

Informe de la Comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO



Informe de la Comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario



El contenido de este informe es responsabilidad de sus autores, por lo que no refleja necesariamente la opinión o posición oficial del Ministerio de Fomento.

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:

www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: ***Informe de la Comisión Técnico Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario***

Autor: Comisión Técnico Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario.

Año de edición: Junio 2014

Edición digital:

1ª edición electrónica: **Junio 2014**

Formato: **PDF**

Tamaño: **26 MB**

NIPO: 161-14-078-5

Edita:

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento©

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no podrá ser reproducida ni en todo, ni en parte, ni transmitida por sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico o cualquier otro.

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	XI
Lista de abreviaturas más habituales	XXXIII
1. Introducción	1
2. Algunos conceptos básicos sobre el ferrocarril y el transporte	5
2.1. Generalidades	5
2.2. Comparación entre los distintos modos de transporte urbano.....	6
2.2.1. Características, ventajas e inconvenientes	6
2.2.2. Prestaciones y costes orientativos.....	8
2.2.3. Costes orientativos de explotación.....	9
2.2.4. Comparación gráfica de los costes totales.....	9
3. Descripción y análisis del sector ferroviario español	11
3.1. Breve reseña histórica	11
3.2. Entorno	14
3.2.1. Entorno social.....	14
3.2.2. Entorno económico	16
3.2.3. Entorno laboral.....	17
3.2.4. Comparativa con otros países.....	17
3.2.4.1. Oferta y demanda en el sector ferroviario español en relación con la Unión Europea.	17
3.2.4.2. La seguridad del sector ferroviario español en relación con la Unión Europea.	18
3.2.4.3. La seguridad de la infraestructura ferroviaria española en relación con la Unión Europea.....	20
3.3. Organización	21
3.3.1. Administración	21
3.3.1.1. Red Estatal	22
3.3.1.2. Redes Autonómicas.....	24
3.3.1.3. Redes urbanas de metros y tranvías	25
3.3.1.4. Líneas, tramos y apartaderos privados	25
3.3.2. Administradores de infraestructura y operadores ferroviarios de la red de competencia estatal.....	25
3.3.2.1. La Directiva 91/440	26
3.3.2.2. La preparación de RENFE para el cambio de modelo	26
3.3.2.3. La elaboración de la Ley del Sector Ferroviario:	26
3.3.2.4. El 1 de enero de 2005	27

3.3.2.5.	Reducción de la plantilla de RENFE	27
3.3.2.6.	Asunción de una parte de la deuda de RENFE por el Estado	29
3.3.2.7.	Endeudamiento de ADIF y RENFE-Operadora.....	29
3.3.2.8.	Supresión de FEVE.....	30
3.3.2.9.	Transferencia de servicios de Cercanías y Regionales a Cataluña	30
3.3.2.10.	División de RENFE-Operadora.....	30
3.3.2.11.	Liberalización del transporte nacional de viajeros por ferrocarril	30
3.3.2.12.	División de ADIF en ADIF y ADIF Alta Velocidad	30
3.3.2.13.	La Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.....	31
3.3.2.14.	El nuevo papel de la Administración General del Estado.....	31
3.3.3.	Actores del sector ferroviario español	32
3.3.3.1.	Ministerio de Fomento	32
3.3.3.2.	Órgano regulador: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.....	33
3.3.3.3.	Órganos colegiados.....	34
3.3.3.4.	El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	35
3.3.3.5.	Las empresas ferroviarias	38
3.4.	Descripción de la red ferroviaria	39
3.4.1.	Ferrocarril y territorio	39
3.4.2.	Red de alta velocidad.....	40
3.4.3.	Red convencional.....	42
3.4.4.	Red de ancho mixto	43
3.4.5.	Cercanías, suburbanos y metros.....	43
3.4.5.1.	Transports Metropolitans de Barcelona (TMB).....	44
3.4.5.2.	Tramvia Metropolità de Barcelona	44
3.4.5.3.	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC)	44
3.4.5.4.	Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV)	45
3.4.5.5.	EUSKOTREN	45
3.4.5.6.	Metro de Bilbao	45
3.4.5.7.	Metro de Madrid	46
3.4.5.8.	Metro Ligerero Oeste (MLO)	46
3.4.5.9.	Metros Ligeros de Madrid.....	46
3.4.5.10.	Transportes Ferroviarios de Madrid	46
3.4.5.11.	Metro de Sevilla.....	46
3.4.5.12.	Metro de Málaga.....	46
3.4.5.13.	Tranvías de Zaragoza	47
3.4.5.14.	Metropolitano de Tenerife.....	47
3.4.5.15.	Serveis Ferroviaris de Mallorca	47
3.5.	Servicios ferroviarios de viajeros y mercancías	47
3.5.1.	Capacidad de las líneas	47
3.5.2.	Los servicios de viajeros	49
3.5.2.1.	Servicio de Viajeros de Larga Distancia.....	50
3.5.2.2.	Servicios de Cercanías y Media Distancia.....	53
3.5.3.	Servicios metropolitanos	56
3.5.4.	Servicios de mercancías	56
3.5.5.	Parámetros de eficiencia en los servicios.....	57
3.5.6.	La tarificación de las infraestructuras ferroviarias	59
3.6.	Tecnología	60
3.6.1.	Seguridad	61
3.6.2.	Infraestructura y superestructura ferroviaria	63
3.6.2.1.	Proyectos	65
3.6.2.2.	Procesos de licitación de infraestructuras	65

3.6.2.3.	Túneles y viaductos (en fase de proyecto y ejecución).....	66
3.6.2.4.	Infraestructuras. Obras de tierra	67
3.6.2.5.	Superestructura.....	68
3.6.2.6.	Auscultación, mantenimiento y renovación de infraestructura y superestructura	71
3.6.3.	Material móvil	73
3.6.3.1.	Alta y Muy Alta Velocidad.....	73
3.6.3.2.	Suburbanos y regionales	75
3.6.3.3.	Metro.....	75
3.6.3.4.	LRVs y Tren-Tram	76
3.6.3.5.	Monorraíles y sistemas con rodadura neumática	77
3.6.3.6.	Locomotoras.....	77
3.6.3.7.	Transporte de mercancías.....	77
3.6.4.	Electrificación	78
3.6.4.1.	Subestaciones de tracción.....	78
3.6.4.2.	Líneas de transmisión y captación de corriente.....	78
3.6.5.	Señalización, elementos de supervisión y protección y comunicaciones.....	79
3.6.5.1.	Señalización y control de trenes.....	79
3.6.5.2.	Elementos de supervisión y protección	88
3.6.5.3.	Comunicaciones	90
3.6.6.	Explotación	91
3.6.6.1.	Reglamentación de circulación.....	92
3.6.6.2.	Gestión del tráfico	94
3.6.6.3.	Realización de la circulación	95
3.6.6.4.	Personal de conducción.....	97
3.7.	Impacto sobre el territorio, medio ambiente y sostenibilidad	100
3.8.	Normativa del sector ferroviario y reglamentación y otras reglas ferroviarias de carácter técnico.....	100
3.8.1.	Normativa	101
3.8.2.	Reglamentación	103
3.8.3.	Otras reglas ferroviarias de carácter técnico	104
3.9.	Investigación, desarrollo e innovación.....	105
3.9.1.	Situación en las Empresas Públicas Ferroviarias	106
3.9.2.	Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF).CEDEX.....	107
3.9.3.	Situación en las Universidades	107
3.9.4.	Situación en la Industria	108
3.9.4.1.	La PTFE y el CDTI	109
3.10.	Industria ferroviaria española.....	110
3.10.1.	El sector en España	111
3.10.2.	El nivel empresarial del sector ferroviario.....	111
3.10.3.	Localización geográfica del sector.....	113
3.10.4.	Proyección europea e internacional.....	114
3.10.5.	Profesionalidad y capacitación	114
3.10.6.	Soporte institucional.....	117
3.10.7.	Política de comunicación	117
3.11.	Formación en ferrocarriles en España	117
3.11.1.	Formación universitaria	118
3.11.2.	Formación no universitaria	119
3.12.	La financiación del sistema ferroviario	119

4. Situación del sector ferroviario español comparada con el resto del mundo	125
4.1. Diferentes modelos de organización	125
4.1.1. Consideraciones sobre la separación entre la gestión de la infraestructura y la prestación de los servicios de transporte. La normativa vigente en la UE y la propuesta de la Comisión en el Cuarto Paquete Ferroviario	126
4.1.2. La organización en otros Estados de la UE y la situación en Estados Unidos de Norteamérica	131
4.1.2.1. La situación en Alemania.....	131
4.1.2.2. El caso italiano	133
4.1.2.3. El caso francés	133
4.1.2.4. El caso del Reino Unido.....	134
4.1.2.5. Síntesis de la situación en la Unión Europea	135
4.1.2.6. La situación en Estados Unidos	136
4.1.2.7. La situación en Japón.....	137
4.1.3. La concentración empresarial como secuela importante de la estrategia seguida en la UE, especialmente en el transporte de mercancías.....	138
4.1.4. A modo de conclusiones.....	140
4.2. Los procesos de regionalización en los servicios de viajeros	141
4.2.1. Las Autoridades Regionales de Transporte y las características de los contratos ..	143
4.3. Comparación de las líneas ferroviarias atendiendo a aspectos técnicos y comerciales	145
4.3.1. Líneas de alta velocidad y larga distancia.....	145
4.3.1.1. Situación en Francia	145
4.3.1.2. Situación en Alemania	147
4.3.1.3. Situación en España.....	148
4.3.2. Líneas de cercanías (suburbanos) y media distancia	149
4.3.2.1. Líneas de cercanías (suburbanas).....	149
4.3.2.2. Líneas de media distancia o regionales.....	150
4.3.3. Líneas de baja densidad de tráfico.....	150
4.3.4. El transporte de mercancías.....	150
4.4. Perspectivas del ferrocarril español en el entorno europeo y mundial.....	151
5. Análisis de temas específicos	153
5.1. Accesibilidad territorial.....	153
5.1.1. La velocidad aconsejable o necesaria está asociada al grado de accesibilidad que se pretenda proporcionar.....	153
5.1.2. Las estaciones, el elemento que confiere accesibilidad, es recomendable que tengan una ubicación céntrica en las ciudades	153
5.1.3. Algunas consideraciones sobre la situación en España	155
5.1.4. El tiempo de acceso al centro urbano, ¿es realmente un elemento decisivo?.....	160
5.1.5. Accesibilidad, a modo de síntesis entre el territorio, el desplazamiento y el tiempo de viaje	162
5.1.6. Complementariedad entre los distintos medios de transporte	163
5.2. Mercancías y red ferroviaria para mercancías.....	164
5.2.1. La participación del ferrocarril en el transporte de mercancías es muy baja en España	164
5.2.2. El ferrocarril de mercancías tiene un peso relativo reducido en España, y en la última década, este peso ha disminuido más que en otros países de la UE	166

5.2.3.	Apertura en la UE del mercado ferroviario de transporte de mercancías	169
5.2.3.1.	Evolución en el tiempo de la incorporación de los operadores privados en el mercado ferroviario	172
5.2.4.	Una gestión diferente del tráfico ferroviario de mercancías parece necesaria para revitalizar este tráfico	172
5.3.	Seguridad integral del sistema ferroviario español	174
5.3.1.	La seguridad en la circulación (safety)	175
5.3.2.	Seguridad en las Zonas de Transición entre los sistemas de señalización ASFA, ERTMS N1 y ERTMS N2	177
5.3.3.	La seguridad frente a actuaciones externas (protección civil/security)	177
5.4.	Normalización, reglamentación y normas técnicas	178
5.4.1.	Normalización	178
5.4.1.1.	Procesos regulatorios del ferrocarril en materia de normalización	178
5.4.1.2.	Entidades y organismos que desempeñan labores normativas	180
5.4.2.	Reglamentación	182
5.4.3.	Normas técnicas	185
5.4.3.1.	Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs)	185
5.4.3.2.	EN (European Norms)	186
5.4.3.3.	CSM (Métodos Comunes de Seguridad)	186
5.4.3.4.	Normas Técnicas ADIF (RENFE).	186
5.4.3.5.	Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH)	187
5.4.3.6.	Las Instrucciones Ferroviarias (IFs)	187
5.5.	Impacto sobre el territorio, medio ambiente y sostenibilidad	191
5.5.1.	Importancia del sector ferroviario en la reducción de las externalidades negativas del sector transporte	192
5.5.2.	Necesidad de repercutir o internalizar los costes externos del transporte	193
5.5.3.	Retos del sector ferroviario para la reducción de sus costes externos	193
5.5.3.1.	Reducción de la Huella de Carbono. Mayor electrificación del sistema ferroviario español y origen renovable	193
5.5.3.2.	Apuesta por la intermodalidad	194
5.5.3.3.	Desarrollo del transporte por mercancías	195
5.5.3.4.	Integración urbana	196
5.5.3.5.	Priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento	196
5.5.3.6.	Investigación y análisis de ecodiseño, minimización del impacto ambiental a lo largo del Ciclo de Vida	196
5.5.3.7.	Análisis de adaptación al cambio climático	196
5.5.3.8.	Análisis de la sismicidad	197
5.5.3.9.	Compra sostenible	197
5.5.3.10.	Reducción del ruido ferroviario	197
5.5.3.11.	Mantenimiento del patrimonio ferroviario puesta al servicio del desarrollo territorial. Vías Verdes	197
5.5.3.12.	Custodia del Territorio y Banco de Hábitats	198
5.5.3.13.	Reforzar la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores	198
5.5.3.14.	Inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte	199
5.5.4.	Importancia del Sector Ferroviario español, necesidad de internacionalización para avanzar en su competitividad	199
5.5.5.	La sostenibilidad requiere del reforzamiento del sector ferroviario	199
5.5.6.	Energía	200

5.6.	Anchos de vía	203
5.7.	Tecnología de comunicaciones.....	204
5.7.1.	Sistemas de comunicaciones y soporte al viajero	204
5.7.1.1.	Las comunicaciones por radio para servicios críticos	204
5.7.1.2.	Las comunicaciones por radio para servicios operacionales no críticos.	205
5.7.1.3.	Las comunicaciones por radio para servicios de experiencia al pasajero	206
5.7.2.	Futuros sistemas que sustituyan al GSM-R	207
5.7.3.	Gestión del espectro e interferencias electromagnéticas	209
5.7.4.	Tecnología satelital.....	211
5.7.5.	Referencia a proyectos en desarrollo en materia de telecomunicaciones.....	212
5.7.5.1.	Sistema para localización y seguimiento preciso del material móvil del operador ferroviario (aplicación satélite)	213
5.7.5.2.	Sistema para informar en tiempo real al maquinista de su propia posición dentro del recorrido (aplicación satélite).....	213
5.7.5.3.	Sistemas de video-vigilancia (CCTV) conectados con los centros de gestión de los operadores de transporte	214
5.7.5.4.	Sistemas de comunicación manos libres para los maquinistas	214
5.7.5.5.	Sistemas de megafonía e interfonía con pasajeros directamente desde los centros de gestión	214
5.7.5.6.	Planificación radio y análisis de interferencias entre redes heterogéneas en entornos metropolitanos.....	215
5.7.5.7.	Estudio de los requisitos técnicos que deben cumplir los nuevos sistemas de comunicaciones para garantizar la seguridad de las comunicaciones críticas ferroviarias.....	215
5.7.5.8.	Integración de GNSS con sistemas ERTMS	215
5.8.	Investigación, desarrollo e innovación	217
5.8.1.	Sector público.....	217
5.8.1.1.	Empresas ferroviarias administradoras de infraestructura y operadoras.	218
5.8.1.2.	Laboratorios y centros de investigación.....	218
5.8.1.3.	Universidades.....	219
5.8.2.	Industria ferroviaria	221
5.8.3.	La PTFE y el CDTI	223
5.9.	JTI Ferroviaria Europea: Shift ² Rail	225
5.10.	Comunicación y difusión	228
5.11.	Categorización de las líneas de la Red Ferroviaria de Interés General.....	229
5.11.1.	Las líneas que integran la Red Ferroviaria de Interés General.....	229
5.11.2.	Comentarios sobre la definición de la Red Ferroviaria de interés General	230
5.11.2.1.	La conveniencia de redefinir la RFIG	230
5.11.2.2.	El tema del mantenimiento de la infraestructura relacionado con la pertenencia o no de una línea a la RFIG.....	233
5.11.2.3.	Criterios que deben tenerse en cuenta para la identificación de la Red Ferroviaria de Interés General del Estado	233
5.11.3.	Un diseño distinto para tramos diferentes de la RFIG	234
5.12.	Formación	237
5.12.1.	Formación universitaria en ferrocarriles en España.....	238
5.12.1.1.	Doctorado	241
5.12.1.2.	Formación universitaria en ferrocarriles en otros países.....	241
5.12.1.3.	Reflexiones y recomendaciones	243
5.12.2.	Formación no universitaria en ferrocarriles	244
5.12.2.1.	Formación específica de maquinistas.....	246

5.12.2.2. Resumen y recomendaciones sobre formación en las profesiones definidas por la Orden FOM/2872/2010 relacionadas con la seguridad ferroviaria	251
5.12.2.3. Referencia del ámbito aeroespacial y colaboración con la universidad..	255
5.12.2.4. Formación en Factores Humanos.....	256
5.13. Tarificación por el uso de la infraestructura.....	256
5.13.1. En España los cánones por uso de la infraestructura son tasas	256
5.13.2. Unos cánones que respondan a la situación concreta del mercado del transporte ferroviario	259
5.14. Liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros	260
5.14.1. Para el conjunto de los servicios de viajeros.....	260
5.14.2. Las Obligaciones de Servicio Público.....	261
6. Conclusiones	265
6.1. En materia organizativa y de estrategia	265
6.1.1. En materia organizativa	265
6.1.2. En materia de estrategia.....	265
6.2. Estudios informativos	266
6.3. En materia de estrategia y planificación de las redes	266
6.4. En materia de estrategia y planificación de los servicios	268
6.5. En materia de accesibilidad territorial	270
6.6. En materia de transporte de mercancías.....	272
6.6.1. Un cambio en el modelo de gestión.....	272
6.6.2. Una red pensada para las mercancías	272
6.6.3. Posibilitar una mayor capacidad de los trenes y facilitar el acceso a las conurbaciones	273
6.7. En materia de terminales y zonas logísticas	274
6.8. En materia de viajeros de cercanías y su relación con el transporte urbano	275
6.8.1. En relación a la coordinación de las redes de Cercanías y de transporte urbano...	275
6.8.2. En materia de gobernanza de estaciones e intercambiadores de transporte	276
6.9. En materia normativa y de reglamentación.....	276
6.10. En materia de seguridad.....	278
6.11. En temas industriales	281
6.12. En materia de investigación.....	282
6.13. En materia de formación.....	284
6.14. En materia de tarificación de la infraestructura	285
6.15. En materia de definición de la Red Ferroviaria de Interés General y de concepción de líneas ferroviarias	287
6.15.1. En materia de definición de la Red Ferroviaria de Interés General	287
6.15.2. En materia de concepción de líneas ferroviarias.....	287
6.16. En materia de liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros.....	289
6.16.1. Para el conjunto de los servicios de viajeros.....	289
6.16.2. Las Obligaciones de Servicio Público.....	290
6.17. En materia de medio ambiente y sostenibilidad	291
6.18. En materia de energía	292
6.19. En materia de comunicación	293

Principales referencias Bibliográficas	295
Apéndice 1. Composición de la Comisión	301
Apéndice 2. Agradecimientos	307
Apéndice 3. Estadísticas e indicadores	309
A3.1. El ferrocarril español en comparación con el ferrocarril en la Unión Europea	309
A3.2. Indicadores Socioeconómicos	332
Apéndice 4. Los procesos de regionalización en los servicios de cercanías y regionales	345
Apéndice 5. Infraestructuras	355
Apéndice 6. Alta velocidad ferroviaria en la Unión Europea y en España	363
A6.1. Decisión n.º 661/2010/UE	363
A6.2. Nueva propuesta de red española.....	365
A6.3. Anexo I de la Directiva 2008/57 de Interoperabilidad	366
Apéndice 7. Apuntes sobre las estaciones intermedias en el caso francés	369
A7.1. Estaciones en medio de ninguna parte.....	370
Apéndice 8. Extracto de la propuesta de Directiva sobre la gobernanza de las infraestructuras ferroviarias	371

RESUMEN EJECUTIVO

En los últimos años, el ferrocarril en España ha experimentado un desarrollo espectacular. La introducción de la alta velocidad, la expansión de los servicios de cercanías y el desarrollo de nuevos modos de transporte urbano, por una parte, y la orientación dada por la Unión Europea al transporte en general y al ferrocarril en particular por otra, han dinamizado el sector ferroviario español de una manera imprevisible hace apenas un par de décadas.

Los integrantes del sector ferroviario español, las compañías ferroviarias, la industria, las universidades y todas las instituciones y organismos que tienen relación con el ferrocarril y con el transporte en general, han formado parte de un entorno cambiante que ha situado a España como una potencia mundial en tecnología y saber hacer ferroviario.

Aunque el proceso experimentado hasta ahora en su conjunto puede considerarse como muy positivo para la Sociedad, para su sistema de transporte y para las empresas del sector, dado que seguimos en un momento de grandes cambios (tanto tecnológicos como económicos, sociales y políticos, a nivel nacional, europeo y mundial), se hace necesario contar con elementos que, con una visión de conjunto, permitan seguir tomando las decisiones más adecuadas para que el sistema ferroviario continúe evolucionando y adaptándose a los nuevos tiempos y a las nuevas circunstancias.

El 2 de agosto de 2013, una Orden Ministerial del Ministerio de Fomento creaba una comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario español, formada por un reducido grupo de profesionales de diferentes especialidades relacionadas con el ferrocarril y que en el plazo de seis meses debería presentar un estudio que resumiera su cometido.

Transcurrido ese plazo, se presenta al Ministerio un informe que recoge los aspectos que se han considerado más relevantes sobre la situación actual y futura del sector ferroviario español. Este informe pretende aportar esos elementos dentro de una óptica profesional, técnica y científica. Las variables económicas, sociales y políticas deberán completar el proceso decisorio que configurará el ferrocarril y el sector ferroviario español en las próximas décadas.

“Sector ferroviario” no significa solamente la red ferroviaria y los servicios ferroviarios, sino todo aquello que incumbe al sistema político, decisorio, comercial, industrial, educativo, investigador, etc., en relación con el ferrocarril.

Asimismo, aunque la Comisión se ha centrado principalmente en la red de ferrocarriles de interés nacional, se han tenido en cuenta además de alguna manera todos aquellos ferrocarriles urbanos, suburbanos, metropolitanos, industriales, líneas de tranvía, etc., que también forman parte del sector ferroviario español, aunque no se han hecho recomendaciones particulares sobre aquellos ferrocarriles cuya responsabilidad directa no corresponde al Ministerio de Fomento.

A modo de resumen ejecutivo se presentan en primer lugar, de forma separada, una serie de proposiciones concretas que por su valor estratégico pueden ser útiles a los procesos de toma de decisiones en materia de ferrocarril en España. Decisiones que serán las que configurarán el ferrocarril y, en general el sistema de transporte de que dispondrán las futuras generaciones de ciudadanos españoles y europeos.

1. El sector ferroviario español en cifras

El sector ferroviario español es un sector importante, incluso con liderazgo a nivel mundial, tecnológicamente fuerte.

El transporte ferroviario en España factura aproximadamente 2 150 millones de euros al año y la industria 4 350 millones de euros anuales, de los que 1 850 son con destino al territorio nacional y 2 500 millones de euros, aproximadamente, corresponden a la exportación.

El sector ferroviario, pues, sin tener en cuenta la actividad dedicada a la formación, investigación, actividad legislativa, etc., representa aproximadamente cerca de 6 500 millones de euros anuales.

La industria del sector la integran unas 600 empresas, de las cuales para unas 220 el ferrocarril representa su actividad principal, y en la que el 75% son PYMEs.

El empleo en el sector representa en su totalidad algo más de 145 000 puestos de trabajo, de los cuales cerca de 45 000 corresponden a las compañías ferroviarias y el resto, unos 100 000 puestos de trabajo a la industria, a los que habría que añadir las cifras correspondientes a la construcción civil.

2. Principios esenciales del ferrocarril

Antes de entrar en el detalle de estas recomendaciones, es necesario hacer una breve mención de la importancia que tiene el conocimiento de las características principales del ferrocarril como modo de transporte. Tener en cuenta estas características es esencial para poder garantizar la eficacia y competitividad del ferrocarril y su capacidad de servicio a la Sociedad.

Estas características esenciales se pueden resumir en tres:

- La palabra “ferrocarril” no es sinónimo de “progreso”, sino de “capacidad”. En efecto, el ferrocarril no es ideal para cualquier situación, como lo fue hace ya muchas décadas, sino que debe utilizarse en aquellas circunstancias en las que realmente pueda competir con los otros modos de transporte de modo eficaz. El que la Sociedad perciba esta condición es esencial para poder llevar a cabo cualquier planificación futura en materia de transporte.
- El ferrocarril es un sistema complejo, formado por numerosos elementos que deben ser coherentes entre sí y con las características de las prestaciones exigidas y funcionar todos a la vez, de manera satisfactoria y fiable. Por lo tanto, en el momento de debatir sobre la idoneidad de un determinado ferrocarril y eventualmente, de tomar decisiones sobre el mismo, no se debería hablar de líneas de ferrocarril o de trenes, sino de servicios ferroviarios. La construcción o regeneración de una línea nunca debe ser un objetivo en sí misma, sino la consecuencia de una decisión de prestar un determinado servicio de transporte. El sistema ferrocarril debe ser compatible con el resto de modos que configuran el sistema de transporte, que es a su vez otro sistema complejo.
- La vida útil de la mayoría de los elementos que componen un sistema ferroviario suele ser muy larga (se suele medir en decenios), por lo cual las decisiones que se toman en materia de ferrocarril suelen tener implicaciones a largo y a muy largo plazo. Por lo tanto, a la hora de tomar dichas decisiones se ha de considerar, con las naturales reservas, la evolución previsible de todos y cada uno de los elementos, de las prestaciones requeridas, de las necesidades de la demanda, etc.

Una vez establecidos estos principios, se recogen a continuación una serie de recomendaciones que pueden ser de utilidad para mejorar las condiciones y características del sector ferroviario español.

3. Mecanismo legal que permita desvincular de los ciclos políticos la planificación y decisiones en materia de transporte ferroviario

Las decisiones que puedan tener un impacto a largo plazo son decisiones de Estado, deberían ser tomadas y asumidas por consenso y no deberían ser personalizadas ni atribuidas a un momento o situación política particular.

El procedimiento resultante podría ser aplicable, asimismo, no solamente a las decisiones en materia de ferrocarril, sino también a otros ámbitos que requieran inversiones públicas significativas o impactos territoriales importantes.

En materia de ferrocarriles, este procedimiento afectaría tanto a las decisiones en materia de infraestructuras como a la adquisición de material ferroviario, instalaciones, equipamientos, etc.

A título de ejemplo, y con independencia de que el modelo español sea adecuado, el modelo francés de DUP (Debate y posterior Declaración de Utilidad Pública) podría ser un referente para esta iniciativa.

4. Análisis multidisciplinar sobre la experiencia del sector ferroviario en España desde 2005. Recomendaciones

Unos años después de haberse introducido cambios estructurales importantes en el ferrocarril español, sería conveniente llevar a cabo una reflexión serena y un profundo análisis sobre la experiencia en España tras la entrada en vigor de la Ley del Sector Ferroviario. Es imprescindible identificar los aspectos positivos y negativos, analizar el coste/beneficio de las iniciativas acometidas en el campo de la organización del sector, profundizar en la eficacia y eficiencia de la nueva organización y plantear soluciones complementarias y alternativas para corregir las deficiencias detectadas.

Por ello se recomienda articular desde el Ministerio de Fomento la elaboración de un informe multidisciplinar en el que se lleve a cabo el citado análisis y, en su caso, se formulen las recomendaciones que se estimen pertinentes.

5. Ancho de vía

La situación actual del ancho de vía del ferrocarril en España es el resultado de muchas decisiones tomadas a lo largo de los últimos 200 años (antes incluso de que se estableciera la primera línea ferroviaria) y se resume, a nivel nacional, en la existencia de tres redes superpuestas con tres anchos de vía distintos y diferentes características en términos de capacidad, prestaciones y ámbito geográfico.

Sin ánimo de juzgar el pasado, desde la situación actual, y antes de tomar nuevas decisiones ni de acometer nuevas actuaciones, parece razonable llevar a cabo en estos momentos, una reflexión y un debate sobre las opciones más convenientes en cada una de las redes de cara al futuro.

En esta acción se deberían asimismo definir, no solamente los anchos de vía de cada sección, sino las características y las funcionalidades (especialmente las relativas a la capacidad) de cada uno de los tramos de dichas redes, así como de los nudos ferroviarios y las respectivas condiciones de intermodalidad, tanto para el transporte de viajeros (en sus distintas modalidades de alta velocidad, larga distancia convencional, regionales o cercanías) como el de mercancías, todo ello dentro de un contexto ibérico y europeo. Esta acción es esencial para la definición del papel que se le quiere asignar al ferrocarril en la sociedad actual y futura, teniendo en cuenta sus posibilidades y los costes externos de cada uno de los distintos modos de transporte.

En este debate deberían tomar parte todos aquellos actores que puedan tener intereses en este tema crucial para el transporte de viajeros y sobre todo de mercancías, tanto en los ámbitos nacional como europeo: Administración Central, Autonomías, operadores ferroviarios, gestores y empresas vinculadas a la infraestructura, industria, agentes sociales, etc.

El resultado de ese debate debería aportar las bases para una planificación consensuada y comprometida a largo plazo sobre el ancho de vía futuro de todos y cada uno de los tramos de la red ferroviaria española, con implicaciones en infraestructura e instalaciones, material rodante, posibles situaciones transitorias, condiciones de seguridad, etc.

Así mismo, las conclusiones de este debate podrían ser utilizadas en las próximas tomas de decisiones que puedan tener incidencia en la evolución futura de las distintas redes y de las operaciones ferroviarias que se puedan llevar a cabo mientras tanto.

En relación con este tema, se recomienda el uso de la siguiente terminología para designar los diferentes anchos de vía:

- “Ancho métrico”, a la separación de carriles de 1000 mm (y no “vía estrecha”, que tiene una connotación peyorativa).
- “Ancho estándar”, a la separación de carriles de 1435 mm (y no “ancho UIC”, ya que en la normativa técnica de la Unión Internacional de Ferrocarriles, UIC, están considerados todos los posibles anchos de vía y por lo tanto, todos los anchos de vía son “anchos UIC”; ni tampoco “ancho internacional”, ya que los demás anchos de vía también lo son).
- “Ancho ibérico”, a la separación de carriles de 1668 mm (y no “ancho español” o “ancho RENFE”, que no se corresponde exactamente con la realidad).

6. España en la Unión Europea

En el marco del proceso de transformación del ferrocarril impulsado por la Unión Europea, el contenido del “Cuarto Paquete Ferroviario” es uno de los aspectos más críticos que todavía no han sido completamente definidos. Los aspectos técnicos parecen más o menos claros, pero no así los que podríamos denominar estructurales, con una fuerte carga política y consecuencias trascendentales para los sistemas ferroviarios, tanto nacionales como para el propio sistema continental.

Principalmente, estos aspectos hacen referencia, por una parte, a la posibilidad de admitir o no entes públicos (en principio bajo el formato de “holding” de empresas públicas) que gestionen la infraestructura a nivel nacional y al mismo tiempo presten servicios de operador. Y por otra parte, a la fecha y condiciones para la liberalización obligatoria de los servicios nacionales de viajeros, único segmento pendiente en la actualidad para alcanzar la liberalización total del espacio ferroviario europeo.

España, que, a través del cuarto paquete ferroviario, contribuye con su voto a la elaboración de este marco legislativo, debe hacer todo lo posible para que dicho marco sea favorable a los intereses españoles. Este marco debería posibilitar que puedan coexistir Estados con administradores de infraestructuras totalmente desvinculados de las empresas ferroviarias, con otros en los que dichos administradores estén en una estructura integrada con una empresa ferroviaria.

Como integrante de la Unión Europea, España tiene un peso y un poder de influencia en las estructuras comunitarias y debe ejercerlos en las decisiones que tomen dichas estructuras. Y ello en favor de los intereses nacionales, previamente definidos e identificados.

Por ello es muy importante la definición de una estrategia de posicionamiento del ferrocarril español frente a los procesos que se están llevando a cabo en estos momentos a nivel europeo, en particular frente al proceso de liberalización del sector ferroviario.

Además de definir y asumir esa estrategia, es necesario asegurar el aparato de representación que sea capaz de transmitir las ideas del Estado español y hacerlas valer frente a las posibles adversidades durante el proceso de debate europeo.

Y esa participación y esa capacidad de influencia a nivel europeo no deberían limitarse a los aspectos políticos y estratégicos. Desde un punto de vista más técnico y operativo, todavía deben darse importantes pasos en materia de interoperabilidad, homogeneización y simplificación de la diversidad tecnológica y operativa que existe en estos momentos en Europa.

Esos procesos, que conducirán en su día a un ferrocarril mucho más eficiente y menos costoso, deben desarrollarse como consecuencia del poder y de la autoridad que ejerce la Unión Europea, un porcentaje de la cual lo representa España. Por ello es esencial asegurar los cauces adecuados de representación.

7. Organización y estructura funcional del sistema ferroviario nacional. Posición frente a la liberalización de los servicios de viajeros

A nivel nacional, en España se adoptó en 2005 una estructura basada en un gestor nacional de infraestructuras ferroviarias (ADIF) y un operador nacional (RENFE-Operadora) completamente independientes. Existen además otros gestores de infraestructura y operadores, autonómicos o privados.

Independientemente de la estructura funcional del sistema ferroviario nacional, se necesitan una serie de entidades u organismos que regulen ciertas actividades esenciales: la supervisión de la seguridad y de la interoperabilidad (Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria), la supervisión de la igualdad en la adjudicación de capacidades y otras funciones afines (Regulador), Comisión para la Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF), órganos de homologación, organismos interministeriales, etc.

En el caso de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, será deseable que su identificación como "de seguridad ferroviaria" no limite sus funciones a las exclusivamente relacionadas con la seguridad y actúe como una auténtica agencia ferroviaria (de acuerdo con las últimas disposiciones normativas parece que es éste el camino que se desea seguir).

En el caso del Regulador, sería deseable que su adscripción no fuera al Ministerio de Economía y Competitividad, sino al de Fomento, ya que las cuestiones sobre las que tiene que actuar, si bien pueden tener un impacto económico, están más relacionadas con la explotación ferroviaria.

Hasta tanto todas estas entidades u organismos no hayan sido definidos y estructurados y funcionen adecuadamente, y hasta tanto no se haya producido un retorno de experiencia mucho más consistente, si se pretende avanzar en la liberalización del transporte nacional de viajeros, más allá de lo que finalmente exija la Unión Europea, habría que analizar con cuidado las posibles implicaciones.

Por el momento existen muy pocas experiencias liberalizadoras de éxito en el sector ferroviario de viajeros de larga distancia (la experiencia de Gran Bretaña no es aplicable en este caso), así que parece prudente acometer un proceso gradual de transformación.

De hecho, la gestión que lleva a cabo RENFE-Operadora, mejorable en determinados aspectos relacionados con los costes de operación, cuenta con buenos resultados desde el punto de vista de utilización, principalmente en los servicios de alta velocidad, que han tenido un incremento muy relevante de demanda en los dos últimos años. Este aumento de la demanda supone un aumento en la utilización de las líneas de alta velocidad, que permite optimizar el uso de la infraestructura, pero además, los beneficios obtenidos en este segmento del mercado (la alta velocidad) permiten compensar buena parte de las relaciones deficitarias comercialmente, que si bien no son rentables desde el punto de vista económico, sí lo son desde el punto de vista social y de cohesión territorial.

Las disposiciones legislativas adoptadas en nuestro país que establecen un calendario, si no cerrado sí bastante indicativo, así como las expectativas creadas entre los posibles candidatos, aconsejarían hacerlo con cautela y con plazos concesionales no excesivamente amplios, que permitan corregir desaciertos y desajustes y reconducir a corto plazo situaciones no deseadas.

Finalmente, es preciso llamar la atención sobre el hecho de que un proceso de liberalización totalmente abierto, puede devenir, dado el reducido mercado ferroviario existente, en una serie de problemas económicos y de falta de rentabilidad para las empresas prestatarias, que aboque en el corto plazo a un deterioro real del servicio y se traduzca también en un deterioro de la imagen del ferrocarril, en un segmento como el de la alta velocidad en donde se ha logrado una muy buena imagen comercial. En este sentido parece detectarse que tanto la Administración como el sector son conscientes de las limitadas expectativas de rentabilidad de las relaciones comerciales en que puede introducirse la competencia, por lo que una apertura a la competencia de manera controlada y progresiva puede ser lógica y asumida como tal por el sector.

De llevar a cabo licitaciones en el caso de las Cercanías y los Regionales, es recomendable que se intente la formación de lotes, de forma que se evite la licitación de únicamente las líneas más rentables o menos deficitarias, puesto que de hacerlo así, quedarían finalmente en manos del Estado las líneas sin ningún grado de viabilidad financiera. Debería acometerse una liberalización controlada y de forma progresiva de estos servicios de viajeros por ferrocarril, articulada en lo que podría denominarse "competencia controlada".

Además, al igual que ya ha ocurrido en algunos países, tal y como parece apuntar el Cuarto Paquete Ferroviario, no sería descartable que en algún momento pudiera considerarse la posibilidad de agrupar en formato "holding" el operador nacional y el gestor de la infraestructura, con vistas a una reducción de los costes de estructura y explotación.

8. Mejora de la formación universitaria de los profesionales del ferrocarril del futuro

Uno de los objetivos esenciales del sistema educativo para los futuros profesionales que serán responsables de la concepción y gestión del ferrocarril del futuro es la identificación de las necesidades de formación.

En los últimos tiempos, con los nuevos desarrollos tecnológicos que se han incorporado a los sistemas ferroviarios, se ha producido una fragmentación del conocimiento que ha dado lugar a la aparición de expertos sumamente especializados en determinados temas pero que no tienen conexión con los demás elementos del sistema, al carecer de una visión integral de las muy diferentes tecnologías que se aplican, si se observa de forma completa el sector ferroviario.

Un objetivo esencial sería lograr una visión de conjunto y una integración de todos esos conocimientos, con el fin de alcanzar la excelencia del sistema ferroviario y de transporte en general.

La formación de los futuros ingenieros y personal técnico, gestores, etc., se debe considerar de tal manera que, independientemente de la formación específica y probablemente sumamente especializada que puedan adquirir, tengan una visión lo más global posible, que les permita ser conscientes de en qué lugar se encuentra su especialidad y su trabajo dentro del contexto global del mundo del transporte ferroviario, siendo deseable una mayor y mejor interacción con otros especialistas de su entorno.

El conocimiento en materia de ferrocarril ha alcanzado en España unos niveles considerables de competencia tecnológica que se necesita mantener y aumentar. Para ello es necesario definir itinerarios formativos ferroviarios bien estructurados en los planes de estudios oficiales de grado y máster, basados en el conocimiento actual, que atraigan a los estudiantes y contribuyan a afianzar el alto nivel tecnológico de la industria ferroviaria española, conectando el contenido de los planes de estudios con las demandas del sector e introduciendo una visión más global en los contenidos y metodologías docentes, buscando una mayor internacionalización de los futuros profesionales ferroviarios.

La proyección exterior de este sector, como en los demás de ingeniería que trabajan en el exterior, se encuentra con problemas de reconocimiento legal y administrativo de las titulaciones de los ingenieros españoles, sin embargo muy valorados desde el punto de vista técnico. Este problema se hace más crítico a partir de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Es urgente la definición del Gobierno español identificando las actuales titulaciones de ingeniería con el nivel 7 del Marco de Cualificaciones Europeo (EQF) y, por tanto, con las titulaciones máster que se sitúan en ese nivel.

Para evitar una descapitalización humana, dada la alta edad media de los profesionales actuales, por ejemplo a causa de jubilaciones o prejubilaciones, se debería promover e incentivar una política de conservación de experiencia acumulada y conocimiento ferroviarios. Para ello sería conveniente promover institucionalmente, y con la ayuda de la industria y empresas de ferrocarril, el desarrollo de fundaciones que aseguren esta función esencial.

Por último, es necesario prestar especial atención a la formación en factores humanos para todas las profesiones ferroviarias relacionadas con la seguridad, que se ha convertido en una disciplina científica que aplica métodos sistemáticos y conocimiento acerca de las personas para evaluar y mejorar la interacción entre individuos, tecnología y organización con el objetivo de contribuir a la efectividad y seguridad de las operaciones.

9. Federar el “know how” español para facilitar la exportación del conocimiento e industrias españolas en el extranjero

En materia de ferrocarril, España posee un potencial exportador importante y la imagen del sector ferroviario español en el exterior es en general bastante buena.

Este potencial se ha consolidado en los últimos años, especialmente en materia de alta velocidad, y ello ha sido fruto de un desarrollo tecnológico importante a diferentes niveles, así como a la experiencia desarrollada por la explotación ferroviaria en España.

Sin embargo, para poder mantener y mejorar esa capacidad de exportación es necesario poder dar una visión del conjunto de los sistemas ferroviarios y de la integración de todos y cada uno de sus elementos. Por ello se debe federar el conocimiento, con el fin de que la necesaria visión de conjunto y las experiencias del sistema que pueda aportar la “Marca España” sean eficaces y competitivas.

Una forma de llevar a cabo esta proposición sería la creación de una red de contactos (seminarios, asociaciones, etc.) entre expertos ferroviarios y empresas ferroviarias y las instituciones que facilitan la exportación.

10. Investigación en materia de ferrocarriles

Hoy en día, la investigación, el desarrollo y la innovación son conceptos muy importantes en cualquier actividad o campo de la tecnología y del saber en general. Pero en materia de ferrocarriles, estos conceptos son especialmente críticos, ya que de ellos depende la supervivencia del sector ferroviario en las próximas décadas.

Y esto es sobre todo crítico en las cuestiones relativas a la alta velocidad (aunque también en los servicios urbanos y de cercanías), ya que es en ese campo donde el binomio desarrollo tecnológico/competitividad adquiere una dimensión especial.

No se puede ignorar el ejemplo de cómo, durante los años setenta, en Francia y Alemania se desarrollaron los sistemas de alta velocidad y otros modernos sistemas o subsistemas ferroviarios, mientras en Gran Bretaña, debido a las restricciones de financiación pública para el ferrocarril promovidas por la entonces Primer Ministro, se quedó estancado en un nivel tecnológico elevado, pero que dejó rápidamente de estar en la vanguardia de la tecnología, como había estado hasta entonces. Cuando años después, se decidió implementar la alta velocidad, hubo que importarla de Francia.

La investigación en materia de ferrocarril tiene diferentes niveles y se realiza en consecuencia por medio de diferentes actores.

La Plataforma Tecnológica Española, coordinada por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles y financiada por la Administración General del Estado, orienta la agenda estratégica de investigación, con vistas a una mejora de los avances científicos y tecnológicos que permitan la competitividad y sostenibilidad del sector ferroviario español.

Sin embargo, se debe prestar una atención especial al hecho de que la actual configuración del sistema ferroviario europeo no facilita la investigación a los niveles que en su momento dieron lugar, por ejemplo, a la aparición de la alta velocidad.

Con la separación de las redes ferroviarias nacionales en gestores de infraestructura y operadores ferroviarios, los objetivos para cada uno de ellos se ha centrado en muchos casos más en cumplir con los objetivos del presente (el transporte y la buena gestión de la infraestructura actual), que en prever las necesidades del futuro.

Al igual que ocurre con las compañías aéreas, el interés de un operador ferroviario no es diseñar un nuevo modelo de material, sino únicamente explotarlo y en ocasiones ni siquiera mantenerlo.

Por ello, cualquier iniciativa encaminada a promover la investigación del sistema ferroviario en su conjunto y su estimulación y coordinación a través de entidades estatales, debe ser bienvenida.

Una iniciativa interesante podría ser, partiendo de los centros de investigación ya existentes, la implementación de una Institución Nacional de Investigación Ferroviaria que consiguiera aunar e integrar

los esfuerzos de los diferentes actores del sector y concentrar los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación y el desarrollo que no se hace como consecuencia de la separación de los actores ferroviarios. Varios ejemplos en el mundo pueden servir de modelo, entre ellos el RTRI japonés (Railways Technical Research Institute, participado por todas las empresas ferroviarias del país), el KRRI coreano (Korean Railway Research Institute) o el TTCI (Technical Transport Research Institute), de Pueblo, Colorado, Estados Unidos, dependiente de la American Association of Railways.

En ese posible marco o fuera de él, la construcción de los Anillos de Antequera u otras instalaciones similares, pueden ser elementos importantes para dicho desarrollo, siempre que se lleven a cabo con el debido rigor y, en el caso de los Anillos de Antequera, con un plan de explotación muy definido, al servicio de la Comunidad Internacional.

Es muy importante estar presente y alinearse con los proyectos europeos. Será muy importante la participación de las empresas españolas y los centros de investigación en programas europeos de I+D, por lo que es fundamental potenciar la participación de la I+D ferroviaria española en el ámbito europeo. España debe intentar aprovechar al máximo el alto nivel tecnológico de Europa para caminar de la mano del mismo y no de forma aislada como durante tanto tiempo, y con un resultado tan negativo, se ha venido haciendo.

11. Comunicación - Mejorar la percepción sobre el ferrocarril en España

El ferrocarril es un sistema complejo que ni es universal ni vale para todo tipo de transporte o circunstancia y su aplicación en cada país requiere de una adaptación particular.

Sin embargo la opinión pública suele tener una imagen del ferrocarril distorsionada por conceptos o ideas sobre lo que fue y representó en el pasado, a veces en forma de tópicos.

Una percepción bastante extendida sobre el ferrocarril como modo de transporte lleva a pensar que ferrocarril sin más es sinónimo de progreso, cuando en realidad es, o debe ser, sinónimo de capacidad competitiva y sostenible y solo es sinónimo de progreso cuando se aplica correctamente.

Con vistas a eliminar ciertas ideas erróneas, difundir conceptos adecuados a la realidad actual del ferrocarril y mejorar en ciertos aspectos la imagen del ferrocarril en la Sociedad, sería muy conveniente elaborar un plan institucional de comunicación y divulgación.

Este plan incluiría acciones, a distintos niveles, encaminadas a mejorar el conocimiento que la Sociedad tiene acerca del ferrocarril actual y futuro, lo que es, lo que no debe ser, lo que puede ofrecer, lo que no debe hacer y sobre todo lo que cuesta.

12. El coste de la seguridad

Aunque en ocasiones ciertas incidencias y algunos accidentes tengan una repercusión social y mediática importante, estadísticamente puede afirmarse que el ferrocarril es un medio de transporte seguro.

En los últimos tiempos, a nivel internacional se ha desarrollado un concepto de "seguridad integral" que engloba los diferentes modos de protección, técnica, contra actos intencionados (security) y relativa a los riesgos civiles y naturales, que puedan afectar a los diferentes intereses del ferrocarril, en primer lugar a las personas (clientes, trabajadores, terceras personas) pero asimismo a los bienes materiales e instalaciones.

Este sistema integral de seguridad del ferrocarril tiene que evitar (está evitando), aunque no seamos conscientes de ello, miles de accidentes e incidentes todos los días, en todas las líneas de ferrocarril y en todas las instalaciones ferroviarias.

No obstante, si bien es cierto que la seguridad debe prevalecer por encima de cualquier otro argumento, la puesta en práctica de elementos, tecnologías y técnicas debe ser coherente con las condiciones y características de cada línea y no parece lógico dotar con el mismo tipo de equipamiento, en seguridad y protección civil, a líneas de ferrocarril con diferentes niveles de tráfico y prestaciones.

El coste de la seguridad y el impacto sobre la funcionalidad del sistema frente a las limitaciones que imponen ciertos requerimientos de la seguridad son dos conceptos que intervienen de manera especial en todo sistema ferroviario y que condicionan su explotación, teniendo siempre presente que el riesgo cero no existe. Por muy perfecto que sea un sistema siempre existe una posibilidad (y por lo tanto probabilidad), aunque sea remota, de fallo.

La seguridad "técnica" se compone siempre de factores humanos, medios materiales y procedimientos, que tienen un coste que debe ser coherente con los niveles de tráfico soportados y de riesgo asumidos.

Por su importancia, los factores humanos y su grado de integración en los sistemas de gestión de la seguridad, deben ser regulados y su desarrollo requiere de una auditoría periódica.

Esta regulación y esta auditoría deberían incorporarse tanto para los Gestores de Infraestructuras como para empresas operadoras, siendo deseable que el proceso se extendiera no sólo a la RFIG sino a los transportes ferroviarios y metropolitanos dependientes de las Comunidades Autónomas.

En cuanto a la seguridad "policial", la inspección de equipajes en el control de acceso a los trenes de larga distancia debería realizarse únicamente cuando exista una situación de riesgo potencial, como por ejemplo ocurre en el túnel bajo el canal de la Mancha, o en períodos sensibles.

13. *Análisis periódico del estado de la red ferroviaria nacional*

Sería conveniente realizar periódicamente una auditoría técnica, es decir, un análisis del estado de la red ferroviaria nacional, con el fin de evaluar posibles carencias o disfunciones.

Parece aconsejable asimismo llevar a cabo un análisis de los métodos empleados para la evaluación periódica del estado de la infraestructura, tanto de alta velocidad como de la red convencional.

14. *Definición de la Red Ferroviaria de Interés General, sus líneas y tipología y características de las mismas*

Los criterios legislativos para la definición de la Red Ferroviaria de Interés General del Estado, RFIG, deben ser acordes con las funciones y cometidos del ferrocarril actual y futuro y, en consecuencia, puede ser conveniente reconsiderar tanto su longitud como las líneas que la integran actualmente.

A tal fin, se recomienda que sobre este tema se elabore un informe pilotado por el Ministerio de Fomento, en el que se incorporen, entre otros, enfoques y planteamientos de ordenación territorial, planificación, demanda, política de transportes, mantenimiento de infraestructuras, optimización de la red, explotación, etc., y que proponga criterios de clasificación y selección de la red y plantee un esquema de RFIG así como las líneas que se propone incorporar en ella, apuntando su tipología y características principales.

La posibilidad de que existieran líneas de competencia estatal no incluidas en la RFIG no debería descartarse, articulando para ellas las formas de administración más adecuadas.

La Autoridad Nacional Responsable de Seguridad debería elaborar unas normas de seguridad acordadas con las funcionalidades de cada grupo de líneas, los usos a que vayan a destinarse y la forma de explotación y gestión establecida.

15. Concepción de líneas ferroviarias

La optimización de las inversiones públicas en infraestructura y la adecuación de la oferta de infraestructura a las previsiones de demanda presentes y futuras, aconseja plantear las inversiones presupuestarias por fases, de forma que se evite una sobreoferta de infraestructura ferroviaria y una infrutilización de la capacidad de la misma, reduciendo sensiblemente los costes de construcción y mantenimiento.

Es necesaria una reflexión en profundidad y previa sobre la conveniencia o no de abrir nuevas líneas de alta velocidad a causa de sus elevados costes de construcción y mantenimiento, valorando también los restantes aspectos positivos y negativos que su puesta en marcha pueda suponer.

Ante la posible mejora de una conexión ferroviaria, parece aconsejable tener presente si es necesaria la construcción de una nueva línea o si las exigencias de la demanda, acceso al conjunto de la red, contribución al crecimiento, etc., se satisfacen de manera similar con la mejora de la red existente de ancho ibérico en lugar de construir una nueva línea. Si se concluye que es necesaria la realización de una nueva línea, deberían contemplarse:

- las exigencias de capacidad para satisfacer la demanda previsible,
- las instalaciones técnicas que dotan a la línea de dicha capacidad,
- el ancho de vía a incorporar: ibérico o estándar,
- la inversión necesaria para las distintas opciones,
- el desarrollo en fases,
- la posible incorporación en este desarrollo de tramos en vía única, de acuerdo con un plan de explotación razonable y creíble, que aconsejará en última instancia la secuencia de tramos en vía única o doble,
- la comparación coste/beneficio entre esta opción y la de mejorar la red convencional o no construir una nueva línea.

En el supuesto de optar por la construcción de nuevas líneas, la vía doble no tiene que ser siempre y necesariamente la solución más adecuada en los tramos extremos de la red española de alta velocidad. La construcción en vía única o la combinación vía simple-vía doble podría ser más razonable, en muchos casos, y haría posible reducir los costes sin pérdida significativa de prestaciones.

En este sentido, habría que preguntarse siempre qué tipo de prestaciones son las adecuadas y suficientes para responder a las necesidades identificadas, actuales o futuras. Para responder a estas necesidades podrían existir distintas opciones de prestaciones y habría que considerarlas todas. No se trata de descartar un determinado grado de prestación y de servicio porque éste no sea el máximo posible.

En resumen, hay que considerar el trinomio “infraestructura, superestructura-instalaciones, gestión ferroviaria” como un todo único, interconectado. La decisión sobre la construcción de una línea ferroviaria debe tratarse como un proyecto conjunto. Y si se trata de dar una determinada capacidad, ésta debe conseguirse considerando el aporte de la vía en coherencia con el aporte de la señalización y el sistema de control de trenes, todo ello en el marco de los requerimientos que se deriven de los estudios de demanda y de su evolución.

16. Tecnología y concepción de la infraestructura ferroviaria

Un primer principio importante a tener en cuenta es que la infraestructura ferroviaria nunca debe considerarse como un objetivo a conseguir, sino como una consecuencia.

Para el transporte de viajeros, el objetivo debe ser siempre facilitar una serie de servicios, para los cuales es necesario disponer de una infraestructura de unas características determinadas, entre ellas una capacidad suficiente que, en ocasiones (cercanías, líneas troncales...), deberá ser muy elevada.

Para las mercancías, el objetivo debe ser el de proveer al sistema nacional o internacional de transporte de una determinada capacidad de transporte, para lo cual es asimismo necesario disponer de una infraestructura de unas características determinadas, entre ellas una alta fiabilidad de la explotación.

Es importante destacar que las características de las infraestructuras necesarias para los servicios deseados de viajeros o las capacidades de las mercancías, pueden ser en general diferentes (si se quiere disponer de un mínimo de competitividad) y la utilización de una misma infraestructura para dos usos distintos puede presentar limitaciones importantes en cuanto a la disponibilidad o capacidad y por lo tanto, en cuanto a la calidad de las prestaciones ofrecidas.

Pese a las ventajas y aspectos positivos de las nuevas líneas de alta velocidad construidas en España en los últimos años, se pueden observar algunos problemas o limitaciones en el funcionamiento de los trenes durante la explotación cuyo origen se encuentra en la infraestructura.

La primera de ellas hace referencia a la capacidad. Si una infraestructura, tanto de alta velocidad como de ferrocarril convencional, no va a ser utilizada por un número mínimo de circulaciones al día, es perfectamente razonable su construcción en vía única, con los correspondientes tramos de desdoblamiento para facilitar la explotación, incluso con velocidades de explotación elevadas. Con ello se logra mantener unas prestaciones deseables en cuanto a tiempos de viaje y confort, pero reduciendo notablemente los costes de construcción y operación y mejorando sensiblemente los costes medioambientales. Este criterio se podría aplicar en las líneas de AV en fase de construcción en estos momentos.

Con respecto a los procedimientos de adjudicación y ejecución de obras nuevas, cuando se licitan conjuntamente proyecto y obra, siempre es aconsejable dividir los proyectos en tramos lo más largo posible.

Los procedimientos de adjudicación de obras de infraestructura deben garantizar la máxima calidad de los trabajos, evitando bajas económicas que no cuenten con la necesaria justificación técnica.

La optimización de las inversiones en infraestructura recomienda terminar en el plazo más breve posible los trabajos y su puesta en explotación tan pronto como las condiciones de seguridad lo permitan, a fin de obtener cuanto antes el beneficio económico y social que se pretende con su ejecución.

En cuanto a la obra civil, de una manera general puede decirse que la calidad de las obras de tierra es especialmente difícil de conseguir en nuestro país, debido a las condiciones naturales del terreno. Por ello, desde un punto de vista técnico, no se deberían proyectar grandes terraplenes en las nuevas líneas de alta velocidad. Grandes terraplenes pueden ocasionar graves problemas de asentamientos (no siempre

es cierto que la mayor parte de los asientos se produzcan durante el primer año después de la construcción del terraplén) y de cambios importantes en la rigidez vertical de la vía, lo que es causa de problemas serios a la circulación de trenes de alta velocidad.

Los grandes túneles ferroviarios deberían diseñarse, siempre que sea posible, con dos pendientes.

La rigidez vertical de la vía en las nuevas líneas de Alta Velocidad debería ser lo más constante posible, mejorando el diseño y, sobre todo, la ejecución de las cuñas de transición.

La vía de doble ancho (tres carriles) ofrece soluciones para la explotación, aunque presenta limitaciones técnicas, económicas y funcionales, por lo que su utilización no debe ser sistemática y debe aplicarse en los casos donde pueda ofrecer ventajas operativas o reducción significativa de inversiones. Merece un análisis particular en aquellos casos en que se trate de secciones largas o situaciones permanentes.

17. Sector industrial

El sector industrial ferroviario en España tiene una dependencia prácticamente total de la financiación pública, así como de los estándares nacionales que fragmentan el mercado. Por ello es muy importante disponer de una planificación a medio y largo plazo, con planes de inversión y directrices que den estabilidad al sistema industrial que ha de dar respuesta a esas inversiones.

Esta estabilidad, e independencia de posibles cambios políticos, se debería complementar con el establecimiento de normas y reglamentos comunes todo a lo largo del país que garanticen la unificación de mercado.

La industria española tiene la necesidad de dar una respuesta con liderazgo a las políticas europeas en I+D+i: como puede ser SHIFT2RAIL y sus diferentes líneas de acción (material rodante, gestión del tráfico, nuevos conceptos de infraestructura, soluciones innovadoras para el transporte de mercancías, etc.)

La actividad exportadora requiere de un apoyo institucional importante por parte del Estado, ayudando a la detección de oportunidades con tiempo suficiente para realizar una importante labor de *lobby*.

En este apoyo institucional, la presencia y el respaldo de las empresas ferroviarias, particularmente RENFE-Operadora, ADIF, compañías metropolitanas, etc., así como del Gobierno, es esencial para el apoyo exterior de la industria ferroviaria española, con el objetivo de conseguir que la mayor parte de los suministros destinados a obras se realizasen desde España.

Desde este punto de vista, una definición del papel de dichas empresas en operaciones de exportación, en particular de la misión de RENFE-Operadora, ADIF e Ineco, es aconsejable.

18. La tarificación de la infraestructura

El canon o peaje por utilización de la infraestructura pretende ser un reflejo del coste real de una parte importante de los costes totales de la infraestructura, en general difíciles de calcular.

Dado que en España el canon está conceptualizado como tributo, caso excepcional en la UE, sería conveniente insistir en que los cánones por el uso de la infraestructura ferroviaria, con independencia de que

sean “técnicamente” tasas, son establecidos por el ADIF; proceder a la mayor brevedad posible a elaborar la normativa por la que se desarrolla tanto el marco general tarifario del sistema ferroviario, de especial importancia, porque es precisamente aquí donde se indican importantes pautas sobre la política de transporte ferroviario a través del establecimiento del marco para la repercusión y asunción de costes por uso de la infraestructura, como los principios básicos de aplicación de los sistemas de bonificaciones e incentivos de los cánones; así mismo, sería conveniente que se intentara avanzar en la idea de transformar los cánones en “precios”, de tal manera que fuera más fácil que pudieran adecuarse a las condiciones de mercado, abandonando la actual concepción como tasas.

Es importante avanzar en un mejor conocimiento de los costes reales, fijos y variables, de explotación, mantenimiento y gestión, en particular el coste marginal de las circulaciones.

Una vez conocidos estos costes, habría que establecer una estrategia para mejorar los tráficos y en algunos casos justificar descuentos (como podría ser el caso de algunos trenes de mercancías) o por el contrario aumentar la percepción.

Como criterio general, y cualquiera que sea la cuantía de los peajes, la estructura del canon debería incentivar el tráfico ferroviario y alinear objetivos entre el gestor de la infraestructura y los operadores, contribuyendo así a suavizar las contradicciones y objetivos divergentes que la propia separación pueda producir.

El valor del canon debería estar vinculado al nivel de servicio y prestaciones que ofrece la infraestructura, por ejemplo con conceptos como velocidad, fiabilidad, etc.

Así, una degradación de estas prestaciones (por ejemplo limitaciones no previstas de velocidad, problemas de mantenimiento, reducciones de fiabilidad, etc.) debería producir una reducción de los cánones, mientras que una mejora de las prestaciones podría justificar suplementos o cánones más altos.

En cuanto a los viajeros, y más concretamente en el caso de las líneas de alta velocidad, habría que establecer asimismo sistemas de incentivos (no subvenciones) para que los operadores ofrezcan más plazas, sobre todo para las líneas (de alta velocidad) con poco tráfico. Esta estrategia podría consistir en bajar la componente de tráfico del canon a medida que sube el tráfico total de la línea, ya que, como se ha dicho, este canon pretende recuperar la inversión realizada.

Se tendría que implementar un criterio de estabilidad que permitiera conocer a los operadores el importe del canon que van a tener que pagar por sus servicios en plazos más largos que los actuales.

Especialmente previendo la liberalización total del espacio ferroviario europeo, sería conveniente establecer criterios de optimización de los recursos vía peaje, opciones en caso de saturación, forma de establecer subastas de surcos, etc.

19. Mercancías

La gran asignatura pendiente del transporte por ferrocarril (y del transporte en general) en Europa son las mercancías.

Una vez más hay que insistir en que ferrocarril es sinónimo de capacidad y que el ferrocarril es un sistema similar pero diferente en todos los rincones del Planeta.

De una manera general, para optimizar la capacidad de una línea de ferrocarril, sea del tipo que sea, condiciones de explotación de tipo mixto no son buenas.

Por otra parte, en cuanto a la capacidad de un solo tren, los parámetros longitud del tren, carga por eje y gálibo son esenciales.

Teniendo en cuenta estas premisas y teniendo en cuenta que en el mundo, actualmente la unidad elemental de transporte es el camión, mientras en Europa cargar un camión encima de un vagón siga siendo complicado, el ferrocarril de mercancías tiene el futuro difícil.

En cualquier caso, el transporte de mercancías requiere de un planteamiento mucho más amplio que el simple transporte ferroviario. La concepción de un servicio intermodal es vital para un crecimiento acorde con los objetivos de la Unión Europea, que plantea como objetivo, para el año 2050, que el transporte de mercancías por ferrocarril represente el 50% del transporte global, como es el caso en los Estados Unidos.

Para ello hay varios puntos críticos, entre los primeros de los cuales podemos citar reducir los costes y no necesariamente competir con la carretera sino fomentar la intermodalidad.

En ese contexto, entre los países más significativos de la Unión Europea, España es actualmente el país con la menor cuota modal de transporte de mercancías por ferrocarril, siendo además el que mayores descensos ha experimentado respecto al conjunto de dichos países en la última década. Esta cuota se encuentra en el entorno del 4% de las t-km transportadas por medio terrestre, frente a la media europea del 17% (Eurostat, 2012).

Desde un punto de vista más estructural, considerando las condiciones de la competencia intramodal en el ferrocarril, es difícil de entender y gestionar que una empresa pública de transporte de mercancías compita con empresas privadas.

Según lo anterior, de acuerdo con los criterios de la Unión Europea (contenidos en la Directiva 91/440) y de acuerdo con el potencial actual del tráfico de mercancías por ferrocarril en España, habría que analizar planteamientos sobre la actividad de RENFE-Mercancías dentro de un mercado ferroviario competitivo, que podrían considerar, entre otras hipótesis, una posible privatización de dicha actividad.

Si finalmente se opta por la privatización, debe ser con el objetivo de fomentar la competencia intermodal (carretera/ferrocarril, transporte marítimo nacional/ferrocarril) y no sólo intramodal, como viene sucediendo de forma casi exclusiva (competencia de los operadores privados con RENFE-Operadora para captar tráfico ferroviarios que antes y hoy en día realiza esta empresa).

Las mercancías por ferrocarril no necesitan grandes inversiones en infraestructura, como es el caso de la alta velocidad o los servicios de cercanías. Las prestaciones que deben dar los trenes de mercancías son muy diferentes y en todo caso mucho más modestas en cuanto a velocidades que para los trenes de viajeros. El coste por kilómetro de una línea nueva para mercancías es considerablemente más bajo que una línea equivalente para alta velocidad, ya que los trenes de mercancías no necesitan grandes velocidades, sino no pararse.

Las mercancías por ferrocarril (las operaciones y los operadores) necesitan capacidad, pero también necesitan simplicidad, robustez, fiabilidad, gálidos grandes y cargas por eje elevadas, longitudes de tren adecuadas, velocidades "distintas de cero", condiciones de mercado, flexibilidad, intermodalidad y poder ofrecer bajos precios de transporte.

Lo que no necesitan las mercancías, y por lo tanto es perfectamente suprimible cuando represente un coste mínimamente elevado, es velocidad, sofisticación tecnológica y mantenimiento diario (necesario para los trenes de viajeros).

Desde un punto de vista general del sistema, a las mercancías hay que exigirles seguridad (tanto para el propio sistema ferroviario como para terceros) y fiabilidad, pero hay que ofrecerles interoperabilidad y capacidad.

Por otra parte, es necesario desarrollar medidas regulatorias, de gestión de servicios en las terminales y análisis de inversiones para mejorar la eficiencia y competitividad del sistema ferroviario en las cadenas logísticas, especialmente la adecuación de líneas troncales orientadas a mercancías, y la conectividad entre los centros generadores de carga y el ferrocarril, en concreto con puertos, estaciones intermodales y plataformas logísticas y factorías. Se debería continuar con la política iniciada desde el Ministerio de Fomento en materia de Estrategia Logística.

De una forma general, las terminales de mercancías, así como otras instalaciones logísticas dedicadas a mercancías deberían gestionarse, en principio, por los propios operadores o por entidades que garanticen una distribución equilibrada de sus capacidades, ya que constituyen una parte esencial de su cadena de valor y de su estrategia.

Para mejorar el transporte de mercancías por ferrocarril, parece necesario y puede llegar a ser suficiente cambiar el modelo de gestión. En muchas ocasiones, la velocidad de circulación sirve más a la imagen que al mercado, el tiempo que la mercancía pasa circulando es una pequeña parte del tiempo del traslado de la misma entre el proveedor y el cliente. Abogar por un nuevo enfoque en el modelo de gestión no requiere, necesariamente, actuaciones que demandan una gran inversión, pero sí un cambio conceptual y de gestión de las circulaciones.

Hay que articular una red pensada para las circulaciones de mercancías. Las tipologías de líneas que habría que contemplar deberían ser, al menos, las siguientes: líneas preferentes para mercancías, líneas exclusivas para mercancías, líneas que se den en concesión a una empresa privada para la explotación exclusiva de trenes de mercancías, realización de contratos de participación público-privada para el acondicionamiento, mantenimiento, explotación y administración de una línea para transporte de mercancías.

En cuanto a la adscripción de las líneas ferroviarias, las opciones que deberían plantearse serían: líneas administradas por ADIF, líneas concesionadas por ADIF, líneas titularidad del Estado no administradas por ADIF y destinadas al uso ferroviario, nuevas líneas con participación público-privada, o líneas de carácter privado como pueden ser pequeñas líneas con tráfico marginal y de enlace, las denominadas "short lines", que pueden ser objeto de una explotación simplificada a cargo de empresas privadas, desde explotaciones que se pueden catalogar de "familiares" hasta empresas de mayor tamaño, pasando por otras participadas por operadores mayores. En muchos casos, estas explotaciones tienen un efecto de alimentación y distribución de tráfico con respecto a líneas principales.

En síntesis, es muy importante articular políticas para el incremento del transporte de mercancías por ferrocarril. En un escenario que busque la revitalización del transporte de mercancías, hay que arbitrar medidas contundentes y contemplar planteamientos que ordenen este transporte de una manera muy diferente a la que se emplea para el transporte de viajeros y, por supuesto, dando al de mercancías la mayor autonomía en el uso de la red y la mayor independencia con respecto a aquél, e introduciendo formas diferentes y particularizadas de gestión y administración de las líneas para mercancías. Posiblemente sean necesarios, a la mayor brevedad, cambios normativos (de poca entidad, en todo caso) que permitan que las líneas para mercancías se gestionen y exploten de forma acorde con las exigencias de este transporte. Hay que considerar la posibilidad de otorgar en explotación ciertas líneas a la iniciativa privada, previa exclusión de la RFIG; líneas que ya no deberían estar necesariamente administradas por el ADIF sino, en la mayoría de las ocasiones, por el propio concesionario. Estas líneas podrían abarcar las distintas casuísticas del transporte de mercancías, desde grandes líneas hasta ramales y líneas de poca longitud.

20. Sostenibilidad

De una manera generalizada, al considerar la planificación estratégica del sector transporte, se reconoce que un modelo de transporte eficiente debe ser de carácter intermodal, donde cada modo funcione en su "ventana de operación" óptima.

Desde este punto de vista, el ferrocarril es el modo de transporte que genera menos costes externos, por lo que es necesario fomentar la transferencia modal desde otros modos menos sostenibles, especialmente el transporte por carretera y la aviación.

Para ello, es necesario que los precios del transporte internalicen los costes para que supongan un incentivo para la elección de los modos de transporte más sostenibles como el ferrocarril, que sí ha internalizado los costes externos en tanto en cuanto la energía eléctrica se encuentra integrada en el esquema del comercio de emisiones de CO₂.

Tres son los grandes retos que el sector ferroviario debe afrontar con el fin de avanzar en la minimización de impactos e incluso en la colaboración de la mejora de la sostenibilidad: reducción de la Huella de Carbono, a través de la mejora de la eficiencia energética y la mayor electrificación del sistema ferroviario español y de origen renovable; apuesta por la intermodalidad y desarrollo decidido por el transporte de mercancías.

Otros retos identificados es el aumento de la integración urbana, la priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento, el fomento de la investigación y análisis de ecodiseño, la minimización del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida, el análisis de adaptación al cambio climático y de la sismicidad, la aplicación de criterios de compra sostenible, la reducción del ruido ferroviario, el mantenimiento del patrimonio ferroviario puesto al servicio del desarrollo territorial, la potenciación del programa de Vías Verdes, el fomento de la Custodia del Territorio y los Bancos de Hábitats o Biodiversidad, el reforzamiento de la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores y la inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte.

Igualmente, señalar que debe realizarse una apuesta decidida por la internacionalización que, entre otros objetivos, permitirá una actualización de los conocimientos y técnicas que redundará en un beneficio al sector ferroviario español, no sólo para mantener su liderazgo, sino también para mejorar sus sistemas en nuestro país.

21. Energía

Según el IDAE, el sector del transporte representó más del 41% del consumo energético total en España, siendo la partida más importante por encima del sector de la industria. De esa cifra, el 2,2% corresponde al transporte ferroviario.

En cuanto a la energía eléctrica, el ferrocarril consume el 1,3% del total en España, y es responsable del 95% de la energía eléctrica consumida por el sector del transporte.

Con vistas a una eventual reducción del consumo, se deberían tener en cuenta la eficiencia energética de los sistemas ferroviarios en la planificación y diseño de nuevas líneas, y en las obras de mejora de las que ya existen. Para todas ellas, y con vistas a un adecuado diseño de las instalaciones actuales y futuras, se tienen que llevar a cabo análisis rigurosos de la demanda.

Existe un margen muy importante de mejora energética en la operación del tráfico de trenes, especialmente en metropolitanos y líneas de cercanías. Ya se han implantado sistemas de conducción automática ATO que permiten *eco-driving* en buena parte de líneas metropolitanas españolas mejorando la calidad del servicio, pero la mayoría no están optimizados energéticamente.

Se debe favorecer el desarrollo y la implantación de dispositivos y estrategias dirigidas a aprovechar la energía regenerada en los frenados (inversores, acumuladores de energía, reconfiguración de los sistemas de alimentación), ya que actualmente se pierde un porcentaje importante de esta energía, especialmente en sistemas urbanos y de cercanías.

22. Explotación - Reglamento General de Circulación

Desde el punto de vista de la explotación, sin duda el documento principal de referencia es el RGC (el Reglamento General de Circulación), con sus Documentos Complementarios.

El RGC no es un documento estático, sino que debe adaptarse a las necesidades de cada país o sistema ferroviario y a su evolución en el tiempo.

Sin embargo, una revisión, puesta al día recogiendo los documentos complementarios necesarios y una estandarización es siempre muy conveniente, al menos en los apartados más críticos. Esa estandarización se debería llevar a cabo dentro de la Unión Europea, siguiendo en lo posible las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad de Explotación y Control de Tráfico. Particularmente en España se debería armonizar en lo posible con todos los ferrocarriles autonómicos.

El RGC establece obligaciones que en muchos casos tienen trascendencia económica y laboral, por lo que en todo caso sus efectos sobre la explotación ferroviaria deben calibrarse prudentemente para que no resulte inaplicable ni prevalezcan criterios no técnicos ni operativos frente a los laborales o económicos.

Teniendo en cuenta el objeto, ámbito de aplicación y trascendencia del RGC, la elaboración del mismo corresponde a la Autoridad Responsable de la Seguridad Ferroviaria (en este momento, la Dirección General de Ferrocarriles, y a corto plazo, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria). La aprobación corresponde al Consejo de Ministros, a propuesta del Ministro de Fomento, mediante Real Decreto.

Por otra parte, sería conveniente una proximidad entre los diferentes actores ferroviarios españoles para tratar de establecer que los respectivos Reglamentos de Circulación y criterios operativos sean lo más comunes posible.

23. Explotación - Personal de Conducción

Uno de los aspectos más importantes de la explotación se lleva a cabo por parte del personal de conducción y, dentro de este capítulo, los aspectos de formación, documentación y comportamiento.

La formación del personal de conducción debe estar homologada con la del resto de maquinistas de la Unión Europea. El proceso de obtención de licencias y su renovación forman parte de una normativa europea, si bien se debe aún profundizar mucho en materia de estandarización.

Una formación reglada con la garantía del Estado debe asegurar una funcionalidad y unas condiciones de seguridad acordes con la explotación que los diferentes tipos de servicios ferroviarios deben asegurar.

En cuanto a la documentación facilitada a los maquinistas, el aspecto principal es la actualización de documentos y la garantía de recepción. La dotación al personal de conducción de medios telemáticos e informáticos y los correspondientes procedimientos y formación, deberían ofrecer una garantía de que todas las prescripciones e informaciones temporales son conocidas por todo el personal en el tiempo adecuado.

La emisión del documento de tren y todas las informaciones necesarias deberían estar completamente informatizadas, de tal manera que los maquinistas pudieran recibirlas en sus tabletas.

Con respecto al comportamiento o hábitos durante la conducción, una normativa (incluida en el RGC) debería regular específicamente el uso de teléfonos móviles y otros medios similares (tabletas, or-

denadores), tanto particulares como de servicio. El mismo procedimiento específico debería regular los equipos que se asignan al personal de conducción, su identificación y manejo.

Sería conveniente que las cabinas de conducción dispusieran de un sistema de comunicación manos libres que sustituya el uso de teléfonos móviles y elimine los riesgos asociados a los mismos, como la disminución de atención, pérdida de libertad de movimientos para las funciones de conducción, etc.

24. Señalización

El tipo de señalización de cada línea debe ajustarse a un criterio que combine las condiciones de seguridad requeridas con las prestaciones especificadas para cada línea, teniendo en cuenta entre otros parámetros, sus características técnicas y geográficas, su tipo de explotación, sus condiciones climáticas, su tráfico, etc.

Dado que por razones históricas pudiera haber líneas que no cumplan con este requisito, habría que analizar, para cada una de las líneas en explotación, que su sistema de señalización se ajusta a los criterios mencionados. Los Administradores responsables de la infraestructura deberían llevar a cabo esta misión en sus respectivos dominios.

En cuanto a la señalización convencional, España debería promover y colaborar para conseguir una homogeneización y simplificación de los sistemas existentes, al igual que ocurre con otros modos de transporte, carretera y aviación principalmente.

Las líneas de alta velocidad, así como todas aquellas convencionales cuyo tráfico lo requiera (por ejemplo, ciertas líneas de cercanías), deberán estar equipadas con el sistema de control de trenes europeo estándar, ETCS y en lo posible seguir las recomendaciones que sobre los criterios relativos a la señalización convencional se deriven de la Agencia Ferroviaria Europea.

Por razones de eficacia, se deberá prestar especial atención a reducir los problemas de compatibilidad entre versiones diferentes de los mismos equipos y para ello se debería llevar a cabo un control estricto sobre las versiones a instalar y la actualización de las existentes.

Asimismo, se debería extender de manera prioritaria el nivel 2 de ETCS, aunque no de manera generalizada, sino en aquellas líneas en donde se requiera debido a que soportan un cierto nivel de tráfico. En líneas de menor tráfico se debería considerar la posibilidad de instalar el nivel 1 de ETCS de manera simplificada.

De la misma manera, sería recomendable llevar a cabo una revisión de las especificaciones técnicas y operativas con el fin de reducir el coste de instalación y mejorar la calidad y los costes de homologación, mediante pruebas exhaustivas de funcionamiento en laboratorio.

No hay que olvidar que el objetivo inicial del sistema ERTMS era y sigue siendo el de conseguir un sistema europeo de señalización y gestión de la explotación ferroviaria que fuera a la vez interoperable, barato y, por supuesto, seguro. Con la importante experiencia que acumula España en este tipo de sistemas habría que participar en los desarrollos europeos para asegurar su evolución y transmitir la experiencia adquirida.

Por último, la localización por satélite es una herramienta de amplio uso en distintos sectores del transporte y debería ser objeto de un desarrollo para el seguimiento preciso del material móvil de cada operador ferroviario. Con las capacidades actuales de la localización por satélite, se podría proporcionar un valor añadido muy sustancial sin la necesidad de llevar a cabo inversiones importantes.

25. La accesibilidad territorial como elemento esencial en el transporte de viajeros

Sólo si existe accesibilidad es posible aprovechar las ventajas intrínsecas al transporte. Sin accesibilidad el transporte es un fin en sí mismo, mediante la accesibilidad el transporte es un medio para el desarrollo y el crecimiento, un elemento necesario, aunque no suficiente, para ello.

Dentro de las zonas atravesadas por una línea la accesibilidad se confiere en función de si hay estación o no. Si no existe estación no se confiere accesibilidad a esa zona. Si hay estación, la accesibilidad que se otorgue vendrá directamente condicionada por la ubicación de la estación en relación a las poblaciones y núcleos urbanos.

Como principio general, las estaciones deberían estar imbricadas en el tejido urbano, su principal interés es servir los centros urbanos. ¿Por qué intentar asemejarse al avión en lo que es su principal punto débil: el acceso y la conexión con el centro de las ciudades y una mala conexión con la red urbana y metropolitana?

En consecuencia es conveniente valorizar la accesibilidad sobre la velocidad, dado que la relación entre el ferrocarril y el territorio se establece a través de la accesibilidad que el primero confiere al segundo.

De acuerdo con los horarios y tiempos de recorrido actuales de los servicios en las líneas españolas de alta velocidad, no parece que pueda fundamentarse únicamente en las supuestas demoras al establecer paradas intermedias la razón de no pasar por el centro de esas ciudades.

Es necesario realizar una reflexión sobre las decisiones en relación a las nuevas líneas de alta velocidad, a su trazado y al servicio que dan, y cómo lo dan, a las ciudades intermedias de su recorrido. Estas decisiones no pueden adoptarse sin una profunda reflexión, ajena, en la medida de lo posible, a argumentos que no sean los que se deduzcan de un análisis racional y multicriterio.

En modo alguno se trata de no dar servicio de tren a esas ciudades intermedias. Al contrario, hay que valorar distintos aspectos. Si hay proporción entre la reducción del tiempo de viaje en el tren hasta las diferentes ubicaciones contempladas para localizar la estación de esas ciudades, y el tiempo completo del desplazamiento al centro urbano de las mismas; calibrando, además, el coste global del transporte, no sólo el precio del billete, dada la necesidad en las estaciones situadas alejadas de los núcleos de hacer una ruptura del viaje y depender de otros medios motorizados de transporte para completar el desplazamiento. Hay que contemplar las diferentes opciones de demanda que pueden generarse en las ciudades por las que discurre la línea, en función de diferentes horquillas de tiempos comerciales de recorrido. Hay que considerar si el acceso a las ciudades intermedias es realmente disuasorio para conseguir un tiempo de viaje atractivo entre las ciudades extremas, o por el contrario dicho acceso es una opción que hay que permitir en la mayoría de las ocasiones.

26. Viajeros - Concepción de estaciones e intercambiadores de transporte

Siempre debe considerarse una integración de los servicios de Cercanías con el resto de los servicios de transporte, urbanos e interurbanos, nacionales o de la ciudad o Comunidad Autónoma, y para ello los intercambiadores de transporte juegan un papel de importancia capital.

La concepción y el diseño de intercambiadores, así como de las estaciones de ferrocarril en general, deben llevarse a cabo con criterios de integración de intereses por parte de todos los actores implicados.

El concepto de gobernanza, es decir la definición de “quién decide qué”, tal como se valora en Europa en estos momentos, puede ser la llave del éxito en la concepción y desarrollo de todo proyecto de estaciones o intercambiadores de transporte urbano.

El paso siguiente al “quién decide qué” es “quién financia qué” y “quién se responsabiliza de qué”, lo cual lleva a su vez a la definición de la financiación de cada proyecto, a la explotación, etc.

Un modelo de concepción y financiación compartidas es sinónimo, entre otras cosas, de transparencia, calidad en la realización y eficacia en el control de las inversiones, es decir, de la aplicación de los fondos públicos.

Disposiciones en materia de gobernanza y financiación de terminales de transporte podrían facilitar la implementación de esta estrategia.

Con respecto a la explotación de terminales, diversos modelos pueden ser propuestos, teniendo en cuenta las distintas posibilidades y experiencias de modelos de negocio existentes.

27. Viajeros - Cercanías, Media Distancia y transporte urbano

Según la filosofía liberalizadora que promueve la Unión Europea, las operaciones para este segmento de tráfico pueden estar a cargo de concesiones, ya sea a través de las autoridades regionales o por empresas privadas que compitan por el mercado.

Sin embargo, la titularidad de estas líneas debería seguir perteneciendo al Estado y sus reglamentos y normas de circulación deberían ser los generales de toda la red nacional.

Es necesaria una buena planificación de los servicios, con el objetivo de crear una oferta atractiva al viajero que favorezca la movilidad sostenible entre ciudades próximas.

El tráfico de Cercanías en las últimas décadas ha experimentado un incremento continuado cuya evolución se debe analizar y prever, con el fin de poder planear la adaptación eventual de las instalaciones a la demanda futura.

Este crecimiento se debe canalizar siguiendo los procedimientos y normativas emitidas por la Autoridad Nacional de Seguridad Ferroviaria (Ministerio de Fomento) y siempre manteniendo una coherencia con la normativa establecida para la RFIG.

Al igual que en el resto de las líneas de la red, es necesario un análisis de las capacidades máximas teóricas de las líneas y de la identificación de aquellos puntos que limitan esta capacidad para su posible eliminación.

En cuanto al transporte urbano, la utilización de tranvías o metros ligeros debería ser objeto de una racionalidad en su concepción y explotación. La creencia general de que “tranvía es ecológico y aporta modernidad” debe ser reemplazada por un criterio puramente conceptual en cuanto al modo de transporte idóneo en cada caso, según los volúmenes de tráfico esperados.

Una vez más, los estudios de demanda serán la clave de una correcta definición y del éxito en su implementación y explotación, siempre combinada con otros modos de transporte y con las funcionalidades de cada zona de la ciudad.

Conclusión

Las informaciones, datos, opiniones y propuestas que se resumen en las páginas precedentes y que se desarrollan in extenso en las siguientes, son el resultado de un trabajo sumamente complejo y difícil. Han sido seis meses intensos de recogida de material, contraste de opiniones, discusiones y debates sobre muchos temas diferentes a desarrollar.

Como conclusión general puede decirse que, a pesar de las circunstancias económicas y sociales en las que viven en la actualidad España y Europa, el sector ferroviario español tiene un elevado nivel tecnológico y de servicios, y goza de un reconocido prestigio a nivel mundial.

La Comisión que ha elaborado este informe ha pretendido ser a la vez objetiva y crítica, intentando aportar una visión científica y técnica que permita una orientación del desarrollo futuro del ferrocarril en España con una visión de conjunto. Aunque los puntos de vista pueden ser muy dispares y los intereses de los distintos componentes del sector ferroviario pueden ser en algunos casos contradictorios, el resultado de este informe y los comentarios y recomendaciones son compartidos por todos los miembros de la Comisión. Sería deseable que este trabajo no quedara como un hecho aislado en el tiempo por lo que, dado el dinamismo del sector ferroviario, sería aconsejable abordar en el futuro próximo la actualización de su contenido.

LISTA DE ABREVIATURAS MÁS HABITUALES

AC	Corriente Alterna
ACR	Acumulador de Carga Rápida
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AEIF	Asociación Europea para la Interoperabilidad Ferroviaria
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
ALAMYS	Asociación Latinoamericana de Metros y Suburbanos
ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
APM	Transporte Automatizado de Pasajeros (<i>Automated People Movers</i>)
APS	Alimentación Por Suelo
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático
ATO	Operación Automática del Tren
ATP	Protección Automática del Tren
AV	Alta Velocidad
BA	Bloqueo Automático
BAB	Bloqueo Automático Banalizado
BAD	Bloqueo Automático de vía Doble
BAU	Bloqueo Automático de vía Única
BCA	Bloqueo de Conducción Automática
BLA	Bloqueo de Liberación Automática
BOE	Boletín Oficial del Estado
BRAVA	Bogie de Rodadura de Ancho Variable Autopropulsado
BT	Bloqueo Telefónico
CATS	Centro de Capacitación Aeronáutica (<i>Center for Aeronautical Training</i>)
CBTC	Control de Trenes Basado en Comunicaciones (<i>Communication Based Train Control</i>)
CC	Corriente Continua
CCOO	Comisiones Obreras
CCAA	Comunidades Autónomas
CCEIM	Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental
CCO	Centro de Control de Operaciones
CCR	Control de Circulación por Radio
CCTMP	Comisión para la Coordinación del Transporte de Mercancías Peligrosas
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
CD	Cuadro de Mando
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial
CE	Conformidad Europea
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEI	Comisión Electrónica Internacional

CEN	Comité Europeo de Normalización
CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
CER	Comunidad de Ferrocarriles Europeos (<i>Community of European Railway</i>)
CGT	Confederación General del Trabajo
CIAF	Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
CIM	Cuaderno de Información Mensual
CIRTRA	Circulaciones por Tramos
CITEF	Centro de Investigación en Tecnologías ferroviarias
CNTT	Consejo Nacional de Transportes Terrestres
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAMA	Congreso Nacional de Medio Ambiente
CPER	Contrato de Proyectos Estado-Región (<i>Contract des Projects Etat-Region</i>)
CTC	Control de Tráfico Centralizado
DB	Deutsche Bahn
DCS	Sistema de Comunicaciones de Datos
DGF	Dirección General de Ferrocarriles
DR	Declaración de Red
DTO	Conducción del tren sin conductor (<i>Driverless train operation</i>)
ECTRI	Conferencia Europea de Institutos de Investigación en el Transporte (<i>European Conference of Transport Research Institutes</i>)
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior
EEFF	Empresas Ferroviarias
EF	Empresa ferroviaria
EFE	Explotación de Ferrocarriles por el Estado
EIM	Gestores Europeos de Infraestructura Ferroviaria (<i>European Rail Infrastructure Managers</i>)
EN	Norma Europea (<i>European Standard</i>)
EPA	Encuesta de Población Activa
EQF	Marco de Cualificaciones Europeo
ERA	Agencia Ferroviaria Europea
ERTMS	Sistema Europeo de Gestión de Tráfico Ferroviario (<i>European Rail Traffic Management System</i>)
ESM	Instituto de Investigación en Factores Humanos y Seguridad
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
ET	Especificación Técnica
ETCS	Sistema de Control Ferroviario Europeo
ETH	Especificaciones Técnicas de Homologación
ETI	Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad
ETSI	Instituto para la Normalización de las Telecomunicaciones en Europa
ETSICCP	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
EURNEX	Red de Excelencia en la Investigación Europea de Ferrocarriles (<i>European rail Research Network of Excellence</i>)
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (<i>Statistical Office of the European Communities</i>)
FFE	Fundación de los Ferrocarriles Españoles
FUNDICOT	Asociación Interprofesional de Ordenación del Territorio
GIF	Gestor de Infraestructuras Ferroviarias
GPRS	Servicio General de Paquetes vía Radio

GPS	Sistema de Posicionamiento por Satélite
GRAIL	Laboratorio Interior y de Recuperación de Gravedad
GSM	Sistema Global para las comunicaciones Móviles
GSM-R	Sistema Global para las comunicaciones Móviles aplicado al Ferrocarril
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
ICAI	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IFs	Instrucciones Ferroviarias
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IIT	Instituto de Investigación Tecnológica
INE	Instituto Nacional de Estadística
IP	Comunicación de datos a través de una red
ISO	Organización Internacional de Normalización
IT	Informática y Telecomunicaciones
IT	Instrucción Técnica (mantenimiento)
ITS	Sistema Inteligente de Transporte
IWW	Instituto para la Investigación de la Política Económica de la Universidad de Karlsruhe (<i>Institute for Economic Policy Research of University of Karlsruhe</i>)
JTI	Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (<i>Joint Technology Initiative</i>)
KPI	Indicadores Clave del Rendimiento (<i>Key Performance Indicators</i>)
KVB	Control de Velocidad mediante Balizas (<i>Contrôle de Vitesse par Balises</i>)
LIF	Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria del CEDEX
LLC	Control de Enlace Lógico
LOFAGE	Ley de Organización y Funcionamiento de la Administración General de Estado
LOTT	Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres
LRT	Trenes ligeros
LRV	Metro Ligero (<i>Light Rail Vehicle</i>)
LSF	Ley del Sector Ferroviario
LTE	Evolución a Largo Plazo (<i>Long Term Evolution</i>)
LZB	Sistema de seguridad de control de tráfico ferroviario
MAFEX	Asociación Española de Fabricantes Exportadores de Material, Equipos y Servicios Ferroviarios
MOU	Memorándum de Entendimiento (<i>Memorandum of Understanding</i>)
Mt	Millones de toneladas
NEC	Normas Específicas de Circulación
NRS	Norma RENFE de Señalización
NS	Norma de Señalización
NTC	Norma Técnica de Circulación
OM	Orden Ministerial
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ORR	Oficina de Regulación Ferroviaria
OSP	Obligaciones de Servicio Público
PE	Parlamento Europeo
PAET	Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes
PEIT	Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte
PIB	Producto Interior Bruto
PITVI	Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda
PM	Puesto de Mando

PTEC	Plataforma Tecnológica Española de Construcción
PTFE	Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española
PTO	Prescripciones Técnicas Operativas
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
RAMS	Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenimiento, Seguridad
RBC	Bloqueo Central de Radio (<i>Radio Block Centre</i>)
RD	Real Decreto
RD	Rodadura Desplazable
RENFE	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles
RFF	Red Ferroviaria Francesa (<i>Reseau Ferré de France</i>)
RFIG	Red Ferroviaria de Interés General
RGC	Reglamento General de Circulación
RMMS	Programa de Seguimiento del Mercado Ferroviario (<i>Rail Market Monitoring Scheme</i>)
RTE-T	Red Transeuropea de Transporte
SACIM	Sistema Automático de Control e Información de Mercancías
SCF	Sindicato de Circulación Ferroviario
SCM	Métodos Comunes de Seguridad
SEMAF	Sindicato de Maquinistas y Ayudantes Ferroviarios
SF	Sindicato Ferroviario
SFF-CGT	Sector Federal Ferroviario – Confederación General del Trabajo
SGS	Sistema de Gestión de la Seguridad (de las empresas ferroviarias)
SIBI	Sistema Inteligente de Basculación Integral
SIL	Nivel de Integración de Seguridad
SNCF	Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses
SPD	Instalación de Demostración
STO	Gestión Semi-Automática de Trenes (<i>Semi-Automated Train Operation</i>)
TEN	Red Transeuropea de Transportes
TEU	Unidad de Transporte Equivalente
TGV	Trenes de Gran Velocidad
TIC	Técnicas de Información y Comunicación
TJUE	Tribunal de Justicia de la Unión Europea
TVM	Transmisión Vía a Tren (<i>Transmission Voie-Machine</i>)
UC3M	Universidad Carlos III de Madrid
UCM	Universidad Complutense de Madrid
UE	Unión Europea
UGT	Unión General de Trabajadores
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles
UITP	Asociación Internacional de Transportes Públicos
UN	Unidades de Negocio
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia
UNIFE	Asociación de la Industria Ferroviaria Europea
UNISIG	Sindicato de la industria de la señalización (<i>Union Industry of Signaling</i>)
UNITE	Unificación de las Cuentas y los Costes Marginales de la Eficiencia del Transporte (<i>Unification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency</i>)
UPC	Universidad Politécnica de Cataluña
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
UTO	Operación completamente automática (<i>Unattended train operation</i>)
VHST	Sistema de transporte a muy alta velocidad (<i>Very High Speed Transit</i>)

1. INTRODUCCIÓN

El 2 de agosto de 2013, una Orden Ministerial del Ministerio de Fomento creaba una Comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario español.

Según dicha Orden Ministerial, la Comisión tenía como misión la de elaborar, en el plazo de seis meses, un informe sobre los siguientes aspectos:

- Estudio del sector ferroviario en España.
- Análisis comparativo en relación con otros países de nuestro entorno de la situación del sector ferroviario.
- Revisión de la normativa existente y propuestas de mejora.
- Análisis de medidas para el refuerzo y mejora de la seguridad en el sector ferroviario.
- Estudio de las posibles propuestas de mejora del sector ferroviario que se reciban en el ámbito del Ministerio de Fomento.
- Cualquier otra función de asesoramiento que en esta materia le sea encomendada por el Ministerio de Fomento.

Transcurrido ese plazo de seis meses, se presenta al Ministerio un informe que recoge los aspectos que se han considerado más relevantes sobre la situación actual y futura del sector ferroviario español, entendiéndose como “sector ferroviario”, no solamente la red ferroviaria y los servicios ferroviarios, sino todo aquello que incumbe al sistema político, decisorio, comercial, industrial, educativo, investigador, etc., en relación con el ferrocarril en todas sus facetas.

Asimismo, aunque la comisión se ha centrado principalmente en la red de ferrocarriles de interés nacional, se han tenido en cuenta también de alguna manera todos aquellos ferrocarriles urbanos, suburbanos, metropolitanos, industriales, líneas de tranvía, etc., que también forman parte del sector ferroviario español.

Sin embargo, los ferrocarriles cuya gestión corresponde a las autoridades autonómicas y locales han sido objeto de atención a nivel únicamente descriptivo y, salvo casos muy particulares, no se han hecho recomendaciones sobre aquellos ferrocarriles cuya competencia no es estrictamente del Ministerio de Fomento.

La comisión ha estado formada por un reducido grupo de profesionales de diferentes especialidades relacionadas con el ferrocarril, pero con la vocación de contar con cuantos expertos pudieran colaborar indirectamente.

Los miembros de la comisión han sido las siguientes personas:

- Presidente: D. Ignacio Barrón de Angoití
- Vocales:
 - D. Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo
 - D. Jesús Félez Mindán
 - D. Antonio Fernández Cardador
 - D. Eugenio Fontán Oñate
 - D. Ricardo Insa Franco (vocal desde septiembre de 2013)
 - D. Manuel Melis Maynar (vocal desde septiembre de 2013)
 - D. Fernando Montes Ponce de León
 - D. Fernando Nebot Beltrán
 - Dña. Margarita Novales Ordax (vocal hasta octubre de 2013)
 - D. Emilio Olías Ruiz
 - D. Jesús Rodríguez Cortezo.
- Secretario: D. Juan Antonio López Aragón
- Miembros invitados a la comisión han sido:
 - D. Alberto García Álvarez, representando a RENFE-Operadora
 - D. Alfonso Ochoa de Olza Galé, representando a ADIF

Los perfiles profesionales detallados de cada uno de los miembros de la comisión figuran en el Apéndice 1.

Ni los miembros ni los expertos invitados han percibido ninguna retribución por el desempeño de las funciones que les fueron encomendadas.

Con el fin de preparar un informe fácilmente comprensible, se ha considerado oportuno incluir al comienzo del documento un resumen ejecutivo que recoge los aspectos esenciales considerados por la comisión.

Tras una breve descripción de los conceptos básicos que configuran el ferrocarril, se dedica un capítulo a la definición y descripción de los elementos que componen el sector ferroviario español, seguido de otro en el que se lleva a cabo una comparativa de la situación internacional, tanto en el entorno europeo en el que se integra el ferrocarril español, como en el mundial.

A continuación, un capítulo se dedica a analizar ciertos temas específicos que por su volumen o complejidad merecen un tratamiento aparte.

En un capítulo final se recogen de una manera general todas las conclusiones y recomendaciones consideradas oportunas por la comisión.

El informe se completa con una serie de apéndices con datos, mapas y conceptos que hacen referencia al sector ferroviario español y complementan las informaciones recogidas en el resto del informe.

2. ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL FERROCARRIL Y EL TRANSPORTE

2.1. Generalidades

El transporte es una actividad esencial para nuestra Sociedad, para toda sociedad. Especialmente en los tiempos actuales, no puede concebirse una Sociedad sin transporte: sin unos medios de transporte mínimamente adaptados a los requerimientos de la Sociedad, si no es posible el intercambio de bienes y si no hay posibilidad de facilitar la libertad de los movimientos de las personas, no puede llevarse a cabo ninguna actividad económica, cultural ni social.

Los diferentes modos de transporte en que puede basarse la actividad económica y social de nuestro tiempo son el resultado de una serie de invenciones, de una serie de desarrollos tecnológicos y procedimientos y de una serie de inversiones de toda índole, con los que desde siempre, el hombre ha intentado dar respuesta a esas necesidades de movilidad.

Es sumamente complicado hacer una valoración de lo que debe ser y a lo que debe dedicarse el ferrocarril hoy en día.

El ferrocarril comenzó siendo, y lo fue durante muchos decenios, un medio de transporte prácticamente sin rival en la mayoría de sus trayectos.

De ahí que se acuñara la idea, aún hoy muy presente en nuestra Sociedad, de que "ferrocarril es igual a progreso".

Esa percepción se pudo ajustar a la realidad durante mucho tiempo, hasta que, hacia el primer tercio del siglo XX, la aparición de otros modos de transporte alternativos hizo al ferrocarril dejar de ser "el" medio de transporte para ser "un" medio de transporte.

El ferrocarril respondió de muchas maneras al reto de la competición: en unos países sacó partido de lo mejor de sí mismo para competir; en otros se fortaleció con una nacionalización que lo situaba en un plano de respuesta única a una necesidad (cuando no exclusividad) frente a sus competidores. En otros casos, el ferrocarril simplemente desapareció.

Sin embargo, ya en pleno siglo XXI, el ferrocarril puede encontrar argumentos para servir a la Sociedad en condiciones de buena competencia. Por otra parte, la Sociedad necesita del ferrocarril casi en exclusiva para determinados tipos de transporte masivos, tanto de viajeros como de carga.

Los ferrocarriles son sistemas complejos. Para el buen funcionamiento de cualquier sistema ferroviario es necesario que muchos elementos y muchos componentes de ese sistema estén en coherencia. No sirve de nada hacer esfuerzos (tecnológicos, inversores) en una parte del sistema (por ejemplo, en la infraestructura) si el resto de elementos de ese sistema no colaboran en la misma dirección (por ejemplo, el material rodante, las estaciones, la señalización, la explotación, la comercialización).

El principal argumento de que hoy en día dispone el ferrocarril para subsistir y ser competente y útil a la Sociedad es la CAPACIDAD. Ningún otro modo de transporte por vía terrestre o aérea puede hoy en día competir en condiciones de capacidad con el ferrocarril.

Es por ello esencial que se dote al ferrocarril de los elementos que le permitan desarrollar al máximo esa característica esencial que le permite competir en condiciones ventajosas para la Sociedad y para todos y cada uno de los actores que en este proceso intervienen.

El conocimiento de estas características por parte de la Sociedad (opinión pública, medios de comunicación, clase política, agentes sociales...) y su buena aplicación por parte de los decisores adecuados, es la clave para desarrollar el ferrocarril del futuro mediante las decisiones del presente y permitirle servir a la Sociedad como corresponde.

2.2. Comparación entre los distintos modos de transporte urbano

2.2.1. Características, ventajas e inconvenientes

Sistema	Características	Ventajas	Desventajas
Heavy Rail Suburbano (ferrocarril metropolitano)	Sistema ferroviario pesado; gran capacidad para conectar los centros con su región en un ámbito de 50 km a la redonda con una velocidad máx. de 120 km/h y una distancia entre estaciones de 2 - 3 km; generalmente sobre vías exclusivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Alto rendimiento • Rápido • Alta seguridad • Posibilidad de funcionamiento automático • Infraestructuras ferroviarias ya existentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción, mantenimiento y funcionamiento costosos • Poco flexible
Metro	Sistema de transporte urbano pesado; gran capacidad para conectar los centros urbanos en un ámbito de 20 km a la redonda con una velocidad máxima de alrededor de 100 km/h y una distancia entre estaciones de 1 – 2 km; generalmente sobre vías exclusivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Alto rendimiento • Alta seguridad • Posibilidad de funcionamiento automático 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción, mantenimiento y funcionamiento costoso • Poco flexible

Sistema	Características	Ventajas	Desventajas
Light Rail (Tren urbano)	Sistema de transporte urbano y metropolitano ligero; capacidad media para conectar tanto el centro urbano como su región en un ámbito de hasta 40 km a la redonda con una velocidad máxima de 80 km/h y una distancia entre estaciones de 0,6 - 2 km; según se desee, en vías semiexclusivas a nivel de suelo o en vías exclusivas a nivel subterráneo, de suelo o elevado.	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento variable • Alta seguridad en el ámbito de las vías exclusivas • Posibilidad de funcionamiento automático en el ámbito de las vías exclusivas • Conducción a vista fuera de los túneles • Económico • Flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de sistemas de seguridad activos (frenos) en caso de funcionamiento en vías semiexclusivas
VAL (APM)	Sistema de transporte urbano ligero totalmente automatizado; capacidad media para conectar los centros urbanos en un ámbito de hasta 10 km con una velocidad máxima de 60 km/h y una distancia entre estaciones de 0.6 - 2 km, generalmente sobre vías exclusivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad intermedia • Alta seguridad • Operación automática 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción, mantenimiento y funcionamiento costoso • Poco flexible respecto al trazado • Capacidad limitada • Sólo un proveedor en todo el mundo
Tranvía	Sistema de transporte urbano ligero; capacidad reducida, para conectar los centros urbanos en un ámbito de hasta 10 km a la redonda con una velocidad máxima de 70 km/h y una distancia entre estaciones de 0.5 - 1 km, según el sistema, operación mixta con el tráfico automotriz o en vía semiexclusiva a nivel de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Económico 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad mínima • Conducción a la vista, normalmente sin necesidad de sistemas técnicos de seguridad • Ambito mínimo de rendimiento • Necesidad de sistemas de seguridad activa (frenos) en caso de operación mixta con el tráfico automotriz • Rendimiento limitado (mínimamente superior al del autobús) • Demasiado caro en comparación con sistemas de autobús • Obstaculiza el tráfico vial

Tabla 1. Características, ventajas e inconvenientes de los distintos modos de transporte urbano.

2.2.2. Prestaciones y costes orientativos

A título de estimación, para poder comparar las prestaciones y los costes orientativos (referidos al año 2007) entre los distintos modos, se incluyen las siguientes tablas de referencia, sin que en ningún caso se puedan tomar como valores absolutos.

Sistema	Capacidad (pasajeros/hora/dir)	Velocidad de recorrido (km/h)
Metro	20 000 – 60 000	25 – 40
Metro ligero	7 000 – 40 000	25 – 40
Tranvía	5 000 – 12 000	15 – 25
Autobús en vía exclusiva	2 000 – 10 000	20 – 25
Autobús en tráfico mixto	1 000 – 5 000	10 – 20

Tabla 2. Prestaciones de los distintos modos de transporte urbano (Fuente: Sistemas de transporte público urbano, Alan Armstrong – Wright. The World Bank, Washington, D.C. USA).

Sistema	Costes por kilómetro		
	A nivel (millones US\$/km)	Elevado (millones US\$/km)	Subterráneo (millones US\$/km)
Metro	10 - 14	42	112
Metro ligero	7 - 10	30	80
Tranvía	6 - 8	24	64
Autobús en vía exclusiva	0,2 - 7	21	56
Autobús en tráfico mixto	0 - 4	12	32

Tabla 3. Coste de los distintos modos de transporte urbano (referidos al año 2007) (Fuente: Sistemas de transporte público urbano, Alan Armstrong – Wright. The World Bank, Washington, D.C. USA).

A nivel de referencia en España, y como ejemplos, en Metropolitanos, Metro de Madrid tiene una velocidad media de 30,9 km/h y TMB 27,1 km/h; en Metros ligeros y tranvías, ML2 y ML3 de Madrid tienen 24,6 km/h y Metropolitano de Tenerife 21,3 km/h. En autobús urbano EMT de Madrid tiene una velocidad media de la red de 13,4 km/h y TB de Barcelona 12,1 km/h.

2.2.3. Costes orientativos de explotación

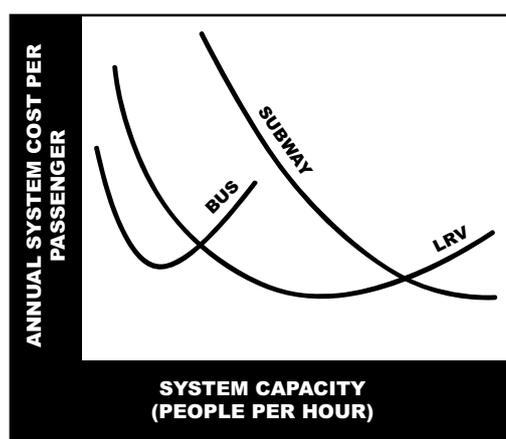
Los costes de operación se componen por los costes de personal y energía y en menor medida por los costes proporcionales de material (en especial por los de mantenimiento). Ya que la necesidad de personal y de vehículos depende básicamente de la velocidad de recorrido, ésta también influirá en los costes de operación. A continuación, se presenta una lista con valores medios basados en datos europeos, por lo que a nivel de salarios no corresponderán con la realidad de otras regiones, por ejemplo Latinoamérica. Sin embargo son suficientes para obtener una primera visión global. Los costes de operación se presentan, tanto por unidad de transporte como por pasajero. Al igual que en el caso anterior, se incluyen las siguientes tablas de referencia, sin que en ningún caso se puedan tomar como valores absolutos.

Sistema	Costes de operación (US\$/km y sistema)	Costes de operación por 1 000 pasajeros (US\$/km y 1 000 pasajeros)
Metro	3,1	1,7
Metro ligero	2,8	2,3
Tranvía	3,5	11,6
Autobús en vía exclusiva	2,8	25,0
Autobús en tráfico mixto	3,8	38,0

Tabla 4. Costes de explotación de los distintos modos de transporte urbano (referidos al año 2007) (Fuente: Sistemas de transporte público urbano, Alan Armstrong – Wright. The World Bank, Washington, D.C. USA).

2.2.4. Comparación gráfica de los costes totales

De manera cualitativa, la comparación entre los costes totales de los medios de transporte urbano son los siguientes:



NOTA: Subway = Metro
 LRV = Light Rail/Metro ligero
 System capacity = Capacidad del sistema
 Annual system cost per passenger = Costo anual por pasajero

Figura 1. Comparación gráfica de los costes totales de los distintos modos de transporte urbano (Fuente: Lenow, M., The new united states standard light rail vehicle, Automotive Engineering Congress, Detroit, Mich., 1974).

3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL SECTOR FERROVIARIO ESPAÑOL

3.1. Breve reseña histórica

El sistema ferroviario español, desde su aparición a mediados del siglo XIX, ha contribuido positivamente a nuestro desarrollo económico, social y cultural. Estos beneficios se reflejaron en los notables cambios que se produjeron en el transporte y el comercio en general, abaratando costes, reduciendo considerablemente los tiempos de viaje y unificando el mercado en todo el territorio nacional, superando así los problemas derivados de las limitaciones en el transporte terrestre tradicional.

En este sentido, hay que recordar que el hito ferroviario tuvo una decisiva influencia en el desarrollo de otros sectores económicos y sociales. De forma representativa, se ha explicado esto como la aparición de un conjunto de efectos hacia atrás y hacia adelante que son capaces de producir significativas transformaciones en el entorno. Así, en el caso de los denominados efectos hacia atrás, se constató un aumento de la actividad económica en otros sectores a través de la demanda de los *inputs* que eran necesarios para la construcción y explotación del ferrocarril. Esto fue lo que ocurrió, por ejemplo, en la industria siderúrgica, el sector financiero, la industria de la construcción o los mercados del trabajo. Por el contrario, los efectos hacia adelante supusieron unos cambios notables en la capacidad de oferta de otras actividades económicas que se vieron favorecidas por la expansión del ferrocarril, como fue el caso de la reducción y unificación de precios de muchos de los productos de consumo básico, la movilidad de la mano de obra o la optimización en la localización de algunos sectores productivos apoyados en la proximidad de los mercados o de los centros de producción, según fuera el caso.

Con esta lógica es fácil comprender la premisa que se otorga a las grandes infraestructuras económicas, y entre ellas el ferrocarril es una de las más relevantes, de ser una condición necesaria para la modernización económica y el desarrollo de un país o un territorio. Su presencia evitaba estrangulamientos económicos y permitía la extensión y articulación del mercado, proporcionando una serie de ventajas que resultaban imposibles de conseguir sin su concurso. De ahí que los gobiernos liberales, que se extendieron por Europa a lo largo del siglo XIX, incluyeran dentro de sus objetivos la vertebración del territorio facilitado a partir de ese momento por la expansión ferroviaria, constituida en ese momento como la única alternativa razonable para el transporte de personas y mercancías, de modo económico, capaz y seguro.

Dentro de los abundantes estudios realizados sobre el impacto del ferrocarril es de notar el éxito que tuvo el análisis contractual, a través del cual se estimaba el ahorro social que el ferrocarril conllevaba al sistema nacional de transporte, contabilizado aquél mediante los recursos que eran necesarios movilizar para suplir mediante los transportes tradicionales a los servicios que ya atendía el ferrocarril. Era éste, pues, un modo indirecto de medir la aportación que hacía el ferrocarril a la riqueza nacional. En el caso español, debido a sus adversas condiciones orográficas, la modelización deparaba un importante ahorro social que alcanzaba hasta el 5% y el 10% del PIB nacional en 1880 y 1912, respectivamente. Estos datos mostraban una dependencia mayor del ferrocarril en España que en otros países europeos, cuyas alternativas eran menos costosas.

Así, encontramos que la evolución del peso de la inversión, tanto pública como privada, en ferrocarriles ha ido evolucionando en el caso español desde el 40-45% de media sobre el total de la creación de capital social fijo en la segunda mitad del siglo XIX, al 20-25% en la primera mitad del siglo XX, reduciéndose incluso a un 10-15% en el periodo que iba de 1950 a 1990, que se ha invertido en las dos últimas décadas, donde el ferrocarril ha vuelto a contar con una inversión media del 20-25% del total nacional. Estos datos hay que relativizarlos, de forma positiva, con el hecho de que a lo largo del último siglo se ha incrementado, con algunos altibajos, la proporción de la inversión con respecto al PIB: del 0,75% en 1900 al 2% en 2000.

A la hora de buscar referentes externos, hemos de recordar que, en términos comparativos con nuestro entorno europeo, el sistema ferroviario español tuvo similares disyuntivas, dinámicas ciertamente paralelas y disquisiciones compartidas. No en vano, junto al conocido dinamismo del factor capital en toda Europa también se produjo una importante movilidad de los recursos humanos, especialmente en los grupos facultativos y especializados que construyeron y explotaron los ferrocarriles. En todo caso, como es conocido, la red ferroviaria española se caracterizó por una ejecución más tardía con respecto a los países europeos más avanzados, resultando también una densidad de red menor, acorde con su reducido poblamiento y su desigual distribución interior-periferia, lo cual dificultó sobremanera la construcción de la red nacional. Como ya hemos apuntado, la financiación fue especialmente foránea, causado esto por la insuficiencia de capitales nacionales y el retraso en el desarrollo económico que tenía nuestro país.

De todos modos, la diferencia más controvertida de nuestros ferrocarriles con respecto al resto de Europa es el ancho de vía existente, si bien hay que señalar que, en general, los especialistas han minimizado sus efectos durante el siglo XIX y una buena parte del siglo XX, cuando las redes de transporte tenían unos ámbitos más nacionales que internacionales, aunque lógicamente sí condicionó los intercambios ferroviarios en la frontera francesa. Este hecho, desde el punto de vista técnico, terminó por generar un desarrollo concreto en España que permitió disponer en las últimas décadas del siglo XX de sistemas eficaces y eficientes de transición entre los distintos anchos sin causar grandes demoras en el tráfico.

Desde el punto de vista empresarial, el ferrocarril trajo un importante cambio en los sistemas de organización, que se ha conocido como revolución gerencial y que seguía los patrones de gestión implantados en las primeras grandes empresas ferroviarias norteamericanas, de donde se extendió a Europa y a otros sectores industriales. Por la vía, pues, de las que fueron las primeras grandes empresas ferroviarias españolas –como Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante o la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces– también llegaría este nuevo modelo de organización que priorizaba la productividad, reforzaba la independencia interdepartamental y aplicaba economías de escala a la gestión de grandes organizaciones.

Igualmente, el papel del sector público tuvo un desarrollo creciente, evolucionando desde el mero arbitraje y regulación hasta convertirse en el soporte de la inversión y la gestión, si bien los casos nacionales tuvieron sus particularidades. Así, las respectivas legislaciones diseñaron sus propias normas reguladoras para la gestión de la explotación ferroviaria. Cada país, según criterios políticos y económicos, optó por una de las tres posibilidades estandarizadas que se plantearon en ese momento. Por un lado, la concesión de una libertad absoluta en la construcción y explotación de las líneas, como fue el caso británico. En otros casos, sin embargo, se optó por atribuir al propio Estado la gestión de los ferrocarriles, tal y como se produjo en Bélgica o en Alemania. Por último, hubo un sistema mixto, mayoritariamente difundido, en el que el Estado actuaba como planificador de la red y regulador del sistema tarifario, mientras establecía un sistema de concesiones a empresas privadas por un tiempo limitado (99 años) y concedía subvenciones y beneficios fiscales que deberían servir de estímulo a las empresas. Éste fue el caso español.

Sin embargo, al comenzar el siglo XX, se fue modificando progresivamente el panorama empresarial ferroviario en Europa, que tendió de forma general hacia la nacionalización de sus redes nacio-

nales, como ocurrió en Italia (1905), Francia (1937), España (1941) y Gran Bretaña (1948), entre otros casos. Este modelo público e integrado comenzó a modificarse a partir de la década de 1970, aunque sería como consecuencia de la directiva europea 91/440/CEE y sus posteriores modificaciones cuando ha quedado establecido un nuevo escenario en el que queda separada la gestión de la infraestructura de la explotación de los servicios ferroviarios. Además, en estos últimos, se han realizado las modificaciones legales necesarias para el desarrollo de los escenarios futuros de competencia y liberalización del sector.

Pero si en algo ha resultado apasionante el viaje ferroviario es en el desarrollo tecnológico, de hecho hoy en día resulta difícil reconocer en los servicios ferroviarios actuales el antecedente de los primeros ferrocarriles, ya que la constante evolución en materiales y sistemas ha provocado una transformación completa del sector ferroviario, utilizando siempre la innovación y la vanguardia tecnológica. Las primeras locomotoras de vapor y su constante evolución, la revolucionaria aplicación de la electricidad a la tracción de los trenes, la introducción de los motores de explosión y las nuevas líneas de alta velocidad, constituyen una secuencia de siglo y medio de permanente evolución.

Por otro lado, si el siglo XIX y el primer tercio del siglo XX pueden considerarse como la etapa hegemónica del ferrocarril, el periodo de entreguerras supuso a escala continental el rápido crecimiento de los transportes por carretera que, en pocos decenios, y alentados por el salto tecnológico y la baratura del petróleo terminó siendo el modo de transporte público y privado dominante. La dinámica de cambio fue similar en toda Europa y planteó un escenario de competencia a partir del cual se desarrolló una extensa literatura especializada que discutía sobre las desigualdades fiscales entre los servicios ferroviarios y los transportes mecanizados por carretera. Superada esta primera fase, ya en la década de 1950 se desarrollaron políticas con objetivos conjuntos de complementariedad y coordinación necesaria entre los servicios públicos de la carretera y los ferrocarriles.

Aunque a consecuencia de esto y de otras circunstancias, pudiera preverse que esta pérdida de hegemonía iba a anticipar un ocaso último para el ferrocarril, sin embargo, éste no se llegaría a producir y en poco tiempo estamos asistiendo a un renacimiento ferroviario, favorecido por el desarrollo de los servicios de alta velocidad –iniciados en la línea de París a Lyon en 1983– y por una nueva sensibilidad social que potencia el transporte colectivo respetuoso con el medio ambiente.

En España, la recuperación de la democracia había traído también transformaciones en la gestión del sistema ferroviario, calificado en ese momento como costoso, lento e inseguro. El cambio vino de la mano de los Contrato-Programa que se firmaron entre RENFE y el Estado a partir de 1979 y la posterior aprobación del nuevo Estatuto de RENFE de 1994, que fueron los primeros pasos para la sustitución del modelo ferroviario que operaba hasta ese momento, con la finalidad de mejorar la eficiencia del sistema.

Además, la entrada de nuestro país en la Comunidad Económica Europea en 1986 nos integró de forma plena en las políticas ferroviarias que se diseñaban en ese momento. En este sentido, en la década de 1990 se inició un proceso que todavía continúa hacia un horizonte ferroviario común que está guiado por la directiva europea 91/440/CEE y sus posteriores revisiones. Esta norma común establece la aplicación de gestiones diferenciadas para la infraestructura y los servicios ferroviarios, y traza un camino que debe continuar con la implantación progresiva de los diferentes paquetes ferroviarios que llevarán a una liberalización del sector, terminando así con los monopolios nacionales que se habían consolidado durante la segunda mitad del siglo XX.

En España, la norma propia que llevó a cabo este proceso fue la Ley del Sector Ferroviario 39/2003 que estableció, a partir de enero de 2005, la creación de dos nuevas empresas públicas, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y RENFE-Operadora, encargadas respectivamente de la gestión de la infraestructura y de los servicios ferroviarios. Más recientemente, los Reales Decretos-Ley 22/2012 y 4/2013 han regulado la apertura total del mercado ferroviario en España de la que han surgido las nuevas empresas públicas del sector que competirán con las nuevas empresas privadas.

Este nuevo proceso ferroviario, desde la perspectiva del análisis histórico, está mucho más globalizado que el decimonónico aunque presenta similar interés mediático y también es partícipe de una evidente vanguardia tecnológica, y manifiesta análogos objetivos que están relacionados con la reducción de costes, la mejora de los tiempos de transporte y la vertebración del territorio, aunque ahora ha cambiado en todos los sentidos la escala: de la nacional a la europea.

3.2. Entorno

La importancia de la movilidad y el transporte tanto de personas como de mercancías es indiscutible en la sociedad actual.

Por una parte, el transporte y la movilidad pueden considerarse un servicio, por lo que, para valorar su importancia, será necesario considerar algunos factores e indicadores destinados a mediar la oferta y demanda del mismo. Y en particular el papel que juega el sector del ferrocarril frente a los otros modos de transporte.

Por otra parte, el transporte, y en particular el de ferrocarril, es uno de los motores de la economía, por lo que su trascendencia también debe medirse en términos económicos

3.2.1. Entorno social

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, en 2011 España tiene una población de 47 190 493 habitantes, con un 77% en población urbana, un 27% en áreas urbanas de más de un millón de habitantes¹.

En este contexto, el transporte tanto urbano como interurbano es capital para el desarrollo de la sociedad.

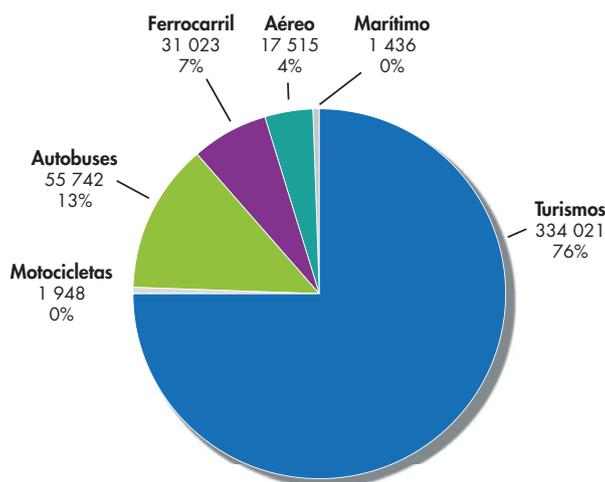


Figura 2. Tráfico interior de personas según modos de transporte (millones viajero-km) urbano (Fuente: Observatorio del transporte de viajeros y Observatorio de Movilidad Metropolitana).

¹ Indicadores del Banco Mundial, <http://datos.bancomundial.org/indicador>

Según datos del Observatorio del transporte de viajeros por carretera², complementados con datos del Observatorio de Movilidad Metropolitana, en 2011 (últimos datos disponibles), en España se realizaron 441 685 millones de viajeros-kilómetro transportados según modos de transporte (Figura 2), lo que supone 9 400 kilómetros por habitante en un año.

Si de los datos anteriores separamos sólo los modos de transporte público, en 2011 en España se realizaron 105 716 millones de viajeros-kilómetro en transporte público, un 24% del total, lo que supone 2 250 kilómetros en transporte público por habitante en un año. Se desglosan según los modos de transporte en la Figura 3.

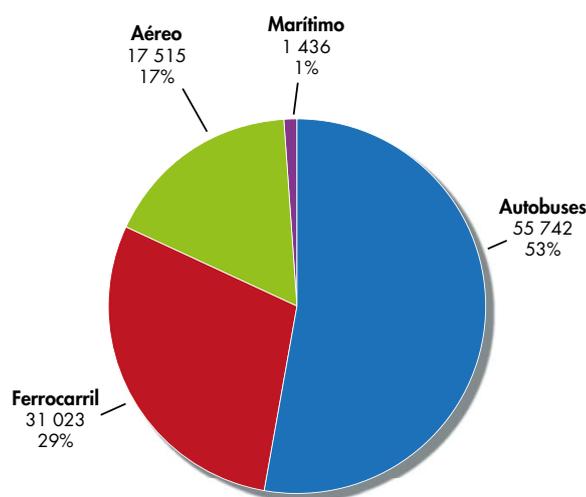


Figura 3. Tráfico interior de personas según modos de transporte público (millones viajero-km)
(Fuente: Observatorio del transporte de viajeros y Observatorio de Movilidad Metropolitana).

Así, el ferrocarril, considerado en su conjunto supone un 29% del transporte público en España (medido como viajeros-km).

Por otra parte, el INE en su documento España en Cifras 2013³, aporta datos sobre el número de personas que utilizaron medios de transporte en 2012 (figura 3). Más de 1 700 millones de personas utilizaron este medio de transporte, ocupando un 41% con relación a la totalidad de los modos de transporte.

Considerando el conjunto de transporte de viajeros por ferrocarril como la agrupación de servicios de RENFE y Metros, Tranvías/Metros Ligeros y FFCC autonómicos, en el año 2011, agrupando la información del Observatorio de movilidad metropolitana⁴ y los del Observatorio del Ferrocarril en España⁵, en la figura 3 puede verse la influencia en el transporte público de los distintos modos.

Así, si se agrupan por el apartado de viajeros-kilómetro se tiene un 24% en metros, 30% en cercanías, 35% en alta velocidad y larga distancia y 11% en media distancia.

² Observatorio del transporte de viajeros por carretera. Oferta y demanda (enero 2013).
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/SERVICIOS_TRANSPORTISTA/OBSERVATORIO_COSTES/OBSERVATORIO_VIAJEROS/

³ <http://www.ine.es>

⁴ Observatorio de la movilidad metropolitana, <http://www.observatoriomovilidad.es/>

⁵ Observatorio del Ferrocarril en España, <http://www.observatorioferrocarril.es/>

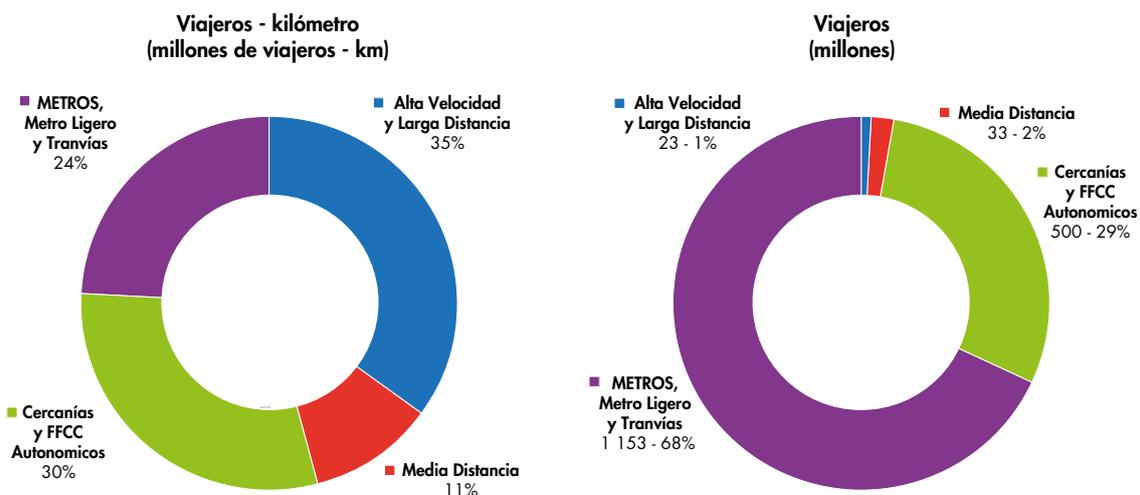


Figura 4. Transporte de viajeros por ferrocarril realizado en servicios de RENFE y Metros, Tranvías/Metros Ligeros y FFCC autonómicos. Año 2011 (Fuente: Observatorio del transporte de viajeros y Observatorio de Movilidad Metropolitana).

Si se agrupan por pasajeros transportados, los metros son el 68%, cercanías el 29%, Alta velocidad y larga distancia el 1% y media distancia el 2%.

Si agrupamos metros con cercanías, considerándolos como los medios de transporte urbanos, se puede decir que el 54% de los viajeros-kilómetro corresponden a modos urbanos de ferrocarril y el 46% a modos interurbanos.

Según información del Observatorio de Movilidad Metropolitana, en 2011 se realizaron 3 093 millones de viajes en transporte público en las 18 áreas metropolitanas (las principales de España) que considera dicho observatorio: 1 545 millones de viajes en autobús y 1 548 millones en modos ferroviarios. La demanda anual para estas áreas es de 25 354 millones de viajeros-km, de los que el 40% son en autobús y el 60% en modos ferroviarios. Como el número de viajes es similar para ambos modos, pone de manifiesto la mayor longitud de los viajes realizados en los modos ferroviarios.

3.2.2. Entorno económico

Tomando como referencia el año 2011, según datos del Instituto Nacional de Estadística, en 2011 el PIB a precios corrientes de España fue de 1 063 355 millones de euros y en 2012, 1 049 525. La Balanza de Pagos arrojó unos ingresos de 231 525 millones de euros en 2012.

El volumen de negocio de las empresas del sector Servicios, excluido el Comercio, alcanza los 404 605 millones de euros en 2010. El sector de actividad con mayor contribución al total de la facturación en el año 2010 es transporte terrestre y por tubería con 101 011 millones de euros (11,3% del PIB).

La facturación en el transporte ferroviario, según se recoge en distintos observatorios y memorias económicas, como volumen de negocio del sector, en el año 2011 fue de aproximadamente 6 500 mi-

llones de euros al año y la industria 4 350 millones de euros anuales, de los que 1 850 son con destino al territorio nacional y 2 500 millones de euros, aproximadamente, corresponden a la exportación.

El sector ferroviario pues, sin tener en cuenta la actividad dedicada a la formación, investigación, actividad legislativa, etc., representa aproximadamente cerca de 10 000 millones de euros anuales.

3.2.3. Entorno laboral

En términos de empleo, según la Encuesta de Población Activa, en 2012 el número de ocupados es de 17.282 (miles de personas), distribuyéndose por sector económico un 14% para el sector Industria, un 7% en el sector construcción y un 75% en sector servicios.

El empleo en el sector representa en su totalidad algo más de 145 000 puestos de trabajo. Agrupando las distintas fuentes de información consultadas, en España se contabilizan aproximadamente 45 000 personas empleadas en Operadores y Gestores de infraestructura, 100 000 personas empleadas en empresas del sector industrial (material rodante, infraestructuras, señalización y control de tráfico, telecomunicaciones, ticketing, etc.), en el sector de la obra civil de ferrocarril, en Empresas de Ingeniería y Centros de I+D y Universidades dedicadas al sector.

3.2.4. Comparativa con otros países

Con objeto de comparar la situación del sector ferroviario español con otros países, se ha optado por analizar tres aspectos.

En primer lugar comparar oferta y demanda en el transporte ferroviario con otros países de la Unión Europea, con el fin de comparar la utilización de este sistema de transporte.

En segundo lugar, se hace un análisis comparativo de la seguridad del sector ferroviario español en relación con la Unión Europea.

Por último se analiza la seguridad de la infraestructura ferroviaria española en relación con la Unión Europea.

En el *Apéndice 3* se presenta un análisis más detallado de lo que se resume a continuación.

3.2.4.1. Oferta y demanda en el sector ferroviario español en relación con la Unión Europea

Comparando la oferta ferroviaria de España con la del resto de países europeos, se observa que España es el sexto país en lo que se refiere a trenes-km ofertados, con un valor de 191 millones de trenes-km en el año 2011, muy por debajo del máximo europeo, correspondiente a Alemania, con 1 063 millones de trenes-km para el mismo año. Si se considera la oferta ferroviaria en relación con la población del país, el valor para España es de 4,14 trenes-km/habitante en 2011, siendo el máximo de la Unión Europea de 18,09 trenes-km/habitante en Austria. Los valores de Alemania y Francia son 13,00 y 7,72 trenes-km/habitante respectivamente. Se observa que España se encuentra por debajo de la mayoría de los países europeos en este indicador.

En relación con la demanda por habitante, tomando datos relativos al número de habitantes de cada país, en el año 2011 en España se desplazaron 464 pasajeros-km/habitante, valor intermedio respecto al resto de países de su entorno. Existen países con demandas sensiblemente superiores, como

Francia (1 273 pasajeros-km/habitante en el año 2011). Se aprecia que la mayoría de los países más desarrollados de Europa se encuentran en niveles de demanda en pasajeros-km por habitante muy superiores (del orden de 2,5 a 3 veces) al español.

La conclusión de los datos anteriores es que la oferta ferroviaria española está muy por debajo de los niveles del resto de países europeos. Evidentemente, los trenes-km ofertados en un país tratan de adaptarse a la demanda existente en el mismo (tanto de viajeros como de mercancías). Como se ha mostrado, la demanda ferroviaria en nuestro país se encuentra en niveles bajos en relación con la mayoría de los países más desarrollados de Europa. Sin embargo, la demanda de servicios ferroviarios se puede ver influida por las características de la oferta, ya que si el servicio ferroviario no es competitivo con otros modos se verá poco demandado. Por tanto, factores como la frecuencia y horarios de los servicios, velocidades, tarifas, etc., pueden tener un efecto disuasorio en la demanda ferroviaria de un país.

Una primera recomendación para el sector ferroviario sería, por tanto, que se debe tratar de tomar medidas de impulso de la demanda (y de la oferta) ferroviaria, tanto en viajeros como en mercancías, al objeto de alcanzar valores más acordes con los del resto de países europeos. Las medidas a tomar pueden ser muy variadas, pudiendo englobar desde políticas que favorezcan el transporte ferroviario de mercancías por ferrocarril, hasta la racionalización de los servicios de viajeros existentes, con una mejora de la oferta en aquellos que tengan mayor potencial, pero también con la eliminación de ciertos servicios que no resulten rentables desde el punto de vista económico y social.

Por otra parte, si se compara el porcentaje que representan los trenes de pasajeros-km en relación con el total de trenes-km ofertados, se observa que España (86%) se encuentra por encima de la media Europea (80%). Si se compara el valor español con el valor de Alemania (79%), se puede ver que el peso de los trenes de viajeros en nuestro país es ligeramente superior. Aunque a partir de estos datos no se puede alcanzar una conclusión clara a este respecto, sí que existe cierto consenso en el hecho de que el tráfico de mercancías constituye uno de los puntos en los que el ferrocarril español tiene un potencial de mejora importante.

En este sentido, una segunda recomendación sería la realización de una planificación de la red ferroviaria española para tráfico de mercancías, teniendo en cuenta las transformaciones que las líneas de Alta Velocidad están imponiendo al esquema general de nuestra red, considerando las complicaciones adicionales derivadas de las diferencias de ancho de vía entre la red convencional y la red de AV. Es necesario definir cuáles son los corredores principales de la red de mercancías, garantizando unas conexiones ferroviarias eficientes para los puertos de interés general, y evitando que las adaptaciones de ciertos tramos a la red de Alta Velocidad generen complicaciones indeseadas al tráfico de mercancías.

3.2.4.2. La seguridad del sector ferroviario español en relación con la Unión Europea

El primer hecho que se debe destacar en relación con la seguridad del transporte ferroviario es que el ferrocarril es el modo de transporte terrestre más seguro. La seguridad de este modo sólo se ve superada por la de la aviación en ciertos países, y en concreto en la Unión Europea, como se puede ver en la siguiente tabla.

Modo de transporte utilizado	Riesgo de accidente mortal (2008-2010) (Nº de muertos por mil millones de pasajeros-km)
Aviación	0,101
Transporte ferroviario	0,156
Vehículo privado (conductor o pasajero)	4,450
Autobús	0,433
Vehículos de dos ruedas motorizados	52,593

Tabla 5. Riesgo de accidente mortal por modo de transporte (UE-27 en 2008-2010) (Fuente: ERA).

Sin embargo, los accidentes ferroviarios suelen generar una atracción mediática mayor que los accidentes de carretera, por lo que la tercera recomendación sería la realización de campañas de información en las que se presenten a la ciudadanía datos objetivos sobre este aspecto.

Según datos del INE⁶, el número de fallecidos por accidentes de tráfico en el año 2011 en España fue de 2 116 personas. Por su parte, el número de fallecidos por accidentes ferroviarios en ese mismo año fue, según la ERA, de 25 personas, de las cuales 2 corresponden a pasajeros del ferrocarril, 8 a usuarios de pasos a nivel y 15 a personas no autorizadas. Se debe tener en cuenta, por una parte, que un porcentaje elevado de los problemas en pasos a nivel se suele deber a la falta de cumplimiento de la señalización por parte de los conductores de vehículos de carretera; por otra parte, las personas no autorizadas también están realizando un incumplimiento de las limitaciones de acceso a las vías ferroviarias. Por tanto, el número de fallecidos que realmente se puede achacar al ferrocarril en sí mismo es realmente muy pequeño.

Para hacer una valoración de la seguridad del ferrocarril español, lo más apropiado es comparar el número de accidentes y víctimas mortales que se producen anualmente en nuestro país con los datos de los ferrocarriles de otros países de nuestro entorno.

En la *Figura 5* se presenta el número de víctimas mortales en accidentes ferroviarios por millón de trenes-km en los diferentes países de la Unión Europea, excluyendo los suicidios. Este dato se puede considerar como una de las mejores formas de medir el nivel de seguridad de un sistema ferroviario. Como se puede apreciar en la figura este valor es inferior en España que el valor de la mediana para la UE (0,31), y también es menor que el valor de su media (0,60). España se encuentra en niveles similares a los de Francia, algo por encima de Alemania y Noruega, por citar algún ejemplo, y muy por debajo (alrededor de un orden de magnitud) de los valores máximos registrados en países como Lituania, Polonia, Estonia, Rumanía, etc.

⁶ Instituto Nacional de Estadística (INE). Nota de prensa de 27 de febrero de 2013 "Defunciones según la Causa de Muerte. Año 2011". Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np767.pdf> (acceso en agosto de 2013).

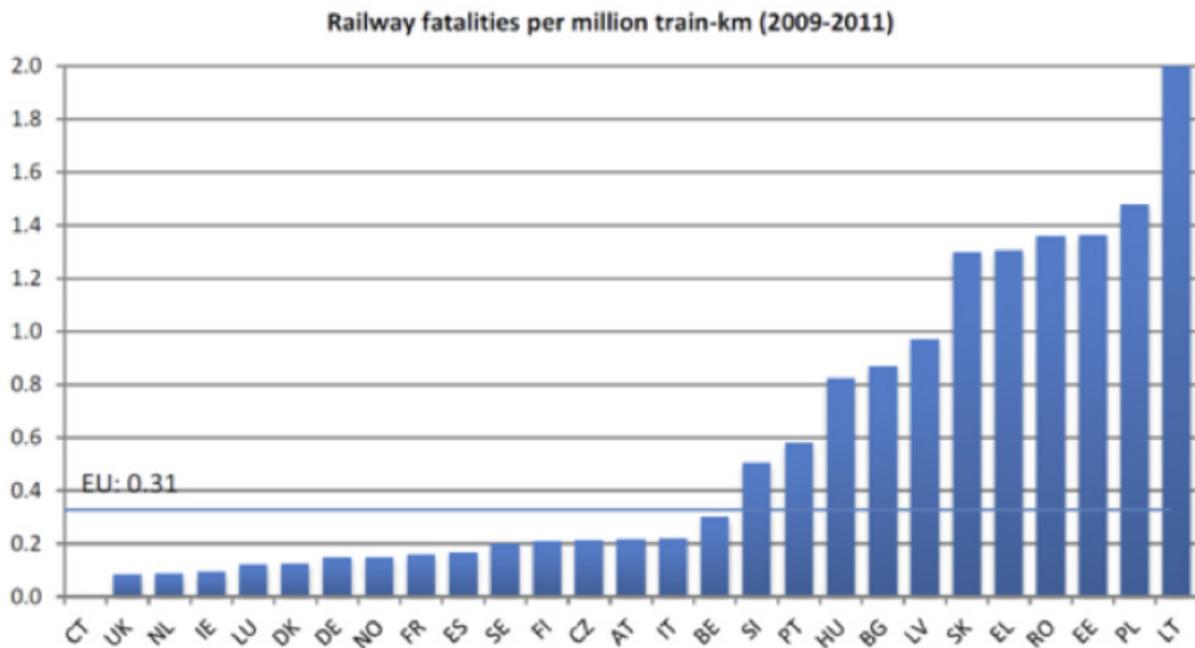


Figura 5. Número de víctimas mortales en accidentes ferroviarios por millón de trenes-km (2009-2011). (Fuente: ERA).

3.2.4.3. La seguridad de la infraestructura ferroviaria española en relación con la Unión Europea

Como indicadores de la seguridad de la infraestructura los parámetros que se pueden considerar más representativos son la cobertura de los sistemas de Protección Automática del Tren (ATP – Automatic Train Protection) y el número de pasos a nivel normalizado en función de la longitud de la red en kilómetros.

Para el primer parámetro, la ERA define el sistema de Protección Automática del Tren como aquel que obliga a la obediencia de las señales y limitaciones de velocidad por medio de la supervisión de la velocidad, incluyendo el frenado automático en las señales en el caso de que no se cumplan los procedimientos establecidos. Estos sistemas se consideran como la medida de seguridad más efectiva que se puede implantar en la red ferroviaria para reducir el riesgo de colisiones. Para el caso español, los sistemas ATP existentes en la red son, tal y como se puede comprobar en la Declaración de la Red de ADIF, el ERTMS, el LZB, el ASFA y el ATP-EBICAB.

El grado de cobertura de estos sistemas ATP (porcentaje de vías con estos sistemas) para cada uno de los países europeos se presenta en la *Figura 6*. Se debe destacar que un grado de cobertura elevado es típico de los países con densidades de tráfico muy altas, como los Países Bajos, Italia y Alemania. Como se puede observar en la misma figura, el grado de cobertura de ATP en España es del 86% para el año 2011. Este valor está por encima de la mayoría de los países europeos, a pesar de que la densidad de tráfico de nuestro país no es tan elevada como en muchos otros. Los únicos países por encima de nuestro grado de cobertura son Italia (100%), Luxemburgo (100%), Rumanía (97,5%), los Países Bajos (96%) y Alemania (94,3%). Por tanto, se puede concluir que la dotación de sistemas ATP en España tiene un nivel elevado en relación con el resto de países de la Unión Europea.

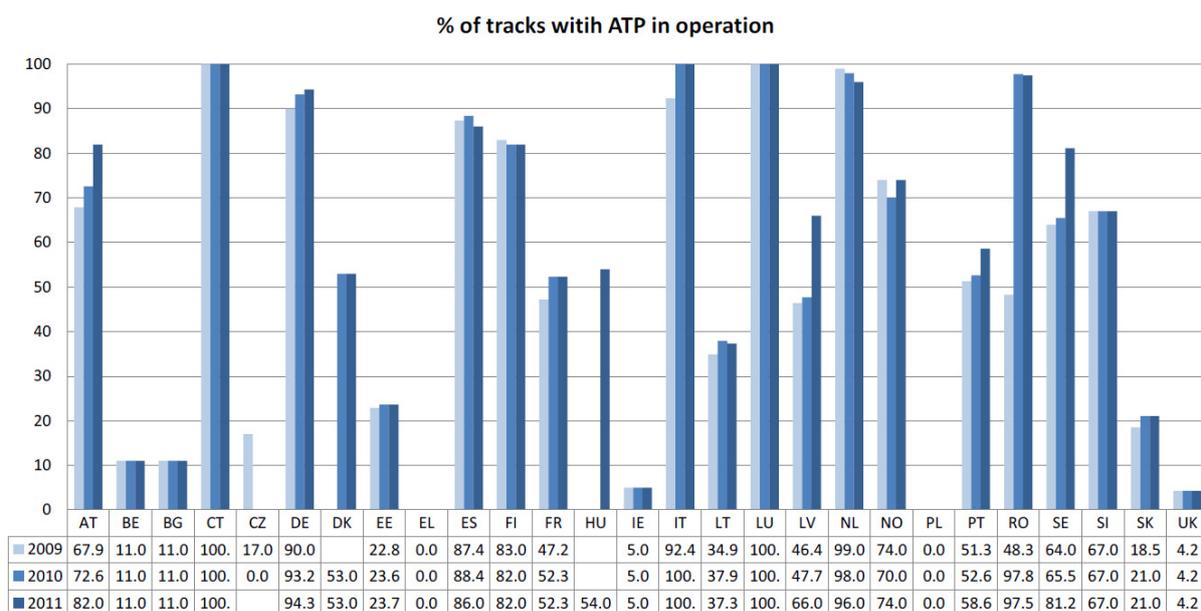


Figura 6. Grado de cobertura de los sistemas ATP. (Fuente: ERA).

En lo que se refiere al número de pasos a nivel, España es el país con menor número de pasos a nivel por cada 100 km de línea de toda la Unión Europea, por lo que se puede considerar el país más seguro de nuestro entorno desde este punto de vista en lo que se refiere a la infraestructura.

Por tanto, como conclusión general de este punto se debe destacar que el nivel de seguridad de la infraestructura ferroviaria española se encuentra entre los más altos de los países de la Unión Europea. En cualquier caso, el hecho de tener un nivel de seguridad de la infraestructura elevado no debe ser óbice para realizar una valoración crítica de nuestra infraestructura, tratando de identificar los puntos que pueden resultar más conflictivos y tomando las medidas oportunas para mejorarlos en lo posible.

Por ello, la cuarta recomendación sería la de revisar periódicamente la red ferroviaria española, identificando los puntos que pueden resultar más conflictivos, para establecer las medidas adicionales oportunas que mejoren, si cabe, el nivel de seguridad.

3.3. Organización

3.3.1. Administración

En España existen en este momento cuatro categorías de redes y líneas ferroviarias:

- Red estatal
- Redes autonómicas
- Líneas urbanas de metros y tranvías
- Líneas privadas

3.3.1.1. Red Estatal

La génesis de la adscripción al Estado de la red ferroviaria es de sobra conocida y puede documentarse perfectamente en la bibliografía que acompaña este informe.

De forma sintética e incompleta y como guía se indica lo siguiente en relación a la creación de RENFE y de FEVE que asumieron la administración de la red estatal:

- El origen de estas entidades está en la nacionalización de las empresas privadas que habían construido y explotado los ferrocarriles españoles.
- Ello se debió, entre otras cosas, a las elevadas deudas incurridas en la construcción de las líneas ferroviarias.
- Esta situación se agravó tras la guerra de 1936 a 1939.
- Desde el inicio (1941) RENFE administró la red ferroviaria de ancho ibérico (1 668 mm) y prestó el servicio de transporte.
- En 1950 se dota a Explotación de Ferrocarriles por el Estado (EFE), creada en 1926, de personalidad jurídica y patrimonio propios, siguiendo con su cometido de administrar y explotar las líneas ferroviarias de vía estrecha. En 1965 pasa a denominarse FEVE (Ferrocarriles de Vía Estrecha).
- A partir de los años 70 algunas de las líneas de FEVE se segregaron de la administración estatal para constituir, al menos en parte, las redes de ferrocarriles autonómicos.
- Recientemente, el 1 de enero de 2013, se ha extinguido FEVE pasando la red a ser administrada por el ADIF y los servicios a ser prestados por RENFE-Operadora.
- Desde 1992, y como consecuencia de una decisión histórica tomada unos años atrás, se inicia la explotación de la red estatal de ancho estándar. En un primer momento esta red se limitaba a la línea de alta velocidad de Madrid a Sevilla pero con el tiempo se ha ido extendiendo a otras líneas, que han configurado la que en estos momentos es la más extensa red de líneas de alta velocidad de Europa y la tercera del mundo. Con la aparición del ancho estándar en la red nacional se establecen también una serie de líneas dotadas de ancho doble (triple carril).

La red estatal administrada por ADIF en 2013 era de 15 333 km (de los que 1 193 km correspondían a la antigua red de ancho métrico de Feve), con la distribución que se puede observar en la *Tabla 6*:

		Longitud 2012 (km)	Longitud 2013 (km)
Red Alta Velocidad	Ancho Estándar	2 099	2 322
	Ancho Mixto	22	22
	Ancho Ibérico	347	347
	Total Red Alta Velocidad	2 468	2 691
Red Convencional	Ancho Ibérico	11 361	11 333
	Ancho Mixto	100	100
	Ancho Métrico	18	1 211
	Total Red Convencional	11 479	12 644
TOTAL	Total	13 945	15 333

Tabla 6. Longitud de red administrada por ADIF por tipo de ancho de vía.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea y con los planteamientos españoles no hay duda sobre lo que es alta velocidad ferroviaria. En el Apéndice 5 se compendia dicha información. De la misma se indica aquí lo siguiente:

La red ferroviaria de alta velocidad que utilice tecnologías actuales o nuevas se compondrá de:

- a) *líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para velocidades generalmente de 250 kilómetros por hora o superiores;*
- b) *líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, equipadas para velocidades del orden de 200 kilómetros por hora;*
- c) *líneas especialmente acondicionadas o especialmente construidas para la alta velocidad y conectadas a la red ferroviaria de alta velocidad, que presentan características específicas debido a limitaciones topográficas o medioambientales, de relieve o de entorno urbano, a las cuales la velocidad debe adaptarse en el caso concreto.*

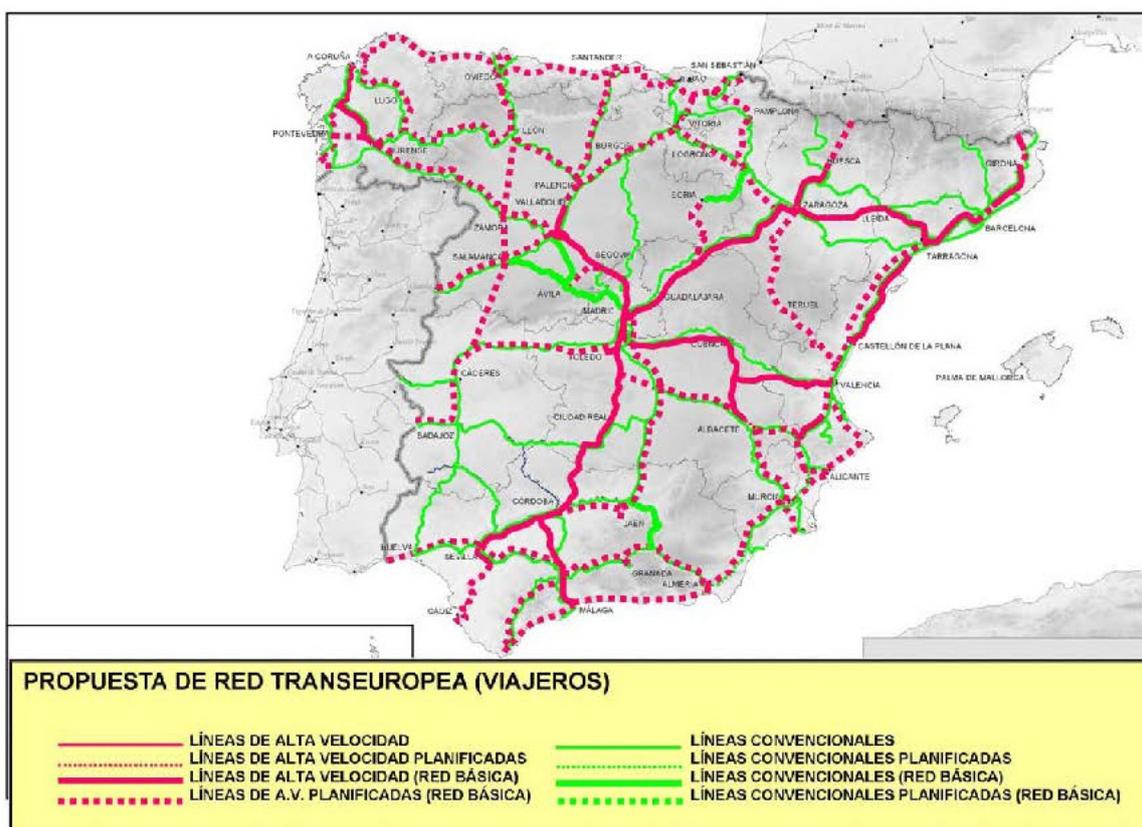


Figura 7. Propuesta de Red Transeuropea (viajeros) (año 2012).

Año 2013 a 01/04/2013					
Cifras en km de línea			Tipo de Bloqueo		
Ancho	LÍNEAS	TOTAL	BCA	ERTMS N1	ERTMS N2
UIC	Madrid Puerta de Atocha - Sevilla Santa Justa	474,8	474,5		
	La Sagra - Toledo	21,4	21,4		
	Bif. Málaga (Córdoba) - Málaga María Zambrano	155,1	155,1	154,6	
	Bif. Torrejón de Velasco - Valencia/Albacete/Alicante	606,9		606,9	164,8
	Madrid Puerta de Atocha - Barcelona S. - Límite ADIF - TP Ferro	806,4		799,9	491,4
	Bif. Huesca - Huesca (trayecto Bif. Huesca - Tardienta)	57,2			
	Madrid Chamartín - Valladolid Campo Grande	200,6		168,2	
	TOTAL ANCHO ESTÁNDAR	2 322,3	650,9	1 729,6	656,2
Mixto	Bif. Huesca -Huesca (trayecto Tardienta - Huesca)	21,69			
	TOTAL MIXTO	21,69	0,0	87,2	0,0
Ibérico	Corredor Mediterráneo	263,0	263,0		
	Bif. Coto Da Torre (Ourense) - Bif. Grandeira (Santiago)	84,1		81,4	
	TOTAL IBÉRICO	347,1	263,0	84,1	0,0
	TOTAL	2 691,2	913,9	1 813,7	656,2

Figura 8. Desglose de la Red de Alta Velocidad gestionada por ADIF.

3.3.1.2. Redes Autonómicas

Las Comunidades autonómicas de Cataluña, Valencia y País Vasco poseen redes ferroviarias propias.

Hace una década se procedió a transferir a la Generalitat de Cataluña y a la de Valencia, respectivamente, la línea Lleida-La Pobla de Segur (RD 2398/2004) y el tramo Quart de Poblet-Riba-Roja de Túria (RD 315/2005).

Cuatro comunidades autónomas, País Vasco, Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía han creado un órgano similar al gestor de infraestructuras fundamentalmente para la construcción y gestión de nuevas infraestructuras de su competencia, aunque en algunos casos también para la explotación.

- ETS, Euskal Trenbide Sarea/Red Ferroviaria Vasca, es el ente público que el Gobierno Vasco creó en septiembre de 2004. Su principal objeto es la construcción, conservación, gestión y administración de las infraestructuras ferroviarias dependientes de la Comunidad Autónoma. Su plantilla proviene en su gran mayoría de la antigua IMEBISA (Ingeniería para el Metro de Bilbao, S.A.) y de EuskoTrenbideak, S.A. Explora las infraestructuras ferroviarias y las mantiene, así como realiza la gestión de la circulación en las mismas: sistemas de regulación del tráfico y sistemas de seguridad.
- Infraestructuras Ferroviàries de Catalunya (Ifercat) es una entidad pública adscrita al Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. Su papel principal es la articulación del Sistema Ferroviario de Cataluña tal como se indica en la ley 4/2006, de 31 de marzo. La misión de Ifercat se centra en diseñar, construir, conservar, gestionar y administrar las infraestructuras ferroviarias, nuevas o ya construidas. Se entiende por administración de las infraestructuras ferroviarias un servicio de interés general y esencial que tiene por objeto el

mantenimiento, la explotación y la gestión del sistema de control, de circulación y de seguridad de estas infraestructuras. Tiene a su cargo, el control del acceso a la red, el cobro de los cánones por uso de la infraestructura, la adjudicación de capacidad, la elaboración de la Declaración sobre la red, etc.

- El Ente Gestor de la Red de Transporte y de Puertos de la Generalitat (GTP), es el órgano del Gobierno Valenciano dependiente de la Consellería de Infraestructuras y Transporte que tiene encomendada la responsabilidad de crear las infraestructuras necesarias que permitan desarrollar la red de transporte público ferroviario y de puertos de la Comunidad Valenciana.
- La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía es una entidad pública adscrita a la Consejería de Fomento y Vivienda. Se crea a partir de Ferrocarriles de la Junta de Andalucía y Gestión de Infraestructuras de Andalucía en julio de 2010 (en virtud del Decreto-Ley 5/2010, de 27 de julio). Es el instrumento para el desarrollo de las políticas de la Junta de Andalucía en materia de infraestructuras de transporte, incluyendo la construcción y explotación de carreteras, ferrocarriles y servicios de transporte mediante ferrocarril. Entre las actividades de la Agencia de la Obra Pública de la Junta de Andalucía merece destacarse: la construcción, conservación, mantenimiento y explotación de las infraestructuras viarias y ferroviarias que les sean encomendadas, pudiendo llevarse a cabo mediante la celebración de los contratos previstos en la legislación de contratos del sector público, incluidos los modelos de colaboración público-privada en la financiación de infraestructuras públicas.

3.3.1.3. Redes urbanas de metros y tranvías

Finalmente existen en diversas ciudades y áreas metropolitanas redes y líneas urbanas de metros y tranvías, que, según los casos, tienen una adscripción administrativa municipal o autonómica.

3.3.1.4. Líneas, tramos y apartaderos privados

Existen también líneas y tramos privados y numerosos apartaderos privados, fundamentalmente dedicados al transporte de mercancías.

Como línea de viajeros conviene citar el tren de Sóller en Palma de Mallorca, con un ancho de vía de 914 mm, que enlaza Palma de Mallorca y Sóller. La gestiona la empresa Ferrocarril de Sóller, SA, y está dividida en dos tramos: el tren de Sóller propiamente dicho, entre Palma y Sóller con un recorrido de 27,3 km y el tranvía entre Sóller y el puerto de Sóller con 4,9 km de recorrido.

El Ferrocarril de la Empresa Minero Siderúrgica de Ponferrada une Ponferrada con Villablino, realizando el transporte del carbón de la cuenca de Lacia a la central térmica de Compostilla II en el municipio de Cubillos del Sil (a 8 km de Ponferrada). Su titularidad corresponde a la Junta de Castilla y León, y es explotado en régimen de concesión por la empresa Coto Minero Cantábrico. La actual concesión data de 1999 y se otorgó por 50 años.

3.3.2. Administradores de infraestructura y operadores ferroviarios de la red de competencia estatal

Circunscribiéndonos a la red de competencia estatal es interesante efectuar una breve sinopsis de los principales cambios organizativos que se han producido en el sistema ferroviario y, especialmente, en la transformación de la compañía ferroviaria RENFE.

3.3.2.1. La Directiva 91/440

- Plantea la separación contable entre la gestión de la infraestructura y la prestación de los servicios de transporte, en las empresas ferroviarias nacionales.
- El objetivo final es la separación orgánica y jurídica entre ambos negocios.
- La meta es la introducción de la libre competencia en la prestación de los servicios ferroviarios.
- La propuesta de la Comisión Europea y el referendo posterior de los Estados de la UE se constituye en una ruptura con lo preexistente, pero al mismo tiempo en una apuesta, no siempre contrastada, de que la gestión conjunta de la administración de la infraestructura y de la operación del transporte es negativa y perjudicial.
- Evidentemente, se obvia la situación y la práctica en los ferrocarriles de muchos países americanos, en que hay integración empresarial (propiedad y gestión de la infraestructura, prestación de servicios y autorregulación del sistema).

3.3.2.2. La preparación de RENFE para el cambio de modelo

- Desde el inicio de los años noventa, RENFE procedió a crear en su seno Unidades de Negocio (UN) por sectores de mercado y a elaborar cuentas separadas para cada una de dichas UN.
- El objetivo de esta articulación empresarial era responder a los deseos de la Unión Europea que deseaba a toda costa evitar las “subvenciones cruzadas” dentro de una misma organización empresarial:
 - Desde la infraestructura a la operación del transporte.
 - Desde los servicios de viajeros al transporte de las mercancías.
- Hay que tener presente que, en tanto que entidad pública, recibía del Estado, vía Presupuestos Generales, aportaciones para la construcción y mantenimiento de la infraestructura, así como compensaciones por las Obligaciones de Servicio Público (OSP) que le encomendaba la Administración.

3.3.2.3. La elaboración de la Ley del Sector Ferroviario

- La necesidad de aplicar la normativa ferroviaria de la UE llevó a la elaboración de la Ley del Sector Ferroviario (adoptada en noviembre de 2003 y que entró en vigor el 1 de enero de 2005).
- El punto de partida era una empresa ferroviaria nacional y pública (RENFE) bien estructurada, con unos servicios de cercanías muy potentes y con unos servicios de alta velocidad que estaban demostrando sus grandes potencialidades. Así mismo se había producido una importante racionalización del personal de plantilla debido a las sucesivas reorganizaciones y a la aplicación de prejubilaciones anticipadas.
- Por el contrario, los transportes de mercancías arrastraban muchos problemas, y la deuda alcanzaba cifras muy elevadas estando, no obstante, muy bien negociada en los mercados.

- A FEVE no era obligado aplicarle las Directivas de la UE, y la normativa española excluye a FEVE de la aplicación de la Ley del Sector Ferroviario con carácter transitorio.

3.3.2.4. El 1 de enero de 2005

- Se reorganizan las competencias y, sobre todo, los cometidos de la Administración del Estado en el tema ferroviario.
- Segregación de RENFE en dos entes públicos empresariales. No todos los Estados de la Unión Europea hicieron esto, ni en el mismo momento, ni de la misma manera.
- ADIF, asume la administración, gestión y explotación de la red ferroviaria de ámbito estatal y de su patrimonio.
- RENFE-Operadora se constituye en empresa ferroviaria para la prestación de servicios de viajeros y de mercancías. Realiza también cometidos de mantenimiento de material rodante ferroviario.
- El personal ferroviario de RENFE se divide aproximadamente en dos mitades, 15 000 personas en cada entidad.

3.3.2.5. Reducción de la plantilla de RENFE

A lo largo de su historia la plantilla de RENFE se fue reduciendo significativamente:

- 1942: 110 164
- 1950: 132 912
- 1960: 129 328
- 1970: 82 624
- 1980: 70 850
- 1990: 56 406
- 2000: 33 336
- 2004: 29 752 (último año de RENFE como empresa integrada)
- 2005: ADIF: 14 744; RENFE-Operadora: 15 122
- 2010: ADIF: 13 761; RENFE-Operadora: 13 833

2004 Sistema Ferroviario Español Situación de partida

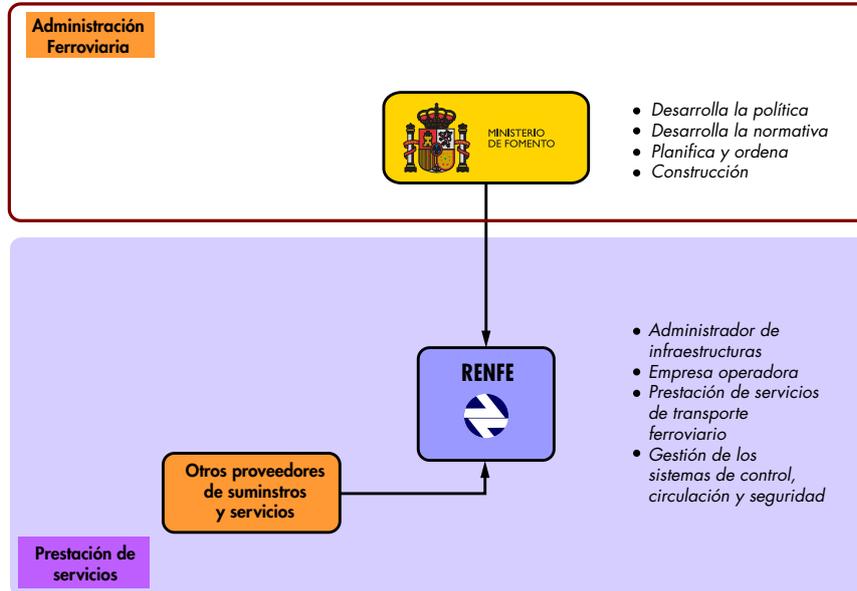


Figura 9. Sistema ferroviario español. Situación de partida.

2012 Sistema Ferroviario Español Situación 2012

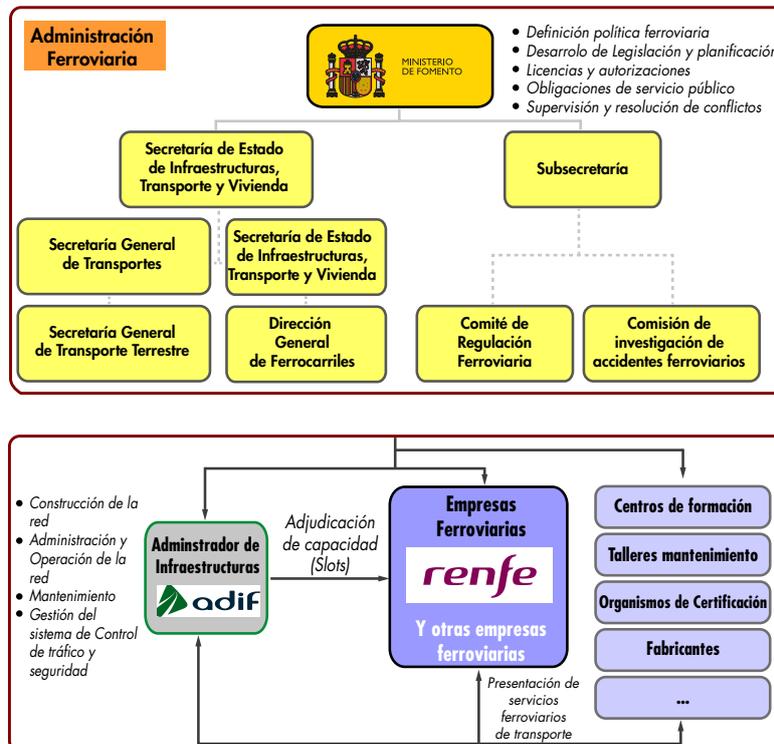


Figura 10. Sistema ferroviario español en 2012.

3.3.2.6. Asunción de una parte de la deuda de RENFE por el Estado

- Objetivo: Evitar que la constitución de ADIF y RENFE-Operadora se vea lastrada por:
 - El endeudamiento de RENFE, con la correspondiente autorización del Estado, para la financiación de líneas ferroviarias construidas por la entidad, y que van a integrarse en el patrimonio del Estado.
 - La deuda con RENFE derivada de la falta de consignación suficiente en los Presupuestos Generales para las obligaciones contraídas por el Estado, entre ellas las OSP.
- Insuficiencias de consignación presupuestaria: se cifra la deuda del Estado con RENFE en 3 659 000 000 euros.
- Por intercambio de activos: se cifra en 1 800 000 000 euros.
- La deuda de RENFE pasó de 6 950 millones de € (31-XII-2003) a 2 350 millones de € (31-XII-2004).
- La deuda relacionada con la gestión empresarial y con los trenes de alta velocidad que se adquirieron, no fue asumida por el Estado.

3.3.2.7. Endeudamiento de ADIF y RENFE-Operadora

Por lo que se refiere al endeudamiento de las dos nuevas entidades públicas empresariales, la evolución ha sido la siguiente:

AÑO	ENDEUDAMIENTO (millones de euros)		
	ADIF	RENFE-Operadora	TOTAL
2012	10 643,38	5 003,90	15 647,28
2011	9 296,67	5 224,90	14 521,57
2010	6 983,03	4 875,71	11 858,74
2009	5 181,12	3 908,31	9 089,43
2008	4 119,80	3 138,81	7 258,61
2007	3 454,80	2 765,95	6 220,75
2006	3 108,67	2 245,65	5 354,32
2005	2 200,77	s.d.	

"s.d." : Sin datos

Tabla 7. Endeudamiento de ADIF y RENFE-Operadora (Fuente: Memoria Económica de ADIF e Informe Económico y de Actividad de RENFE-Operadora, de los años correspondientes).

3.3.2.8. Supresión de FEVE

Mediante el Real Decreto-Ley 22/2012, de 20 de julio, por el que se adoptan medidas en materia de infraestructuras y servicios ferroviarios se suprimió en el artículo 2, con fecha 31 de diciembre de 2012, la entidad pública empresarial Ferrocarriles de Vía Estrecha (FEVE), adscribiéndose al ADIF la titularidad de las infraestructuras de FEVE y a RENFE-Operadora las operaciones relacionadas con el transporte y el material rodante. Con el mismo criterio se asignaron los trabajadores a una u otra entidad.

3.3.2.9. Transferencia de servicios de Cercanías y Regionales a Cataluña

Mediante sendos Reales Decretos se ha procedido a transferir a la Generalitat de Cataluña los servicios de Cercanías, así como los servicios Regionales sobre ancho ibérico, prestados sobre la RFIG:

- Real Decreto 2034/2009, de 30 de diciembre, sobre traspaso a la Generalitat de Cataluña de las funciones de la Administración General del Estado correspondientes al servicio de transporte de viajeros por ferrocarril de cercanías.
- Real Decreto 1598/2010, de 26 de noviembre, de traspaso a la Generalitat de Cataluña de las funciones de la Administración General del Estado correspondientes a los servicios ferroviarios regionales de transporte de viajeros sobre la red de ancho ibérico de la red ferroviaria de interés general.

3.3.2.10. División de RENFE-Operadora

En los RD-Ley 22/2012 y en el RD-Ley 4/2013 se estableció la división de RENFE-Operadora en cuatro sociedades mercantiles estatales, correspondiendo al Consejo de Ministros autorizar su constitución. El Consejo de Ministros de fecha 27 de septiembre de 2013 aprobó el nuevo modelo empresarial con la constitución de cuatro nuevas sociedades mercantiles estatales: RENFE Viajeros, RENFE Mercancías, RENFE Fabricación y Mantenimiento, y RENFE Alquiler de Material Ferroviario.

3.3.2.11. Liberalización del transporte nacional de viajeros por ferrocarril

Mediante los RD-Ley 22/2012 y 4/2013 se han liberalizado a partir del 31 de julio de 2013 los transportes de viajeros por ferrocarril, comenzando por los de finalidad prioritariamente turística. Seguirán los demás servicios de transporte de viajeros. Las empresas ferroviarias interesadas que deseen participar en las licitaciones deberán obtener el correspondiente título habilitante que otorgará el Ministerio de Fomento. Estos títulos habilitantes serán establecidos por el Consejo de Ministros para cada línea o conjunto de líneas en que vaya a prestarse el servicio en régimen de concurrencia. RENFE-Operadora dispondrá de título habilitante para operar los servicios en todo el territorio sin necesidad de acudir al proceso de licitación.

3.3.2.12. División de ADIF en ADIF y ADIF Alta Velocidad⁷

Con fecha 31 de diciembre de 2013 se ha procedido mediante el Real Decreto-Ley 15/2013, de 13 de diciembre, a la segregación de ADIF en dos entidades públicas empresariales diferenciadas, mediante la creación de ADIF-Alta Velocidad que tiene a su cargo la administración de la red de alta ve-

⁷ El administrador de infraestructuras del tramo internacional Figueres-Perpignan es la sociedad concesionaria TP-Ferro.

locidad y la construcción y administración de las nuevas líneas que se le encomienden. ADIF sigue con la administración de la red ferroviaria convencional. Ambas entidades públicas empresariales están adscritas al Ministerio de Fomento pero con personalidad jurídica y patrimonio propios.

El objetivo principal de esta reorganización es el cumplimiento de los nuevos criterios contables establecidos en el Sistema Europeo de Cuentas (SEC 2010).

La segregación responde, además y entre otros, a los criterios de:

- Profundizar en la racionalización del sector ferroviario en el ámbito de competencia estatal.
- Lograr la máxima eficiencia de los servicios en un escenario de progresiva liberalización.
- Alcanzar la estabilidad presupuestaria.

Para garantizar su sostenibilidad financiera, ADIF Alta Velocidad se financiará con ingresos de mercado procedentes de los operadores ferroviarios y otras fuentes, asumiendo igualmente la deuda derivada de los bienes patrimoniales transmitidos; en tanto que ADIF se financiará, además de con los ingresos percibidos de los operadores, con transferencias desde el presupuesto estatal.

3.3.2.13. La Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria

La Ley 22/2013, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 2014, contempla en el apartado Tres de la Disposición Adicional octogésima sexta la creación de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

El Real Decreto-ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas, en su artículo primero modifica la Ley del Sector Ferroviario, incorporando, entre otras cosas, un nuevo artículo 56 bis en el que se definen las funciones de la Autoridad responsable de la seguridad ferroviaria, que será independiente, en su organización, estructura jurídica y capacidad decisoria, de cualquier empresa ferroviaria, administrador de la infraestructura, solicitante y entidad adjudicadora. Entre otras, serán sus funciones: velar por el mantenimiento general de la seguridad en la circulación; autorizar la puesta en servicio de los subsistemas estructurales que constituyen el sistema ferroviario y de los vehículos; ejercer las funciones relacionadas con la interoperabilidad del sistema ferroviario de competencia estatal; expedir, renovar, modificar o revocar los certificados de seguridad y de las autorizaciones de seguridad de las empresas ferroviarias o administradores de infraestructura; proponer, elaborar y desarrollar el marco normativo de seguridad; y llevanza del Registro Especial de Empresas Ferroviarias. En su artículo segundo, el RD-L 1/2004 señala que la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria ejercerá las funciones de autoridad responsable de la seguridad ferroviaria, tal y como se establece en la Ley del Sector Ferroviario.

En tanto no se cree la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria las funciones de autoridad responsable de la seguridad ferroviaria seguirán siendo realizadas por el Ministerio de Fomento.

3.3.2.14. El nuevo papel de la Administración General del Estado

Como resultado de la reordenación del sector el papel de la Administración como "Autoridad Ferroviaria", básicamente ejercido a través del Ministerio de Fomento, ha pasado de ser casi secundario a uno mucho más relevante, reforzándose la necesidad de una Autoridad Ferroviaria del sistema ferroviario, que incorpore funciones de ordenación, control, arbitraje y regulación del sector. El papel de la Autoridad Ferroviaria como referencia estable del sistema, parece cada vez más relevante.

En este contexto el buen funcionamiento del sistema impone ciertos niveles de independencia entre los organismos encargados de ejercer las competencias. Esto obliga a la Autoridad Ferroviaria a desdoblarse en varias identidades, por lo que es imprescindible clarificar la estructura de la organización ferroviaria en España, deslindando mejor estas múltiples identidades de la Autoridad Ferroviaria:

- Organismo de planificación y entidad reguladora del marco normativo que define el marco legislativo y las políticas generales en materia ferroviaria, tanto desde el punto de vista más estratégico, como de planificación concreta de líneas de la red.
- Organismo promotor, encargado del diseño y ejecución de las nuevas infraestructuras, actividad que se pretende centralizar en el administrador de infraestructuras, recientemente escindido en ADIF y ADIF-Alta Velocidad.
- Entidad de tutela de las entidades públicas ADIF y RENFE-Operadora, que les fija sus objetivos y supervisa su desempeño desde el punto de vista técnico y económico.
- Autoridad responsable de seguridad y de interoperabilidad, cuya función es velar que el resto de actores aplica adecuadamente el marco normativo en materia de seguridad. Está previsto que estas funciones se lleven a cabo por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, y hoy día están asignadas a la Dirección General de Ferrocarriles.
- Autoridad otorgante de las licencias y de los títulos habilitantes de acceso al mercado y los servicios, función hoy día realizada por la Dirección General de Transporte Terrestre y en el futuro por la Agencia.
- Entidad adjudicadora de servicios de interés público que, conforme a la normativa comunitaria, debe llevarse a cabo mediante un proceso que asegure la libre competencia y la adecuada prestación a los usuarios.
- Autoridad de supervisión de los servicios y de los derechos de los usuarios.
- Organismo de regulación y arbitraje entre los actores, función recientemente asignada a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.
- Organismo de investigación de accidentes, cometido que realiza la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, cuyo régimen legal se encuentra en proceso de revisión para reforzar su independencia.
- Las nuevas competencias suponen una especialización considerable, en nuevos campos en los que tradicionalmente no se participaba desde la Administración, por lo que la experiencia de su personal es limitada.

3.3.3. Actores del sector ferroviario español

3.3.3.1. Ministerio de Fomento

Corresponde al Ministerio de Fomento, en el ámbito ferroviario, la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de infraestructuras y de transporte terrestre de competencia estatal.

Según lo dispuesto en la Ley 39/2003 de 17 de diciembre, del Sector Ferroviario, las principales competencias del Ministerio de Fomento relacionadas con el ferrocarril son:

- La planificación estratégica del sector ferroviario y su desarrollo.

- La ordenación general y la regulación del sistema ferroviario, que incluye el establecimiento de las reglas básicas del mercado ferroviario y la elaboración de la normativa necesaria para su correcto desenvolvimiento, en especial todo lo relacionado con la seguridad e interoperabilidad del sistema ferroviario y con las relaciones entre los agentes del sector.
- La definición de objetivos y la supervisión de la actividad de las entidades públicas empresariales, ADIF y RENFE-Operadora, así como de su sistema de financiación.
- El otorgamiento de licencias a las Empresas Ferroviarias (EEFF), así como el otorgamiento de habilitaciones a otros Candidatos distintos de las EEFF, para la adjudicación de Capacidad de infraestructura ferroviaria.
- El otorgamiento de los certificados de seguridad a las EEFF y las autorizaciones de seguridad a los administradores de infraestructuras ferroviarias.
- El otorgamiento de las autorizaciones para la prestación de servicios ferroviarios declarados de interés público y el establecimiento del régimen de ayudas a las EEFF adjudicatarias.
- La definición y supervisión del régimen tarifario y su aprobación.
- El establecimiento o, en su caso, la modificación de la cuantía de los cánones ferroviarios, de conformidad con los elementos parámetros fijados en la LSF.
- La investigación de accidentes ferroviarios de conformidad con la normativa vigente.
- La aplicación del régimen sancionador.
- Otras competencias que le vengan atribuidas de acuerdo a la normativa vigente.

3.3.3.2. Órgano regulador: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

Creado por la Ley 3/2013 de 4 de junio, agrupa las funciones relativas al correcto funcionamiento de los mercados y sectores supervisados por la Comisión Nacional de Energía, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, la Comisión Nacional de la Competencia, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, el Comité de Regulación Ferroviaria, la Comisión Nacional del Sector Postal, la Comisión de Regulación Económica Aeroportuaria y el Consejo Estatal de Medios Audiovisuales.

Por tanto, esta Comisión Nacional integra las funciones del anterior Comité de Regulación Ferroviaria, que era el órgano colegiado al que correspondía la supervisión del mercado ferroviario y la salvaguarda de la pluralidad de la oferta en la prestación de los servicios de transporte, estando adscrito al Ministerio de Fomento y actuaba con independencia funcional plena.

En el ámbito ferroviario, La Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia supervisará y controlará el correcto funcionamiento del sector ferroviario. En particular, ejercerá las siguientes funciones:

- Salvaguardar la pluralidad de la oferta en la prestación de los servicios sobre la Red Ferroviaria de Interés General y sus zonas de servicio ferroviario, así como velar por que éstos sean prestados en condiciones objetivas, transparentes y no discriminatorias.
- Garantizar la igualdad entre empresas, así como entre cualesquiera candidatos, en las condiciones de acceso al mercado de los servicios ferroviarios.

- Supervisar las negociaciones entre empresas ferroviarias o candidatos y administradores de infraestructuras sobre los cánones y tarifas e intervenir en las mismas cuando prevea que el resultado de dichas negociaciones puede contravenir las disposiciones vigentes.
- Velar por que los cánones y tarifas ferroviarios cumplan lo dispuesto en la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, y no sean discriminatorios.
- Determinar, a petición de las autoridades competentes o de las empresas ferroviarias o candidatos interesados, que el objeto principal de un servicio internacional de transporte ferroviario de viajeros es transportar viajeros entre estaciones españolas y las de otros Estados miembros de la Unión Europea.
- Determinar, si el equilibrio económico de los contratos de servicio público ferroviario puede verse comprometido cuando las estaciones españolas en que se pretende tomar y dejar viajeros estén afectadas por la realización del servicio internacional de transporte ferroviario de viajeros.
- Informar las propuestas de resolución, cuando así lo solicite el Ministerio de Fomento, en los procedimientos de otorgamiento de autorizaciones para la prestación de servicios de transporte ferroviario declarados de interés público.
- Realizar cualesquiera otras funciones que le sean atribuidas por Ley o por Real Decreto.

3.3.3.3. Órganos colegiados

3.3.3.3.1. Comisión de investigación de accidentes ferroviarios (CIAF)

La Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, CIAF, es un órgano colegiado especializado, regulada por el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General. Realiza sus actividades de forma transparente y no discriminatoria, independientemente de los órganos del Ministerio de Fomento, de los diferentes administradores de infraestructuras ferroviarias y de cualquier empresa ferroviaria, organismo notificado o de certificación, y de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Sus competencias en materia de investigación de accidentes ferroviarios son las siguientes:

- La investigación técnica de los accidentes ferroviarios graves que se produzcan sobre la RFIG, así como la investigación de los demás accidentes e incidentes ferroviarios, cuando así lo considere.
- El establecimiento del alcance y los procedimientos que habrán de seguirse en la realización de cada investigación de accidente ferroviario. La investigación de los accidentes ferroviarios tendrá como finalidad determinar sus causas y las circunstancias en que se produjeron, con objeto de prevenirlos en el futuro, y formular las recomendaciones oportunas para reducir los riesgos en el transporte ferroviario. Dicha investigación no se ocupará, en ningún caso, de la determinación de la culpa o responsabilidad y será independiente de cualquier investigación judicial.

Con independencia de la investigación llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, el administrador de infraestructuras ferroviarias investigará todos los accidentes ferroviarios que se produzcan en la red que gestione. De igual modo, las EEFF deberán llevar a cabo una investigación interna de todos los accidentes ferroviarios en los que se hubieran visto implicadas.

En cualquier caso, las investigaciones de los accidentes ferroviarios que lleven a cabo los administradores de infraestructuras ferroviarias y las EEFF implicadas en los mismos, no interferirán con la llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios, a la cual prestarán toda la colaboración requerida por la misma.

3.3.3.3.2. Comisión para la coordinación del transporte de mercancías peligrosas (CCTMP)

Es un órgano colegiado interministerial, cuyo fin es coordinar las competencias de los departamentos ministeriales en todo lo referente al transporte de mercancías peligrosas y a la aplicación de las disposiciones vigentes reguladoras del mismo, siendo preceptivo recabar su informe por los distintos Ministerios en relación con cualquier disposición que proyecten dictar sobre esta materia, así como servir de órgano de enlace en las relaciones con los organismos internacionales en materia de transporte de mercancías peligrosas, a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación y de acuerdo con éste.

3.3.3.3.3. Consejo Nacional de Transportes Terrestres (CNTT)

Es un órgano superior de la Administración, para asesoramiento, consulta y debate sectorial en asuntos que afecten al funcionamiento del sistema de transportes.

Su cometido viene determinado por la elaboración de los pertinentes informes preceptivos en todos aquellos asuntos y cuestiones que se encuentran previstos, tanto en la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, LOTT, que lo creó, como en el Reglamento de dicha Ley, así como en todos aquellos en que el Gobierno o el Ministro de Fomento lo estimen conveniente.

Forman parte del mismo expertos en materia de transportes terrestres, designados, en razón de su competencia, por la Administración del Estado y los representantes de los diversos sectores que tienen interés en el transporte terrestre: Asociaciones de Transportistas, EEFF, administrador de infraestructuras ferroviarias, clientes, etc.

Tiene como cometidos principales:

- El asesoramiento y atención de las consultas sobre aspectos generales de la ordenación básica del sector y sobre aspectos específicos de los diferentes servicios, incluidos los que se refieren a la política económica común a los distintos modos de transportes, en cuanto a la elaboración de los Planes de Transportes, y el establecimiento de contratos-tipo o condiciones generales de contratación para las distintas clases de transporte terrestre, así como respecto al régimen tarifario.
- La realización de informes preceptivos, en lo que concierne a los transportes regulares de viajeros, entre otros, sobre el establecimiento, adjudicación y modificación de los servicios regulares permanentes de uso general, el rescate, la declaración de caducidad y extinción de las concesiones, etc.

En relación al sector ferroviario su importancia es menor que con respecto al transporte por carretera. No obstante, el Ministerio de Fomento ha solicitado informes sobre proyectos normativos y transposición de Directivas comunitarias.

3.3.3.4. El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF y ADIF Alta Velocidad)

La entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF, es un organismo público adscrito al Ministerio de Fomento, goza de personalidad jurídica propia, plena capacidad de obrar para el cumplimiento de sus fines y patrimonio propio, y se rige por lo establecido en la LSF, en

la Ley de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, LOFAGE, en las normas de desarrollo de ambas, en el Estatuto de ADIF y en la legislación presupuestaria y demás normas que le son de aplicación. En defecto de estas normas, se le aplicará el ordenamiento jurídico privado.

En el ejercicio de sus funciones ADIF actúa con autonomía de gestión, dentro de los límites establecidos por su Estatuto y teniendo en cuenta, en todo caso, la garantía del interés público, la satisfacción de las necesidades sociales, la seguridad de los usuarios y la eficacia global del sistema ferroviario.

ADIF no puede prestar servicios de transporte ferroviario, salvo aquellos que sean inherentes a su propia actividad.

3.3.3.4.1. Competencias de ADIF

De acuerdo con lo establecido en el artículo 21 de la LSF, corresponden a ADIF las siguientes competencias:

- La aprobación de los proyectos básicos y de construcción de infraestructuras ferroviarias que deban formar parte de la RFIG, cuando así se establezca en la correspondiente resolución del Ministerio de Fomento que determine su establecimiento o modificación y su construcción, siempre que se lleve a cabo con sus propios recursos y, en todo caso, con arreglo o lo que disponga dicho Ministerio.
- La construcción de infraestructuras ferroviarias, con recursos del Estado o de un tercero, conforme al correspondiente convenio.
- La administración de las infraestructuras ferroviarias de su titularidad y de aquellas que se le encomienden mediante el oportuno convenio.
- El control e inspección de la infraestructura ferroviaria que administre, de sus zonas de protección y de la circulación ferroviaria que sobre ella se produzca.
- La explotación de los bienes de su titularidad, de los que le sean adscritos y de aquellos cuya gestión se le encomiende.
- La elaboración y publicación de la DR, en los términos previstos en la LSF y en sus normas de desarrollo.
- La adjudicación de capacidad de infraestructura a las EEFF y otros Candidatos que lo soliciten y la celebración de acuerdos marco con aquéllas.
- La emisión de informes con carácter previo al otorgamiento, por el Ministerio de Fomento, de las licencias de EF y de las autorizaciones para prestar servicios que se hayan declarado de interés público, en los casos previstos en la LSF.
- La elaboración de las órdenes, circulares y consignas necesarias para determinar, con precisión, las condiciones de operación sobre la Red gestionada por ADIF.
- La prestación de Servicios Adicionales y, en su caso, Complementarios y Auxiliares, al servicio del transporte ferroviario.
- La propuesta al Ministerio de Fomento de las Tarifas por la prestación de los Servicios Adicionales y Complementarios y el cobro de las mismas, así como la fijación y cobro de los precios por la prestación de los servicios auxiliares.

- La propuesta y la modificación o actualización de las cuantías de los cánones.
- La gestión, liquidación y recaudación de los Cánones por utilización de las infraestructuras ferroviarias, de conformidad con lo establecido en la LSF, y de las Tasas Ferroviarias cuando así lo tenga atribuido.
- La cooperación con los organismos que en otros Estados de la Unión Europea administren las infraestructuras ferroviarias, para establecer y adjudicar capacidad de infraestructura que abarque más de una red nacional.
- La celebración, con las empresas ferroviarias, de acuerdos marco.
- El establecimiento de las pautas que regulen el procedimiento para realizar la investigación de los accidentes ferroviarios que le correspondan, y la elaboración de un informe anual que contemple todos los incidentes y accidentes producidos como consecuencia de la prestación del servicio de transporte ferroviario.
- La elaboración de un Plan de Contingencias que recoja las medidas necesarias para restablecer la situación de normalidad en caso de accidente, de fallo técnico, o de cualquier otra incidencia que perturbe el tráfico ferroviario.
- La resolución de las reclamaciones de responsabilidad patrimonial a causa de su actividad.
- Cuantas otras le atribuya la normativa aplicable.

El Consejo de Ministros aprobó el 13 de diciembre de 2013, mediante Real Decreto-Ley, la segregación de ADIF en dos entidades públicas empresariales diferenciadas, adscritas ambas al Ministerio de Fomento pero con personalidad jurídica y patrimonio propios: ADIF y ADIF Alta Velocidad.

ADIF se ocupará de la administración de la red convencional y de ancho métrico, así como de otras actividades asociadas y, en general, los negocios no transferidos a ADIF Alta Velocidad, como son patrimonio, estaciones de la red convencional, comunicación, internacional, etc.

Por su parte, la nueva entidad ADIF Alta Velocidad, asumirá, entre otras, las competencias en materia de construcción y administración de parte de las infraestructuras ferroviarias de alta velocidad, así como otras infraestructuras y funciones que se le transfieran, los negocios de estaciones de alta velocidad o las actividades de telecomunicaciones y de energía.

De igual forma, el Real Decreto-Ley aprobado mantiene una estructura organizativa única, en la que el presidente de ADIF y el secretario de su Consejo de Administración lo serán también de ADIF Alta Velocidad; manteniéndose el número total de consejeros.

Este Real Decreto-Ley prevé igualmente la posibilidad de encomienda, mediante la suscripción de los oportunos convenios de prestación de servicios, de la realización por ADIF de determinadas actividades para ADIF Alta Velocidad, incluida la gestión de los sistemas de control de la circulación y de la capacidad de las infraestructuras, el mantenimiento, la protección y seguridad ciudadana, funciones corporativas, etc.

3.3.3.5. Las empresas ferroviarias

A fecha del cierre del Informe, el Ministerio de Fomento ha otorgado las siguientes Licencias de EF (M= mercancías; V= viajeros):

- RENFE-OPERADORA. (M y V)
- COMSA RAIL TRANSPORT, S.A. (M)
- CONTINENTAL RAIL, S.A. (M y V)
- ACCIONA RAIL SERVICES S.A.U. (M)
- TRANSFESA RAIL, S.A.U. (M)
- TRACCIÓN RAIL, S.A. (M)
- EUSKO TRENBIDEAK FERROCARRILES VASCOS S.A. (M)
- ARCELORMITTAL SIDERAIL, S.A. (M)
- LOGITREN FERROVIARIA, S.A.U. (M)
- FESUR, FERROCARRILES DEL SUROESTE S.A. (M)
- FGC MOBILITAT S.A. (M)
- ALSA FERROCARRIL S.A.U. (M y V.)
- GUINOVART RAIL S.A.U. (M)
- FERROVIAL RAILWAY, S.A. (M)
- LOGIBÉRICA RAIL, S.A.U. (M)
- TAKARGO, TRANSPORTES DE MERCADORÍAS S.A. con licencia expedida en Portugal (M)
- MONBUS RAIL (M)
- TRANSITIA RAIL S.A. (M)
- VELOI RAIL. S.A. (V)
- ECORAIL (M y V)
- ARRAMELE SIGLO XXI (M)
- SNCF, expedida en Francia
- ARTUR MASA RAIL S.A.U
- VECTALIA RAIL, S.A.
- AISA TREN (V)
- AVANZA TREN S.A.U. (V)
- INTERURBANA DE AUTOBUSES (M y V)

Empresas ferroviarias con certificado de seguridad

Están vigentes los Certificados de Seguridad otorgados, para las líneas o tramos especificados en los mismos, a las siguientes EEFF:

- RENFE-OPERADORA
- CONTINENTAL RAIL, S.A.
- ACCIONA RAIL SERVICES, S.A.
- COMSA RAIL TRANSPORT, S.A.
- TRACCIÓN RAIL, S.A.
- LOGITREN FERROVIARIA S.A.U.
- TRANSFESA RAIL, S.A.U.
- FERROVIAL RAILWAY, S.A.
- VELOI RAIL, S.A.
- ECORAIL S.A.U.
- TAKARGO
- TRANSITIA RAIL, S.A.

3.3.3.5.1. Candidatos habilitados

Son Candidatos habilitados por el Ministerio de Fomento para solicitar adjudicación de capacidad de infraestructura los siguientes Candidatos distintos de Empresas Ferroviarias:

- CONTE RAIL, S.A.
- PECOVASA.
- TRAMESA.

Por último indicar que el operador público RENFE experimentará a partir del 1 de enero de 2014 una importante transformación. Este cambio tiene su origen en lo dispuesto en el Real Decreto-Ley 22/2012, de 20 de julio, sobre liberalización del transporte ferroviario de viajeros; en el Real Decreto-Ley 4/2013 de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo, que prevé la reestructuración de RENFE-Operadora en cuatro sociedades mercantiles que asumirán las diferentes funciones que tiene encomendadas, y en el acuerdo del Consejo de Ministros del 27 de septiembre de 2013 que autoriza dicha reestructuración con el objetivo de dar paso a la apertura a la competencia de un sector hasta ahora reservado al monopolio público.

De esta forma se constituyen cuatro nuevas sociedades mercantiles estatales: RENFE Viajeros, RENFE Mercancías, RENFE Fabricación y Mantenimiento, y RENFE Alquiler de Material Ferroviario. RENFE-Operadora, propietaria del cien por cien del capital social de las nuevas sociedades, actuará como matriz del grupo con funciones corporativas y de servicios.

El objetivo del plan de reorganización, según nota del Ministerio de Fomento “es dotar a RENFE-Operadora del marco adecuado para abordar y dinamizar el proceso de liberalización y apertura a la competencia del sector ferroviario, e impulsar éste mediante la constitución de la nueva sociedad de alquiler de material rodante que favorezca la concurrencia competitiva en el transporte de viajeros y mercancías”.

El proceso de constitución del nuevo esquema societario de RENFE-Operadora incluye la segregación parcial de la empresa, que da lugar a la creación de las nuevas sociedades RENFE Viajeros, RENFE Mercancías y RENFE Fabricación y Mantenimiento, sucesoras de las áreas de negocio actuales.

RENFE Mercancías, por su parte, absorbe a las sociedades Irion, Contren y Multi, que hasta ahora desarrollaban su actividad en función de los distintos mercados propios del sector logístico.

Asimismo, se constituye RENFE Alquiler de Material Ferroviario, como sociedad de nueva creación, que contará con 51 trenes autopropulsados, 49 locomotoras y más de mil vagones para su puesta a disposición del mercado.

El esquema del nuevo modelo empresarial comienza por la entidad pública empresarial RENFE-Operadora, que permanece y que, como cuerpo matriz, definirá la política y la estrategia de negocio del grupo y buscará una gestión eficiente centrada en funciones corporativas.

Las nuevas sociedades mercantiles, por su parte, contarán con sus correspondientes órganos de dirección y gestión para definir su estrategia y desarrollar su actividad.

3.4. Descripción de la red ferroviaria

3.4.1. Ferrocarril y territorio

En el análisis de la red actual ferroviaria hay que considerar necesariamente su evolución (ver *Tabla 6* y *Figura 8*), desde una red que comienza en el año 1848, hasta el año 2014 para adaptarse a las demandas de transporte de cada momento, incorporando nuevas tecnologías para prestar un mejor servicio tanto de viajeros como de mercancías ya que, hasta la implantación del ancho estándar (1 435 mm) en las líneas de alta velocidad, prácticamente todas las líneas ferroviarias han sido concedidas para un tráfico mixto viajeros-mercancías.

La situación actual es la consecuencia de esa evolución. Cualquier cambio significativo de sus características puede suponer para su implantación costes elevados y complicaciones logísticas importantes que, junto con sus beneficios, deberán ser evaluados antes de tomar cualquier decisión.

3.4.2. Red de alta velocidad

En la situación presente, la RED de ALTA VELOCIDAD se ha desarrollado como una red independiente del resto de la redes convencionales. Su implementación se está haciendo fundamentalmente en ancho estándar dando lugar a una segregación práctica entre redes.

La línea de Madrid-Sevilla introdujo una tecnología muy diferente a la empleada hasta el momento. Su reglamento de circulación NEC establece normas específicas diferentes al reglamento de circulación de las líneas convencionales. Electrificada a 25 kV AC y equipada con sistema de LZB de señalización y sistema ASFA como sistema de respaldo.

Las líneas de Madrid-Valladolid, Madrid-Barcelona-Frontera Francesa y Madrid-Valencia, han sido equipadas de forma diferente a la anterior. Su construcción y diseño se hace de acuerdo con las ETI (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad) enmarcadas en las directivas de UE. Están equipadas con sistemas de señalización ERTMS N1 y N2, electrificadas a 25 kV AC, señalización lateral más convencional y sistema ASFA de respaldo. Estas líneas requieren un nuevo reglamento de circulación PTO que establece prescripciones específicas diferentes al reglamento de circulación de las líneas convencionales y la línea de AV Madrid-Sevilla, así como nuevas normas de diseño. Su construcción, en general, se especifica para 350 km/h de velocidad máxima, aunque las velocidades máximas operativas quedan limitadas por diferentes dificultades técnicas a las velocidades máximas indicadas en la Figura 12.

Todas estas líneas se realizan respondiendo a diferentes programas de Alta Velocidad de la Administración, que han tenido por objetivo que al menos el 90% de las capitales de provincia estén a menos de 50 km de distancia a la Red de Alta Velocidad independientemente de las necesidades de transporte de viajeros que se tuvieran.



Figura 11. Red ferroviaria de alta velocidad en servicio 2012 (Fuente: PITVI).



Figura 12. Velocidades máximas en la RFIG (Fuente: ADIF).

El aumento de la velocidad implica, desde el punto de vista teórico, una reducción de la accesibilidad a los diferentes puntos ya que en caso contrario dejaría de ser Alta Velocidad.

Este planteamiento es muy diferente a los criterios seguidos en otros países en donde los objetivos fijados responden en primer lugar a unas necesidades de transporte de viajeros y en segundo lugar y más importante, a la posibilidad de financiar sus elevados costes. Estos puntos son considerados más adelante en las conclusiones y recomendaciones.

Las líneas de AV están enfocadas, en general, al transporte de viajeros. No está previsto el transporte de mercancías convencionales ya que el peso por eje de diseño de la infraestructura está limitado, siguiendo las recomendaciones de las ETIs, a 17 t/eje para velocidades de 300 km/h y las pendientes de la línea han resultado superiores a las recomendadas para el transporte de mercancías. Independientemente, el tráfico mixto debe ser cuidadosamente analizado y programado dado su limitación de velocidad y la perturbación que puede suponer en el transporte por líneas de transporte intensivo de viajeros. Este punto es uno de los temas que tendrá que ser estudiado y considerado para la construcción de las futuras líneas.

La situación actual es que el servicio prestado por las líneas de AV está muy bien considerado y valorado por el público en general y especialmente por los usuarios. Es importante decir que las líneas de AV han cambiado la imagen del ferrocarril tradicional y que su nivel de ocupación va en aumento. Esto no quita para que sea necesario reconsiderar su estrategia en vista a la situación actual.

El sistema de señalización ERTMS N2 con el que están equipadas las nuevas líneas de AV está especificado para proporcionar una capacidad de transporte de 24 trenes a la hora (2,5 minutos de intervalo entre trenes), de acuerdo con lo que se especifica para las líneas de AV internacionalmente. Esta

capacidad de transporte posible no se ha tenido en cuenta en el nivel de equipamiento en otros puntos e instalaciones de las líneas de AV y es muy cuestionable que se pueda absorber este flujo de trenes y viajeros.

En la actualidad, la ocupación real, número de trenes por hora, es significativamente inferior (aproximadamente seis veces menos de acuerdo con lo últimos horarios publicados) aunque es de esperar que la libre competencia entre operadores llegue a demandar esta capacidad de trenes, o al menos la incremente significativamente.

Se debería realizar un estudio detallado de la evolución de la demanda de viajeros con motivo de la liberalización del transporte de viajeros y la llegada de nuevos operadores, para dimensionar adecuadamente otras instalaciones y dependencias de la red de forma que permitan absorber una posible mayor demanda.

Esta red de alta velocidad da servicio a la casi totalidad de ciudades con una población superior a los 500 000 habitantes. Sin embargo este criterio, el de tratar de unir por red de alta velocidad las ciudades con una población superior a los 500 000 habitantes, como han hecho otros países con diferentes parámetros de movilidad, no tiene por qué ser el único criterio a considerar a la hora de planificar inversiones en infraestructuras de transporte. Por ello habría que cuestionarse la necesidad de seguir extendiendo la red de líneas de alta velocidad, utilizando para ello otro tipo de análisis multicriterio, dado que de otra manera se puede caer en la tentación de construir líneas que aporten poca demanda incremental esperada en cuanto a volumen de viajeros transportados, y en cambio representen un alto coste de construcción, además de un aislamiento de la red convencional.

En relación con este punto es muy importante señalar el gran esfuerzo realizado por los constructores españoles de material móvil, que disponen en la actualidad de trenes con ancho variable y alimentación de catenaria bitensión, que permiten de forma muy sencilla y en poco tiempo, el cambio de ancho de rodadura en todos los ejes del tren y por consiguiente evitan la situación de ruptura entre la red de AV y la red convencional, dando un servicio combinado con las líneas convencionales.

Estas nuevas características de los equipamientos de los trenes permiten establecer una estrategia de transporte de viajeros, como ya RENFE está haciendo, en la que muchas ciudades conectadas a la red convencional sean servidas a través de un trayecto de una línea de alta velocidad, reduciéndose significativamente el tiempo total de viaje.

Esta nueva situación es muy importante tenerla en cuenta ya que eliminaría la necesidad de construcción de nuevas líneas en ancho estándar, facilitaría la mejora de la red convencional y permitiría un flujo mucho más productivo de transporte de ferrocarril en zonas y regiones concretas con la utilización máxima de la red convencional.

3.4.3. Red convencional

La red convencional constituye hoy en día el mayor número de kilómetros de línea ferroviaria. En su casi totalidad discurre sobre ancho ibérico y una pequeña parte debido a la incorporación de FEVE en ancho métrico.

Debido a las grandes inversiones en líneas de alta velocidad, está sufriendo una cierta falta de la atención que necesita para su racionalización, mantenimiento y explotación.

Esta red cubre los servicios de viajeros regionales de media y larga distancia, la mayor parte de servicios de Cercanías, así como los de mercancías.

Los servicios de media y larga distancia atienden la mayoría de las grandes ciudades españolas y constituyen un elemento fundamental en la vertebración del país. Los servicios de media distancia y los servicios (red) de cercanías son redes que discurren principalmente dentro de la misma Comunidad Autónoma, dentro de la misma área metropolitana o dentro de Comunidades Autónomas adyacentes. Datos concretos se pueden ver en los documentos CIRTRA de ADIF y en el PITVI del Ministerio de Fomento.

3.4.4. Red de ancho mixto

La Red de Ancho Mixto, es una red incipiente. Su planteamiento se hace para compaginar sobre un mismo trazado los dos anchos existentes. En general, debido a sus características técnicas, este tipo de instalaciones ferroviarias son recomendables para corta distancia o soluciones a corto y medio plazo.

Esta solución necesita analizar en detalle los aspectos técnicos y económicos de su implantación y explotación. Las redes de ancho mixto necesitan “cambiadores de hilo” para su instalación en las entradas de algunas estaciones, que limitan la velocidad de circulación de los trenes de ancho estándar, lo cual puede condicionar las prestaciones de algunos trenes de viajeros.

De manera complementaria, sería deseable avanzar en el desarrollo de sistemas económicos y de poco mantenimiento de cambio de ancho en vagones de transportes de mercancía con el objeto de facilitar su paso de un ancho a otro.

3.4.5. Cercanías, suburbanos y metros

Las líneas de cercanías ha sido una de las redes que más ha crecido en número de viajeros en los últimos años. La tendencia es a seguir aumentando. Por lo general, está equipada con sistemas de bloqueo automático y CTC lo que ha permitido una buena gestión.

Es necesario reconsiderar las líneas y trayectos de mayor previsible crecimiento en el horizonte 2020 y 2050, para dotarlas con los equipamientos necesarios de señalización y suministro de energía que permitan absorber la demanda de público.

La tendencia debería ser equiparlas con ERTMS N2, lo que permitiría en el futuro su evolución al ERTMS N3, y así aumentar la capacidad de transporte, reducir los costes de instalación y de mantenimiento; y con alimentación de tracción a 3 kV, con equipamiento que permitan unos importantes ahorros de energía por frenado de recuperación, marchas optimizadas y almacenamiento de energía.

Las tecnologías a utilizar (señalización, comunicaciones...) deberían estar en línea con los resultados de los programas europeos de investigación, especialmente en lo referente a la intermodalidad entre los diferentes medios de transportes y la utilización de las tecnologías de la información por los usuarios como herramientas de movilidad y gestión.

Las redes de Cercanías deben ser complementarias a las redes de metropolitano, metro ligero y demás sistemas de transporte de la región. Su planificación debe estar coordinada, de forma que las distintas redes de metro, cercanías y metro ligero contribuyan a un plan de transporte único y eficaz, evitando generar duplicidades ineficaces en la oferta de transporte en determinados tramos.

La incorporación de circulaciones de tranvías y metros ligeros en determinados tramos de la red ferroviaria puede redundar en un mejor servicio al usuario de zonas periurbanas. Sin duda perfeccionar los procedimientos de homologación del material es un paso necesario, así como incorporar los adecuados sistemas de señalización y seguridad.

Por estas características parecería lógico que la gestión operativa de los trenes sea llevada de forma global por las autoridades regionales o autonómicas, o empresas operadoras independientes.

En cualquier caso sería muy importante mantener de forma unificada las reglamentaciones generales de circulación y especificaciones técnicas para facilitar una movilidad global tanto de personal como de empresas operadoras independientes que quisieran ofrecer sus servicios.

Como criterio general, las redes de cercanías no deben obviar la accesibilidad de trenes y estaciones.

3.4.5.1. Transports Metropolitans de Barcelona (TMB)

Transports Metropolitans de Barcelona es la denominación común de las empresas Ferrocarril Metropolità de Barcelona, S.A. y Transports de Barcelona, S.A., pertenecientes a la Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB).

Es el principal operador de transporte público de Barcelona. Tiene dos redes regulares de transporte (la de autobús —de superficie— y la de metro —subterránea—) y varios servicios de transporte de ocio.

La Red de metro tiene 8 líneas, 102,6 km, 141 estaciones y 138 trenes en hora punta, con un parque total de 165 trenes y 806 coches. En 2012 tuvo 373,5 millones de viajes y 15 625 millones de viajeros-km.

3.4.5.2. Tramvia Metropolità de Barcelona

TRAM es una empresa de transporte público que gestiona las dos redes actuales de tranvías en la Región Metropolitana de Barcelona. TRAM es un grupo promotor participado por una serie de empresas del sector de la obra civil, de la construcción de material móvil y de sistemas de operadores de transporte y compañías financieras, adjudicataria de las redes de Trambaix y Trambesòs de la Región Metropolitana de Barcelona, concesión de la Autoridad del Transporte Metropolitano (ATM).

En la zona sur el TramBaix está formado por 2 ramales y 3 líneas de 14,5 km de longitud y 29 paradas, 23 tranvías y 16 millones de viajeros anuales. En la zona norte el TramBesòs está formado por 2 ramales y 2 líneas de 15,5 km de longitud y 26 paradas, 18 tranvías con 7,7 millones de viajeros anuales.

3.4.5.3. Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya (FGC)

Las líneas metropolitanas tienen una longitud de 183 km, 75 estaciones, 84 unidades de tren, 7 locomotoras de mercancías, 187 vagones de mercancías. En 2012 transportaron 74,9 millones de viajeros y 732 miles de toneladas.

La línea Lleida-La Pobla de Segur tiene una longitud de 88 km, 17 estaciones, 2 unidades de tren, transportando 97 023 viajeros.

Además tiene varias líneas turísticas: Vall de Núria, La Molina, Espot i Port Ainé, Explotació Montserrat y Ferrocarril Turístic de l'Alt Llobregat.

3.4.5.4. Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV)

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV) se constituyó en 1986 tras la culminación del proceso de transferencias a la Comunidad Valenciana de los servicios de transporte que explotaba en su territorio la empresa Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE), dependiente de la Administración General del Estado. FGV comenzó su servicio comercial en enero de 1987 en Valencia y Alicante.

FGV gestiona los servicios de transporte de viajeros y las infraestructuras de las líneas de vía estrecha y de las líneas tranviarias que discurren por la Comunidad Valenciana. Estos servicios se prestan a través de dos marcas comerciales:

- **Metrovalencia:** que engloba la red que da cobertura a la ciudad de Valencia, a su área metropolitana y zonas de influencia. Tiene 3 líneas ferroviarias y 2 de tranvías modernos, con una longitud total de 147 km, 132 estaciones y 121 trenes.
- **TRAM Metropolitano de Alicante:** cuya red da servicio a la ciudad de Alicante, su área metropolitana y el eje de la Costa Blanca. La línea de Alicante a Denia transcurre a lo largo de la costa norte de la provincia de Alicante, con un recorrido de 97 kilómetros y 51 estaciones y apeaderos. Está servida por 8 trenes diésel que operan en la línea regular entre Benidorm y Denia, así como por 11 tranvías y 9 Tren-TRAM que cubren el recorrido entre Alicante y Benidorm por la plataforma tranviaria del TRAM Metropolitano. El TRAM, que da servicio al frente costero alicantino y a zonas clave de la ciudad de Alicante, como el centro administrativo y el mercado central, abarcará en un futuro la Estación Intermodal de Alicante, zona de hospitales, Universidad y aeropuerto de El Altet.

En 2012, FGV transportó 69 millones de pasajeros. Tiene 257,5 km de red de los que 230 km son en superficie y 27,459 Km de túnel, 163 Km de vía única y 94,5 Km de vía doble, 204 estaciones y apeaderos, 165 unidades y 10 líneas.

3.4.5.5. EUSKOTREN

Euskotren es el operador líder de transportes en Euskadi. Euskotren cubre las líneas ferroviarias de Bizkaia y Gipuzkoa, realizando servicios de cercanía, regionales y de puente internacional entre Irún y Hendaia. Tiene 181 km en explotación, 150 km en vía única, 31 km en vía doble, 177 km electrificados, 4,5 km sin electrificar.

En el año 2012 transportaron 31 millones de pasajeros.

Euskotren explota dos tranvías, el Tranvía de Bilbao, con el recorrido actual de la línea Atxuri-La Casilla con 14 paradas y el Tranvía de Vitoria que consta de tres líneas un tramo común Angulema-Honduras y dos ramales Ibaiondo-Honduras y Abetxuko-Honduras.

Euskotren también tiene servicio de transporte de mercancías.

3.4.5.6. Metro de Bilbao

Tiene una red de 43 km, con dos líneas, de ancho métrico, con 24 estaciones soterradas y 16 estaciones de superficie. Dispone de 46 trenes de entre 4 y 5 coches.

En 2011 tuvo 90 millones de viajeros.

3.4.5.7. Metro de Madrid

Metro de Madrid SA es una empresa pública que está integrada en el Consorcio Regional de Transportes de Madrid. Metro de Madrid, cuya Administración tutelar es la Comunidad de Madrid, tiene como principales funciones la explotación de las líneas de la red de Metro en funcionamiento, la planificación y mejora de la calidad del servicio de transporte y el mantenimiento y optimización de las instalaciones de la red del suburbano madrileño.

La red de Metro de Madrid tiene 293 km, con 13 líneas, 300 estaciones y 26 intercambiadores. Dispone de 2 311 coches. En 2012 transportó 601,5 millones de viajeros.

3.4.5.8. Metro Liger Oeste (MLO)

Metro Liger Oeste, SA es la empresa concesionaria de las dos líneas de metro ligero que, desde julio de 2007, conectan los municipios de Boadilla del Monte, Alcorcón y Pozuelo de Alarcón con la red de Metro, Cercanías y autobuses de la Comunidad de Madrid.

Tiene dos líneas con un recorrido de 22,4 km, con 28 paradas. En 2012 transportó 7 millones de viajeros.

3.4.5.9. Metros Ligeros de Madrid

Metros Ligeros de Madrid es una empresa formada por Global Vía Inversiones SA, Alsa Interprovincial y Metro de Madrid, que es el operador de la línea. Metros Ligeros de Madrid es la empresa adjudicataria para la construcción y explotación de la línea de Metro Liger ML1 (entre Pinar de Chamartín-Sanchinarro-Las Tablas).

3.4.5.10. Transportes Ferroviarios de Madrid

Transportes Ferroviarios de Madrid SA es una empresa cuyo accionariado está compuesto por: Metro de Madrid, Caja Madrid, Necso, ACS y FCC. Es la Empresa encargada de la explotación de la línea 9 de Metro de Madrid.

3.4.5.11. Metro de Sevilla

Metro de Sevilla Sociedad Concesionaria de la Junta de Andalucía SA, se creó en 2003 para la redacción del proyecto, ejecución de obras y explotación comercial de la Línea 1 interurbana del Metro de Sevilla.

La línea 1 de Metro de Sevilla tiene una longitud de 18 km, con el 60% subterráneo. Tiene 22 estaciones, 21 trenes y una demanda anual de 14 millones de usuarios.

3.4.5.12. Metro de Málaga

El Metro de Málaga dará servicio a 17 millones de viajeros en el primer año. Tiene previstas dos líneas. La línea 1 tiene 14 estaciones repartidas a lo largo de 10 kilómetros, 4 de ellas comunes con la Línea 2. La Línea 2 tendrá 10 estaciones, repartidas en 7 Kilómetros. En diciembre de 2013 se han hecho las primeras pruebas de puesta en funcionamiento.

3.4.5.13. Tranvías de Zaragoza

Está explotada por Sociedad de Economía Mixta (SEM) Los Tranvías de Zaragoza. La SEM está formada por el Ayuntamiento de Zaragoza, como entidad pública, y los miembros del consorcio Traza (CAF, TUZSA, FCC, Acciona, Ibercaja y Concessia). Tiene una línea de 12,8 kilómetros.

3.4.5.14. Metropolitano de Tenerife

Metropolitano de Tenerife (MTSA) es una Sociedad Anónima participada por el Cabildo Insular de Tenerife, Tenemetro, SL y CajaCanarias. Su ámbito de actuación está delimitado a la isla de Tenerife.

Tiene una flota de 26 unidades, 2 líneas y 25 paradas. En 2012 tuvo 14 millones de viajeros.

3.4.5.15. Serveis Ferroviaris de Mallorca

Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM) se constituye en 1994 como resultado del proceso de transferencia a la Comunidad Autónoma de las Illes Balears de los servicios que explotaba hasta el momento la empresa Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE).

Serveis Ferroviaris de Mallorca, gestiona de forma conjunta dos marcas: la red de ferrocarriles y El Metro de Palma.

La Red de Ferrocarriles actualmente cuenta con 77 km de vía de ancho métrico. La red ferroviaria que integra actualmente SFM cuenta con 22 paradas, de las cuales 15 separan los núcleos de Palma-Inca.

La línea del metro que une el centro de la ciudad de Palma con la Universitat de les Illes Balears, dispone de dos vías y tiene una longitud de 7,2 kilómetros, de los cuales 4 son subterráneos y 3,2 en superficie. El recorrido consta de ocho estaciones subterráneas.

3.5. Servicios ferroviarios de viajeros y mercancías

En este punto se ha presentado la estructura y tipología de la Red Ferroviaria Española. Se han analizado sus características más destacadas para dar los servicios que sobre estas redes se están dando a los viajeros.

En este punto se estudian los servicios prestados tanto a viajeros como al transporte de mercancías y se analizan y se proponen los parámetros bajo los cuales se considera debe ser medida la eficiencia del servicio, teniendo en cuenta la separación entre los Operadores y los Gestores de la Infraestructura y que la calidad del servicio va a depender principalmente del funcionamiento coherente de ambas organizaciones.

3.5.1. Capacidad de las líneas

La liberalización del sector ferroviario va a requerir disponer y proporcionar la mayor "capacidad de transporte" posible. Esta "capacidad de transporte" se convierte en:

- "Surcos" disponibles por los gestores de las infraestructuras en sus líneas a los operadores ferroviarios y

- “Capacidad (plazas/tren)” y Aprovechamiento (viajeros-km/plazas-km) de los trenes por los viajeros para los operadores (EEFF, Empresas Ferroviarias)

El parámetro esencial de diseño de una red ferroviaria en su conjunto debe ser el “número de trenes por hora”. Una línea no debe empezarse a construir sin haberse definido los flujos de viajeros a transportar en un momento inicial y su previsible evolución inducida en el transcurso de 25 años. Es decir, el número de trenes por hora que potencialmente puedan circular por la línea.

Dentro de la perspectiva de la eminente liberalización del sector, hay que cuestionarse varios temas para conocer la situación actual y es necesario hacerlo también para cubrir las necesidades futuras.

- Desde el punto de vista del Gestor de Infraestructura
 - ¿Cuál es la máxima capacidad teórica con la que han sido diseñadas las diferentes líneas?
 - ¿Cuál es la capacidad real, n.º trenes/hora, que hoy está siendo utilizada en los diferentes servicios de viajeros de Larga Distancia, Cercanías y Medias Distancias y de Mercancías?
 - ¿Cuál es la máxima capacidad real, en número de trenes/hora (surcos), que ADIF tiene establecida en sus diferentes líneas y que puede ofrecer a los Operadores (Empresas Ferroviarias) (cupos)?
 - ¿Qué se tiene que hacer para mejorar dicha capacidad máxima?
 - ¿Qué se tiene que hacer para que sean más atractivos los servicios ferroviarios al potencial usuario?
- Desde el punto de vista de los Operadores
 - o Servicios de viajeros
 - ¿Cuál es la oferta de los operadores (EEFF), en estos momentos únicamente RENFE-Operadora, para viajeros?
 - ¿Cuál es la ocupación de los trenes circulando?
 - ¿Qué hay que hacer, de forma realista y pragmática, para incrementar la utilización de los trenes por los viajeros?
 - o Transporte de mercancías
 - ¿Cómo es la circulación de los trenes de mercancías?
 - ¿Qué piden los operadores de los trenes de mercancías?
 - ¿Qué piden los usuarios de los trenes de mercancías?

Los Servicios Ferroviarios que actualmente se están ofreciendo están claramente enfocados al viajero y se ha descuidado el transporte de mercancías. El transporte de mercancías supone un objetivo importante a nivel europeo y debe serlo con mayor motivo para España. Su mejora permitirá descongestionar las carreteras y reducir las emisiones nocivas.

3.5.2. Los servicios de viajeros

El viajero demanda una disponibilidad de trenes de acuerdo con sus necesidades. Esta disponibilidad se traduce principalmente en una frecuencia de trenes, especialmente en horas punta. Es decir, en la capacidad de las líneas para circular trenes.

- ¿Cuál es la capacidad real, n.º trenes/hora, que hoy está siendo utilizada en los diferentes servicios de viajeros de Larga Distancia, Cercanías y Medias Distancias y de Mercancías?
- ¿Cuál es la máxima capacidad real, en número de trenes/hora (surcos), que ADIF tiene instalada en sus diferentes redes y que puede ofrecer a los Operadores (Empresas Ferroviarias) (cupos de los surcos)?

ADIF publica su Manual de Capacidades en el que se analizan las características de cada línea por tramos homogéneos, los cupos de surcos por tipo de tráfico así como el tráfico real (práctico) programado. Este documento constituye un modelo-guía de programación a disposición de los operadores. Posiblemente es único en Europa, de gran calidad, siendo un documento básico y fundamental para la circulación de trenes de diferentes operadores.

En la *Figura 13* se muestra una página a título de ejemplo en la que se pueden ver los surcos asignados a los diferentes servicios tanto de viajeros como de mercancías.

De acuerdo con la planificación real (práctica) máxima establecida en este documento y la ocupación real (práctica) existente, es fácil deducir que nuestras líneas no están saturadas de tráfico. El color rojo en las fichas de capacidades indica una ocupación igual o superior al 80% de su valor máximo. Muy pocas fichas tienen ese color.

Para dar una idea de este grado de ocupación, se acompaña el plano de las líneas de la red (fuente ADIF, MC), *Figura 14*, en donde se ha marcado cada tramo con un color correspondiente al grado de ocupación. Solamente dos trayectos están saturados y es debido a las limitaciones que el sistema de señalización establece en esos trayectos.

3.5.2.1. Servicio de Viajeros de Larga Distancia

Los servicios de larga distancia constituyen una red importante y que debe desempeñar un papel vertebrador y de transporte esencial para el país. Su tratamiento actual está unido a la Red de Alta Velocidad.

 ADIF ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	Línea: 010 MADRID PTA. ATOCHA - SEVILLA STA. JUSTA
	Tramo: MADRID PTA. ATOCHA - LA SAGRA
	Vigencia: 30/09/2013
Características:	Clasif. A2 Kilómetros 53,7
Equip. trenes:	<input type="checkbox"/> Tren Tierra <input checked="" type="checkbox"/> GSM-R <input checked="" type="checkbox"/> Asfa <input checked="" type="checkbox"/> L2B <input type="checkbox"/> Entms 1 <input type="checkbox"/> Entms 2 <input type="checkbox"/> Atp
Descripción:	Vía doble electrificada a 25 kv. con ancho UIC.
Bloqueo:	BCA
B Mantenimto:	De 0:00h a 5:00h.
Condiciones de Acceso:	

Cupos de surcos por tipo de tráfico:									
Sentido : LA SAGRA									
Mod	0-3 h	3-6 h	6-9 h	9-12 h	12-15 h	15-18 h	18-21 h	21-24 h	Tot
VLD	0	1	14	14	14	14	14	14	85
VCR	0	1	10	10	10	10	10	10	61
Merc	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot	0	2	24	24	24	24	24	24	146

Sentido : MADRID PTA. ATOCHA									
Mod	0-3 h	3-6 h	6-9 h	9-12 h	12-15 h	15-18 h	18-21 h	21-24 h	Tot
VLD	0	1	14	14	14	14	14	14	85
VCR	0	1	10	10	10	10	10	10	61
Merc	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot	0	2	24	24	24	24	24	24	146

Tráfico real programado: [Estación de referencia: PARLA AV 26/09/2013 (J)]																										
Sentido : LA SAGRA																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Tot	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
L	0	0	0	0	0	0	1	6	5	7	3	4	4	2	4	5	5	5	5	4	4	0	0	0	0	59
R	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	0	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	24
Tot	0	0	0	0	0	0	1	16	17	14	14	20	94													
NSat	-	-	-	-	-	-	67%	71%	58%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	64

Figura 13. Ejemplo de surcos (Fuente: ADIF).

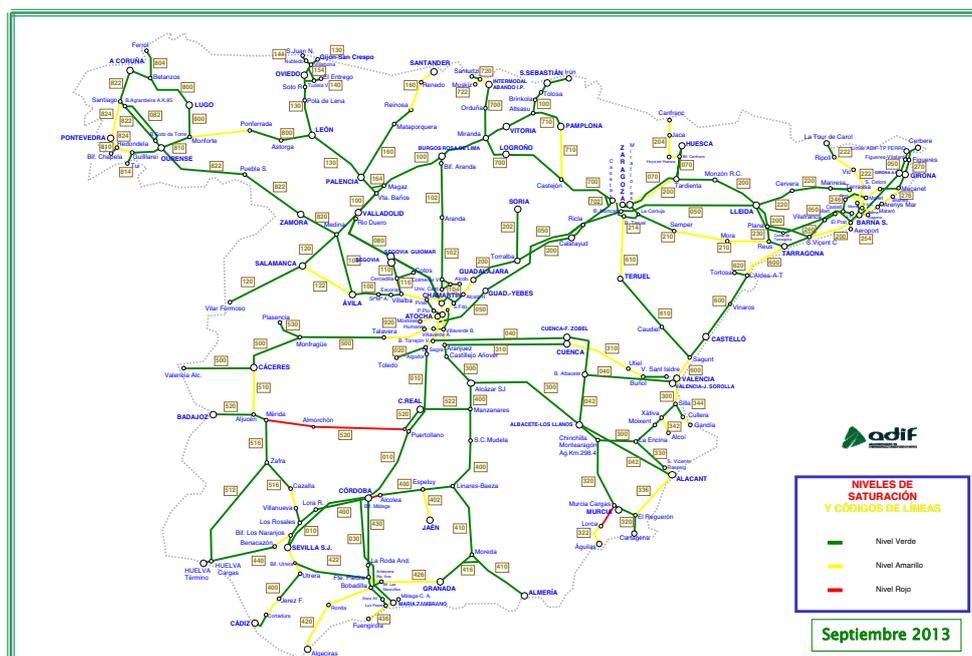


Figura 14. Niveles de saturación (Fuente: ADIF).

Después del gran esfuerzo en la construcción de la Red de AV que ha unido las ciudades más grandes del país y que ha generado unos efectos económicos y de desarrollo importantes, es necesario replantearse la necesidad de seguir invirtiendo en líneas de velocidad máxima de 350 km/h y ancho estándar. La demanda de transporte de la mayoría de las ciudades cubiertas por los servicios de Larga Distancia sobre la Red Convencional es pequeña. Algunas de las líneas nuevas que en estos momentos se están construyendo no tienen una demanda elevada (en algunos casos, inferior a 10 trenes/día), lo cual obliga a hacer una reflexión multicriterio sobre la manera y los plazos en que la extensión de esta red se ha de contemplar en los sucesivos planes de inversión.



Figura 15. Red ferroviaria de Alta Velocidad. Horizonte RTE-T (Fuente: Propuesta Española de desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte. Ministerio de Fomento).

3.5.2.1.1. Servicio de Larga Distancia por las Líneas Alta Velocidad (AVE)

Este servicio está muy bien considerado por el viajero.

Las líneas AVE se han construido con una capacidad máxima teórica, proporcionada por la señalización, de 2,5 minutos de intervalo; es decir, de 24 trenes/hora. En el Manual de Capacidades (MC) se indica una capacidad real utilizada de 4 a 5 trenes/por hora, y una capacidad real (práctica) máxima de 8 trenes/hora. La diferencia entre lo máximo teórico posible y lo máximo real práctico es debida, entre otras causas, a limitaciones existentes en puntos singulares, especialmente al diseño de las estaciones, capacidad de los andenes, disposición de las vías, etc. y a coeficientes de fiabilidad en la prestación del servicio (calidad). Si bien esto es práctica normal, es importante y necesario maximizar la utilización de las líneas, ofreciendo mejor servicio. El coeficiente entre la capacidad real utilizada y la capacidad máxima teórica representa un parámetro de medida de la eficiencia del Gestor de Infraes-

estructura. Un coeficiente bajo puede representar una no buena gestión de los recursos de los que en general dispone o debiera disponer el Gestor.

La liberalización del sector favorecerá la mayor utilización de la infraestructura ferroviaria dando como resultado una oferta más amplia y más económica para el viajero.

El valor medio de ocupación de los trenes durante el año 2011 se sitúa en el 60,47% siendo de destacar el importante aumento de viajeros, del orden del 21% en Alta Velocidad y del 14% para el conjunto de Alta Velocidad y Larga Distancia, que se está experimentando durante el año 2013, debido a las políticas de oferta y comerciales adoptadas.

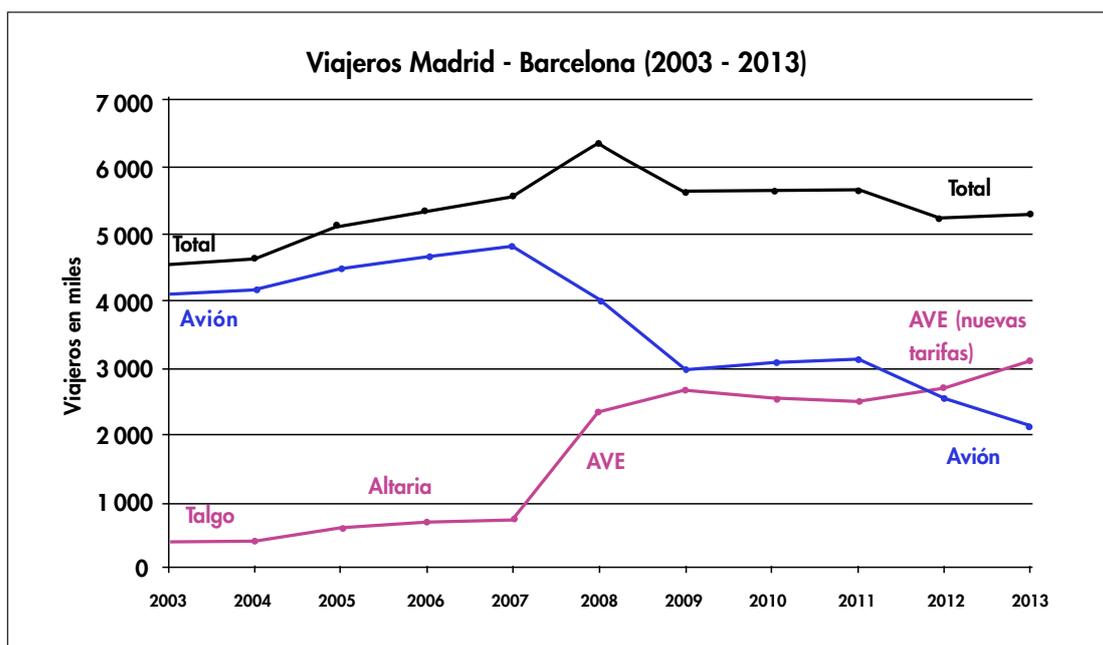


Figura 16. Evolución de la distribución modal de viajeros en el corredor Madrid-Barcelona (Fuente: RENFE-Operadora).

3.5.2.1.2. Servicio de Larga Distancia por línea convencional y líneas AVE

Este nuevo servicio está teniendo una muy buena acogida y representa una buena solución de compromiso con el servicio al viajero.

El Servicio de Larga Distancia en ancho ibérico se debería considerar, en primer lugar, junto con los Servicios de ALTA Velocidad de ancho estándar. La situación tecnológica hoy en España es muy diferente a la de hace diez años. Se han desarrollado trenes de ancho variable, que permiten el paso muy sencillo y en muy poco tiempo de trenes circulando en trayectos de ancho ibérico a ancho estándar y viceversa. La experiencia que hoy en día está obteniendo RENFE con los servicios a ciudades pertenecientes a la red convencional de larga distancia, ancho ibérico, a través de las líneas de AV, es muy positiva. Se ha conseguido reducciones de tiempo de viaje muy importantes, aumento del número de viajeros y están muy bien valoradas por el usuario.

Sería recomendable continuar e intensificar esta política, estudiando las distintas posibilidades de combinación de servicios sobre infraestructuras de los dos anchos. La velocidad nominal de circula-

ción de 250 km/h parece razonable, si bien las nuevas infraestructuras que se construyan deberían ser concebidas para que en el futuro puedan ser explotadas a velocidades superiores. También se debería estimular el desarrollo de trenes de ancho variable capaces de ser explotados a 300 km/h. Esta posibilidad permitiría en el futuro cambiar algunas líneas al ancho internacional de manera sencilla desde el punto de vista de la explotación, ya que teniendo una utilización reducida, sería posible, sin perturbar el tráfico regular de viajeros, establecer bloqueos en vía única entre trayectos precisos, mientras se procedería al cambio de ancho.

Esta solución permitiría, entre otras ventajas, establecer unas buenas comunicaciones con Portugal, que mantiene su ancho ibérico, no aislar regiones completas de un transporte fluido e integrado, mantener un tráfico de mercancías, etc. Todo ello contribuiría a potenciar económicamente las regiones.

No hay que olvidar que la red alemana de Alta Velocidad está prácticamente basada en líneas de 250 km/h, por razones prácticas de explotación, velocidad a la cual también se podrían potenciar trayectos específicos de la Red Convencional de Larga Distancia, integrándola en la red de Alta Velocidad pero con la enorme ventaja de no segregar líneas y hacerlas aptas para todo tipo de transporte ferroviario.

Como se ha dicho, este servicio es posible gracias a la incorporación de trenes nuevos con cambio de ancho de rodadura de forma automática, rápida y sencilla. Una parte del recorrido se desarrolla por una línea de AV y a continuación pasa a una línea de la red convencional en ancho ibérico.

La frecuencia real de trenes está limitada por la demanda de viajeros que escasamente llega a 6 trenes al día en cada sentido.

El sistema de señalización en el tramo de la red convencional suele ser señalización lateral de tres aspectos, con supervisión por el sistema ASFA (BAD). Este sistema puede proporcionar hasta una capacidad máxima teórica de 8 trenes/hora, muy superior a la demanda existente. La velocidad máxima de circulación queda limitada en el tramo de ancho ibérico a 160 km/h (en tramos específicos a 200 km/h), y, en el tramo AVE, a 250 km/h por las características específicas de los trenes. El tiempo total de viaje se ha reducido, quedando entre 3 y 4 horas. Esta oferta de servicio es una solución muy factible, económica y suficiente dada la demanda existente de tráfico que no justifica mayores inversiones.

Una mayor oferta, una mejora de las velocidades máximas de los trenes de ancho variable y un buen mantenimiento (mejora en algunos casos) de la infraestructura, serían propuestas de mejora que hay que considerar y entrarían en el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

3.5.2.2. Servicios de Cercanías y Media Distancia

Los Servicios de Media Distancia complementan los servicios de cercanías y permiten una comunicación entre comunidades y regiones.

Son líneas que discurren en ancho ibérico y normalmente utilizan trayectos compartidos con las líneas de Cercanías. Su tratamiento debe ser parecido y la gestión de su operación puede, también a través de diferentes modalidades de concesiones, ser gestionada por las CCAA o por empresas particulares como se está realizando en Francia, Alemania, Reino Unido, etc. Se debería mantener la titularidad de estas líneas por el Estado y sus reglamentos de circulación deberían ser los generales de toda la red.

Su equipamiento e instalaciones deben seguir las pautas establecidas para las líneas de Cercanías.

Es necesaria una buena planificación de sus servicios para ofrecer una oferta atractiva al viajero y favorecer la movilidad entre ciudades próximas.

A esta categoría deberían unirse las Redes de Ancho Métrico. Su tratamiento debería ser semejante, respetando su equipamiento actual pero tendiendo a la unificación de los Reglamentos de Circulación y criterios operativos.



Figura 17. Red convencional por tipo de línea (Fuente: ADIF).

3.5.2.2.1. Servicio de Cercanías

En los Servicios de Cercanías hay que considerar los siguientes servicios dados por diferentes gestores y operadores

- Cercanías RENFE-Operadora
- Cercanías FEVE
- Cercanías Euskotren
- Cercanías FGC
- Cercanías FGV

Los Servicios de Cercanías RENFE-Operadora sobre la Red Convencional (ADIF) pertenecen a la RFIG y están teniendo un crecimiento alto durante los últimos años. En consonancia con la evolución de este tipo de tráfico en Europa, se debe prever un crecimiento importante en los próximos años. En general están bien considerados por los viajeros. Este crecimiento no es homogéneo a lo largo del día y de los días de la semana. Es mayor en las horas consideradas "puntas", por lo que hay que estudiar la varia-

ción estadística en estas horas, que son las que fijan las necesidades y grado de utilización del sistema ferroviario. Es necesario prever mayor capacidad en las líneas.

Por las altas densidades de tráfico que tienen, especialmente en tramos troncales, requieren un estricto mantenimiento.

Actualmente el tipo de señalización es de señales de tres aspectos en bloqueo automático, en muchos tramos banalizado, con supervisión del sistema ASFA; lo que permite una capacidad teórica alta de trenes. En tramos troncales puede llegar a ser de 15 trenes/hora, intervalos de 4 minutos. Una mayor demanda exigiría la implementación de señalización en cabina ERTMS N2 o ERTMS N3 en el futuro. En la línea C4 en las Cercanías de Madrid se está instalando ERTMS N1 y ERTMS N2, si bien el ERTMS N1 no aporta ninguna mejora en la capacidad de transporte.

Los Servicios de Cercanías RENFE-Operadora se realizan alrededor de las ciudades de Madrid, Barcelona, Bilbao, Cádiz, Málaga, Murcia/Alicante, San Sebastián, Santander, Zaragoza, Sevilla, Valencia.

La red convencional de ADIF en el área de Cercanías soporta por lo general, además, el tráfico de los servicios de Media Distancia y Mercancías por lo que es necesario prever los surcos necesarios para estos servicios.

El nivel de aprovechamiento medio de los trenes durante el año 2011, definido como el número de viajeros en relación con los números de plazas ofertadas, fue del 37,42% según fuentes del "Informe 2011 del Observatorio del Ferrocarril en España". Evidentemente en horas punta ente aprovechamiento es muy superior pudiendo llegar al 60 o 70%.

Los Servicios de Cercanías FEVE discurren por las líneas de ancho métrico FEVE y deben soportar también el tráfico de mercancías y media distancia. Estas líneas están dotadas de señalización lateral de tres aspectos (BAD y BAU), en vía doble y en vía única. La capacidad de tráfico es muy superior a la capacidad real y no presentan problemas de saturación.

Los Servicios de Cercanías de FGC, FGV, y Euskotren están gestionados por entidades pertenecientes a las CCAA, presentando en algunos tramos concretos problemas de saturación especialmente en FGC.

El nivel de aprovechamiento de los trenes en el año 2011 en los servicios de Cercanías FEVE fue del 21,4%, del 21,4% en los servicios de Cercanías Euskotren y del 10% en los servicios de Cercanías de FGV según fuentes del "Informe 2011 del Observatorio del Ferrocarril en España".

En general cabe concluir que:

- El tráfico de Cercanías está sufriendo un incremento continuado y que se debe prever su crecimiento y adaptación de sus instalaciones a la mayor demanda.
- Este crecimiento se debe realizar siguiendo los procedimientos y normativas emitidas por la Autoridad Nacional de Seguridad Ferroviaria (Ministerio de Fomento) y siempre manteniendo una coherencia con la normativa establecida para la RFIG.
- El servicio de los trenes de cercanías debe estar altamente integrado con los otros servicios de transportes de la ciudad o Comunidad Autónoma. Parece lógico una evolución en la cual los servicios de cercanías pudieran ser gestionados por RENFE-Operadora, por nuevas EEFF (Operadoras) o por la propia Comunidad, en régimen de concesiones.
- Es necesario un análisis de las capacidades máximas teóricas de las líneas y de la identificación de aquellos puntos que limitan esta capacidad para su posible eliminación.

- Son necesarias instalaciones complementarias para el transbordo, a modo de transporte alternativo (intercambiadores), para facilitar la utilización de los servicios de Cercanías y hacer más atractivo su uso. La implementación de servicios de información al viajero para facilitar los cambios de modo de transporte en situaciones normales, como en situación de incidencia, así como de sistemas de comunicación de datos en trenes y estaciones, etc. son requerimientos que hay que prever para un futuro inmediato.

3.5.3. Servicios metropolitanos

Como se ha dicho anteriormente, los Servicios Metropolitanos Ferroviarios forman con las Cercanías la base del transporte en las grandes ciudades.

Estos servicios se caracterizan fundamentalmente por demandar una alta frecuencia de trenes en horas punta. Este requerimiento condiciona el diseño e implementación de estas líneas. Es normal que en la actualidad se esté pidiendo a los ferrocarriles metropolitanos tipo metro frecuencias de circulación de 40/45 trenes/hora intervalos entre trenes de 90/80 segundos. Esto requiere sistemas con un alto grado de automatización y equipos complejos de seguridad, tecnologías de ATP/ATO/CTC basadas en sistemas CBTC (Communication Based Train Control) o DTO (Distancia Objetivo). Todo el dimensionamiento de la red debe estar condicionada por este flujo de viajeros. La tendencia es la implementación de sistemas sin conductor.

La red del Metro de Madrid se ha convertido en un referente a nivel europeo así como la red del Metropolitano de Barcelona por su alto nivel de prestaciones y equipamiento.

Junto a las redes de metro se están desarrollando las Líneas de Metro Ligero. Estas redes, con mucha menos capacidad de transporte y menor coste, no están respondiendo a las expectativas de servicio creadas. Su nivel de ocupación en algunas situaciones no es el esperado o presentan problemas de explotación. Se recomienda que para las nuevas implementaciones de este tipo sea preceptivo un estudio detallado del flujo de viajeros esperado que acompañe a la justificación de su instalación.

3.5.4. Servicios de mercancías

Los servicios de mercancías se realizan hoy sobre la Red Convencional, sobre la Red de Ancho Métrico y sobre la Red de Ancho Mixto. De hecho se podría hablar de una red virtual de transporte de mercancías que se implementa sobre las redes existentes, líneas de tráfico mixto de viajeros y mercancías y lo que podría constituir una Red Básica de Mercancías.

Las líneas de AV han liberado una gran cantidad de tráfico en muchas líneas de la red convencional. Este hecho debe permitir su utilización de forma muy importante para el transporte de mercancías.

En la *Figura 18* se indica la red ferroviaria de mercancías Horizonte RTE-T para el año 2024, que figura en el PITVI 2012- 2024. Red que debe ser reconsiderada, junto con el plano de las principales instalaciones logísticas (*Figura 19*).

Hay que indicar que el transporte de mercancías requiere de un planteamiento mucho más amplio que el simple transporte ferroviario. La concepción de un servicio intermodal es vital para un crecimiento acorde con los objetivos de la UE, que plantea como objetivo, para el año 2050, que el transporte de mercancías por ferrocarril represente el 50% del transporte global.

Es importante indicar la existencia de operadores privados moviendo trenes y de la necesidad de que la gestión de este servicio no se limite únicamente al movimiento de los trenes, sino que entre en el ámbito de la gestión de empresas logísticas

3.5.5. Parámetros de eficiencia en los servicios

La nueva estructuración del sector ferroviario hace necesario establecer unos criterios y parámetros bajo los cuales se pueda medir la actuación de los gestores de infraestructuras y de las empresas ferroviarias.

Todas las líneas ferroviarias deben estar diseñadas desde el principio de su concepción bajo el parámetro de la capacidad teórica de transporte en n.º de trenes/hora que se espera, lo que representa el número de viajeros/hora a transportar. Para eliminar ambigüedades, este parámetro se debe realizar suponiendo la circulación de trenes homogéneos, eligiendo como tren tipo el que represente la circulación más habitual en esa línea.

Este parámetro debe condicionar no solo el tipo de señalización necesaria, sino también el diseño de las subestaciones y elementos de energía, el diseño de las estaciones y la disposición de vías, especialmente agujas y terminales, y los tipos y características de los trenes a utilizar. Esta capacidad teórica debe ser el punto de referencia para la medida de la eficiencia del Gestor de Infraestructura.



Figura 18. Red Ferroviaria de mercancías. Horizonte RTE-T (Fuente: Propuesta Española de desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte. Ministerio de Fomento).

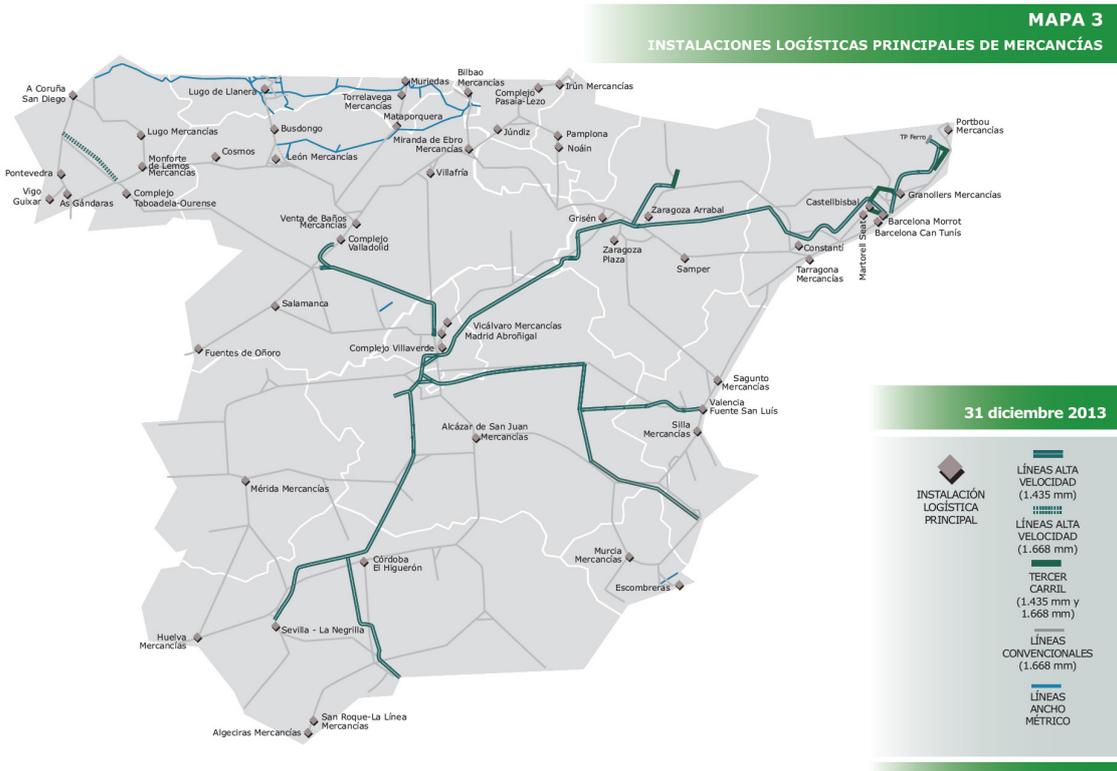


Figura 19. Instalaciones logísticas principales de mercancías (Fuente: ADIF).

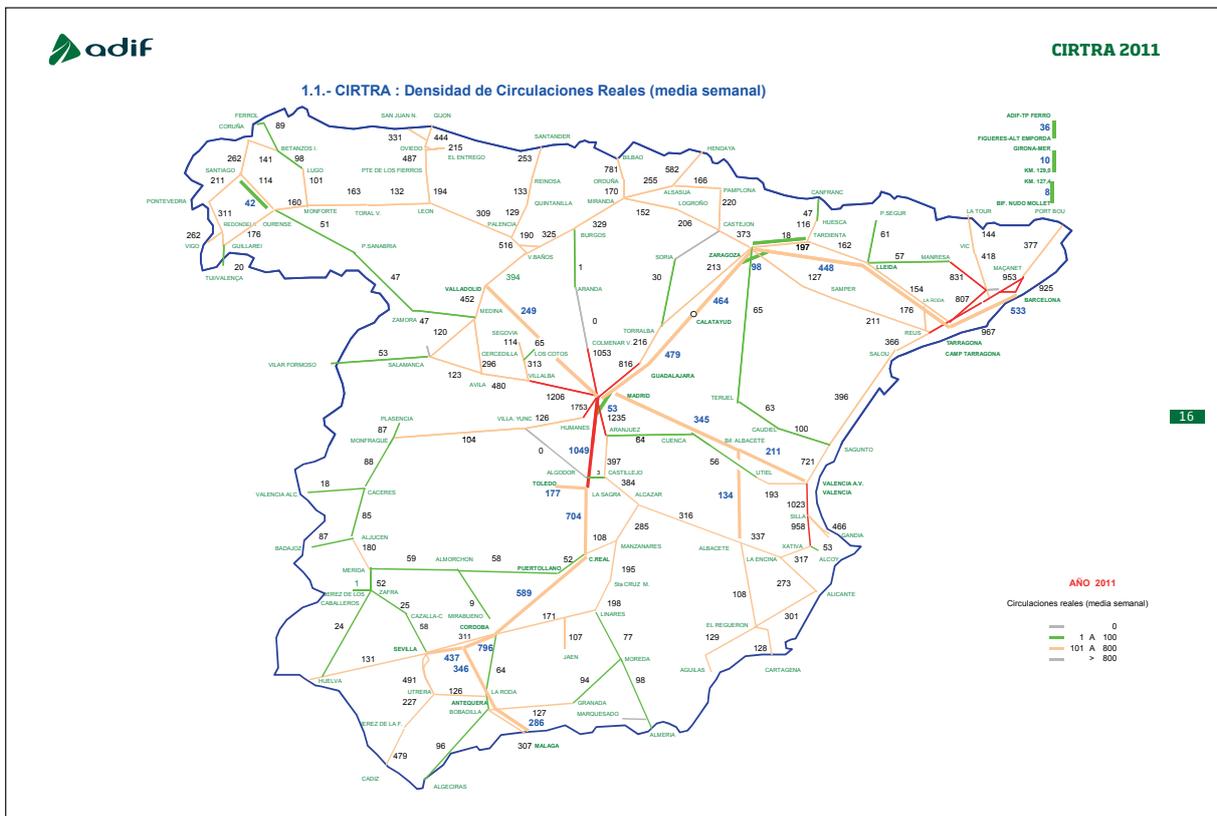


Figura 20. Densidad de circulaciones reales (media semanal) (Fuente: CIRTRA 2011).

- Eficiencia del Gestor de la infraestructura.

La capacidad real que el gestor ponga en circulación, en relación con la capacidad teórica, definirá la eficiencia en la gestión de la infraestructura. Este parámetro además de indicar el correcto diseño de la instalación, mediante su evaluación anual, será indicativo de la eficiencia de su gestión.

- Eficiencia de las compañías operadoras.

De la misma forma, el grado de ocupación de los trenes será indicativo de la buena gestión y oferta de las EEFF. Su medida anual dará el índice de eficacia de su gestión.

3.5.6. La tarificación de las infraestructuras ferroviarias

La tarificación ferroviaria es un concepto nuevo en Europa, que deriva directamente de la Directiva 91/440 y que ha sido, al igual que tantos otros factores, tratado de manera completamente diferente y en momentos distintos en los distintos países europeos.

El canon o peaje por utilización de la infraestructura pretende ser un reflejo del coste real de una parte importante de los costes totales de producción de un sistema ferroviario y que por su complejidad, debido a la enorme cantidad de factores que en él intervienen, es el más difícil de calcular.

Sin embargo en algunos países, entre ellos España, existe la percepción del canon como un tributo, lo que distorsiona enormemente la filosofía inicial promovida por la Unión Europea. Una primera propuesta sería, para clarificar el concepto y también para unificar la terminología con el resto de países de la Unión Europea, cambiar el nombre y llamarle "peaje", en vez de "canon".

Una primera idea de la forma de establecer el canon se avanzaba en la Directiva 2001/14, aunque a día de hoy, no existe ninguna norma o criterio oficial establecido para dicho cálculo (y menos aún en cuanto al montante; a título de ejemplo, los países nórdicos apenas cobran peaje por los trenes de viajeros, mientras que en Francia los trenes de alta velocidad pagan cantidades elevadas por el uso de las líneas de alta velocidad y en cambio pagan mucho menos por el uso, esos mismos trenes, de las líneas antiguas).

De una manera general, el método de cálculo del canon español se parece al método de cálculo que se empleaba en Francia hace unos años. Al igual que en muchos de los países de la Europa meridional, el canon que deben pagar los trenes de mercancías es relativamente bajo, aunque su cálculo debería tener en cuenta algunas precisiones más.

Independientemente del nivel tarifario, el modo de calcular el peaje, o canon por tráfico, de la infraestructura ferroviaria en España está bien estructurado conceptualmente, aunque presenta algunas peculiaridades.

Según la Declaración de Red establecida por ADIF, el peaje en las líneas nacionales se establece en función de cuatro componentes: acceso, reserva, circulación y tráfico (este último solo para líneas de alta velocidad). Además, en el caso de los trenes de viajeros, se debe añadir el canon por la utilización de las estaciones y en los de mercancías, el de las terminales.

El canon de acceso es fijo para cada operador, aunque sería conveniente que se pagara por tren kilómetro o incluso suprimirlo cuando se produzca la liberalización total de los servicios de viajeros, para evitar favorecer a los grandes operadores frente a los pequeños.

El canon de reserva representa la capacidad de pagar del operador, se paga por tren kilómetro y puede ser muy variable. Su montante debería estar relacionado con los costes y segmentado por el tipo de servicio.

El canon de circulación representa la recuperación de los costes variables y tendría que establecerse un modelo que lo sustente. De hecho, en el 4.º Paquete de la Unión Europea se pretende incluir un plazo para establecer este modelo. Se paga por tren-kilómetro, pero sería más justo que se hiciera por tonelada-kilómetro, ya que actualmente hace que algunos trenes de mercancías paguen más de lo que deberían.

En cuanto al canon de tráfico, que solo se aplica en líneas de alta velocidad, se paga por plaza ofrecida, aunque sería más justo que se hiciera por viajero transportado, ya que con este tramo del canon se pretende recuperar la inversión realizada y por ello habría que estimular al o a los operadores a aumentar el número total de viajeros y no la ocupación de trenes relativamente pequeños, que es lo que consigue este criterio. Aunque puede ser difícil, o al menos complicado, calcular el número de viajeros, se puede aprovechar el cálculo que se necesita para calcular el canon por las estaciones, como se verá más adelante.

Por último, la componente del canon por utilización de las estaciones se establece en función del número de viajeros, caso único en Europa (o de los únicos). No obstante, dentro del montante total del canon, la componente debida al uso de estaciones es relativamente pequeña y la necesidad de calcular el volumen de viajeros puede permitir utilizar este dato en otras componentes del canon.

Desde un punto de vista de la optimización del uso de la infraestructura ferroviaria, con vistas a un mejor posicionamiento de cara a la liberalización total del espacio ferroviario europeo y sin que ello tenga que ver con el nivel tarifario que se aplique, se podrían establecer unas cuantas recomendaciones (véase el apartado 6.14).

3.6. Tecnología

La base de la competitividad de los ferrocarriles son sin duda sus características tecnológicas. Gracias a la tecnología el ferrocarril puede ofrecer capacidad de transporte y sostenibilidad y ante todo seguridad.

Pero de entre las muchas características que destacan en la tecnología ferroviaria, hay dos que influyen de manera especial. Por un lado la integración y por otro lado la evolución.

A su vez, la integración se debe entender en dos aspectos. Por una parte la integración de todos los elementos que componen el ferrocarril, que se define como un sistema muy complejo. Entre esos elementos se encuentran la infraestructura y superestructura, el material rodante, el sistema de señalización, los sistemas de comunicaciones y de protección, etc.

Y por otra parte, la integración se refiere también a la compatibilidad de diferentes tecnologías para un mismo elemento. Uno de los problemas que debe afrontar actualmente el ferrocarril, especialmente en Europa, es el de la interoperabilidad, nueva palabra en el universo ferroviario por la que no se pretende que todos los sistemas ferroviarios sean iguales, pero sí que al menos sean compatibles.

El diferente ancho de vía de la red nacional española con respecto al resto de Europa (excepto Portugal) es solo uno más de los aspectos a reseñar para una total integración ferroviaria, puesto que los diferentes sistemas de electrificación, señalización (indicaciones de las señales y tecnologías aviso y de protección), explotación, frenado, perfiles de ruedas, enganches, gálibos, altura de andenes para los trenes de viajeros, longitud de vías de apartado, etc., hacen de Europa una auténtica paleta de pintor de técnicas y tecnologías ferroviarias.

Si por un lado hemos citado la integración de elementos y tecnologías, por otro lado hemos de citar la evolución de las mismas, especialmente a lo largo de las últimas décadas.

Cómo el ferrocarril hace evolucionar las técnicas y tecnologías que le son propias (por ejemplo, los enclavamientos) y cómo el ferrocarril absorbe e incorpora las nuevas tecnologías o desarrollos que se van produciendo en el mundo exterior al ferroviario (como por ejemplo la electrónica, informática, comunicaciones, tecnologías de la información, etc.), son aspectos esenciales para la supervivencia competitiva del ferrocarril. Como ejemplo de ellos, en todo el proceso de replanteo previo y constructivo posterior la utilización de tecnología satelital mediante satélites de observación puede ayudar en los estudios cartográficos y geológicos que haya que realizar.

Por todo lo antedicho (integración de elementos y tecnologías, evolución propia e incorporación de la evolución exterior), la investigación, el desarrollo y la innovación son para el ferrocarril la llave de su futuro y, si se les presta la debida atención, le permitirá seguir siendo competitivo.

La normativa (especialmente) técnica, y la reglamentación acompañan a toda la evolución descrita hasta ahora y son garantía de la buena aplicación de tecnologías y técnicas para garantizar la seguridad y funcionalidad del sistema ferroviario.

La industria es indispensable dentro de este entorno tecnológico ferroviario, puesto que es la industria (y no solamente los grandes grupos industriales, sino también toda la red de PYMES y proveedores, exclusivos ferroviarios o no), quien se encarga de materializar los elementos con los que después se va a realizar la explotación, el mantenimiento y la explotación ferroviarios.

El nivel tecnológico de España en materia de ferrocarril es muy elevado y le permite ser muy competitivo, no solamente en el propio país, sino también a nivel internacional. Si se quiere mantener ese estatus, las relaciones entre la industria y el resto de los actores del sistema debe ser lo más próxima y profesional posible.

Un último aspecto completa esta visión de la tecnología ferroviaria, y no por ser el último es el menos importante. Se trata de la formación, tanto a nivel universitario como a nivel interno, dentro de las propias empresas ferroviarias, de las personas que van a dar vida a todo ese sistema. La adecuada formación de los técnicos y del personal operativo y la transmisión de la experiencia y los conocimientos acumulados a lo largo de los años, son la base para el éxito del ferrocarril del futuro.

Este es el esquema que se traza en el capítulo que sigue y que, no por casualidad, empieza describiendo las condiciones y los elementos de la seguridad en la explotación.

3.6.1. Seguridad

Una de las características por la que se ha identificado y diferenciado el transporte ferroviario frente a los otros medios, ha sido y es su nivel de seguridad. De hecho, el ferrocarril español, según los datos facilitados por Eurostat, se encuadra entre los sistemas ferroviarios más seguros de Europa.

El sistema de señalización es muy importante para proporcionar la seguridad necesaria pero no es lo único que interviene en la seguridad global del ferrocarril.

La reglamentación es la envolvente que contiene el conjunto de normas y disposiciones que han de garantizar la explotación segura y eficiente del sistema ferroviario. El marco fundamental de la reglamentación lo constituye el RGC (Reglamento General de Circulación) junto con las NEC (Normas Específicas de Circulación), aplicables a la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla equipada con tecnología LZB, y las PTO (Prescripciones Técnicas Operativas), aplicables a las líneas dotadas de ERTMS/ETCS.

Estos reglamentos prevén y especifican, cuales han de ser los documentos complementarios necesarios para regular la circulación en condiciones normales y en situaciones conflictivas.

Junto con la Reglamentación, integrada en el subsistema de Explotación, otros subsistemas como el de Control, Mando y Señalización, el de Material móvil y el de Infraestructura, reguladas por especificaciones e instrucciones técnicas, contribuyen también de forma decisiva a esta seguridad. Es decir, la seguridad la proporciona el sistema en su conjunto.

Tradicionalmente los niveles de seguridad de los equipamientos instalados en cada subsistema, han sido analizados y certificados independientemente. La estrecha relación y dependencia de todos los subsistemas han dado lugar a que la ERA definiera a través de los métodos comunes de seguridad el proceso y metodología para garantizar el nivel de seguridad requerido. Este método requiere un análisis de riesgo desde el comienzo del proyecto junto con el seguimiento y verificación final de que se han mitigado convenientemente los riesgos a niveles aceptables por la Autoridad de Seguridad Nacional. Es pues necesario en la construcción de las nuevas instalaciones y de los nuevos trenes, seguir la metodología definida por la ERA y las normas europeas especialmente la EN 50 126 en todos los subsistemas y en su conjunto, interfaces, para asegurar el nivel de seguridad necesario.

En el caso concreto de los sistemas de señalización y por ser, sobre los que parece que recae la mayor responsabilidad en relación con la seguridad, las líneas existentes pueden clasificarse atendiendo a su tipología y a su equipamiento en relación con los equipos de señalización en:

- Líneas de vía única o doble con bloqueo telefónico. Con o sin enclavamientos y con o sin circuitos de vía en las dependencias. Existe en líneas de débil tráfico.
- Líneas de vía única o doble con bloqueo eléctrico manual (este sistema está a extinguir). Existe en algún trayecto actualmente sin servicio.
- Líneas de vía única o doble con bloqueo de liberalización automática con o sin CTC. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas.
- Líneas de vía única o doble y bloqueo automático con o sin CTC. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas. En esta tipología se encuadran en gran medida las líneas de cercanías.
- Líneas de vía doble equipadas con sistema BCA (bloqueo de conducción automática) del tipo ETCS (ERTMS) o LZB. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas. En esta tipología se encuadran principalmente las líneas de alta velocidad.

Todas estas líneas, en estos momentos, presentan un nivel de seguridad SIL 4, es decir, su nivel de seguridad es el mismo en todas ellas, de lo contrario no podrían ser explotadas y estar abiertas al público.

Casi todas están equipadas con el sistema ASFA/ASFA Digital de ayuda a la conducción que informa al maquinista del estado y aspectos de las señales luminosas obligándole a tomar las acciones correspondientes para evitar un posible rebase de la señal con indicación de parada.

Todos estos sistemas necesitan a su vez, como se ha dicho, una serie de requerimientos en los otros subsistemas para poder dar el nivel de seguridad que se les pide. Así el material móvil requerirá al menos un sistema de frenos con características de SIL 4 y las instalaciones de infraestructura una disposición de vías que permita el control de las circulaciones y el movimiento estable de los trenes.

3.6.2. Infraestructura y superestructura ferroviaria

El objetivo final de un sistema ferroviario es transportar viajeros y mercancías cumpliendo con una serie de condiciones:

- Respetar las velocidades a las que se desea operar, así como las cargas que se van a permitir. Puesto que los elementos constituyentes de la vía deben ser seguros para los vehículos que circulan, dichos materiales deben ser dimensionados para evitar fallos bajo tráfico y deben mantener su capacidad geométrica, ya sea con carga o sin ella.
- Para el caso de vías exclusivas para viajeros, o vías de tráfico mixto, el camino de rodadura debe resultar confortable. Las locomotoras, los coches y los vagones pueden experimentar vibraciones y oscilaciones que, aun no poniendo en peligro la seguridad, generan incomodidades en viajeros y deterioro de las mercancías. Un inadecuado diseño del trazado o una mala combinación de aparatos de vía puede dar lugar a desagradables sensaciones, aunque la vía esté bien construida.
- El funcionamiento de las instalaciones del sistema ferroviario debe quedar garantizado incluso con climatología adversa.
- Construir y operar teniendo en cuenta los impactos sobre el medio. En principio, la construcción de las vías ferroviarias requiere menos superficie de ocupación que las carreteras por lo que el impacto producido por la ocupación de terrenos es menor, pero, además, debe construirse de forma que otros impactos sobre el medio ambiente, como son el ruido y las vibraciones, resulten admisibles tanto durante la ejecución de las obras como en la fase de explotación.
- El coste del ciclo de vida (inversión + mantenimiento a lo largo de la vida útil, LCC, en las siglas inglesas) debe ser el menor posible.

Para tener en consideración los aspectos citados, se hace necesario analizar cada uno de los subsistemas que integran el sistema general. Dos de ellos, la infraestructura y la superestructura son los tratados en el presente epígrafe.

En general, la infraestructura ferroviaria está concebida para permitir una vida útil de la instalación del orden de un siglo e incluso más, como ha sido el caso de la mayor parte de la actual red convencional española de ancho ibérico. Esta red estuvo condicionada desde su origen por el valor máximo de las rampas necesarias para superar las diferencias de cotas que imponen los sistemas montañosos de nuestro país, siendo habituales los valores superiores a 20 milésimas. Salvo escasos tramos de nueva construcción, esta red está compuesta por una infraestructura amortizada, en la que predominan las estructuras de fábrica y metálicas y los túneles de sección escasa y sin revestir. Al igual que ocurre en otros países, tratándose de infraestructuras centenarias, los terraplenes suelen disponer de taludes poco tendidos y la coronación se ha quedado escasa por los aportes de balasto realizados debido a los asentamientos sufridos a lo largo de su historia. Asimismo, las trincheras disponen de poca cuneta de resguardo y los taludes han evolucionado hacia situaciones de inestabilidad en una buena parte de los casos.

Similar es el caso de la red de ancho métrico, cuyas líneas discurren en general por la cornisa cantábrica o la costa oriental mediterránea, por lo que predominan túneles y trincheras, con características peores, en general, que las descritas para la red de ancho ibérico. Los tramos metálicos son también la solución estructural más habitual para puentes de gran luz y las pequeñas estructuras son de fábrica. Además, es frecuente el trazado por zonas urbanas, en las que la red viaria se cruza con frecuencia con el ferrocarril, con una media de un paso a nivel por kilómetro de red.

Las nuevas líneas de alta velocidad están generalmente diseñadas para tráfico exclusivo de viajeros, lo que permite pendientes normales de 25 milésimas y excepcionales superiores a 30. En el caso de Madrid-Sevilla, cuya concepción inicial era la de solventar la saturación de Despeñaperros y permitir el tráfico de viajeros y mercancías entre el centro de la península y Andalucía Occidental, la pendiente máxima de diseño fue de 12,5 milésimas. En el tramo Barcelona-Figueras, también diseñado para tráfico mixto, la pendiente habitual es inferior a 18 milésimas y la rampa característica es de 15 milésimas. En ambas líneas, la velocidad máxima de proyecto es inferior a 300 km/h.

Por otra parte, hasta hace pocos años la construcción de obras públicas se financiaba, prácticamente en su totalidad, mediante las partidas presupuestarias de inversión correspondientes a los Presupuestos Generales del Estado. Esto hacía que la partida económica de construcción viniera totalmente condicionada por las anualidades dedicadas a este menester, focalizándose en esa construcción el coste de una obra. De esta forma, resultaba relativamente fácil perder de vista que el coste real de una obra pública debe incorporar también los costes de mantenimiento y de explotación. Por ello cobra mayor importancia que dichos aspectos queden bien contemplados en la confección de un proyecto y, en el caso general, la planificación de una red y su integración en el transporte de un país. Los proyectos deben analizarse de una forma integral ya que las obras públicas tienen unos periodos muy largos de amortización y una construcción más económica no tiene por qué resultar la obra óptima si, con posterioridad, se requieren grandes gastos en el mantenimiento o costes de explotación elevados frente a soluciones más caras en la fase de construcción.

Desde esta idea, hay que proceder a valorar, tomando en cuenta todas las opiniones cualificadas que puedan recogerse, la orden FOM/3317/2010 "Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento"⁸, y recomendar que se elabore una nueva versión que incluya al hablar de costes, la totalidad de los mismos a lo largo de la vida útil funcional, con los criterios que hoy conocemos, de la infraestructura y, por otra parte, contemplar la posibilidad de mayores excepciones, que como la propia orden indica deberían ser aprobadas por el órgano promotor a partir de la propuesta justificada de los responsables del proyecto de que se trate. Si los proyectos de alta velocidad se han diseñado para que los trenes deban poder circular a su velocidad de proyecto, es preciso estudiar, en aquellos casos en que así no ocurra, los motivos por los que en los trenes más rápidos no se alcanzan dichas velocidades de diseño y también se debe asegurar que el coste de todo el sistema ferroviario, a lo largo de su vida útil, sea mínimo, considerando construcción, mantenimiento y cualesquiera otras actuaciones que deban realizarse. Es decir, un trazado ferroviario, desde el punto de vista del coste económico, debe analizarse como un sistema complejo, que integra todo un conjunto de subsistemas. En este proceso de reconsideración hay que valorar también y ser consciente de que el hecho de acometer una actuación en un momento económico y presupuestario determinado, máxime si se trata de una época con fuertes restricciones, debe valorarse como un elemento importante en la toma de decisiones, ya que en estos casos, puede ocurrir –el análisis pertinente que se haga en relación a esto para cada actuación concreta aportará luz al respecto–, que convenga reducir la inversión inicial a costa de asumir costes de mantenimiento mayores pero diferidos en el tiempo. Finalmente, dado que toda actuación ferroviaria debe tener como referencia las previsiones de demanda y su evolución en el tiempo, es importante así mismo que se contemple en toda actuación la posibilidad de desarrollarla en fases, teniendo como elemento de contraste la aludida demanda y el correspondiente plan de explotación de la línea coherente con dicha demanda.

A título de ejemplo, una opción aparentemente plausible sería reducir la longitud de los túneles y obras de fábrica (y consecuentemente las velocidades y la capacidad de la línea) para reducir los costes iniciales. Sin embargo esto puede penalizar durante décadas las prestaciones de los trenes que utilicen esa infraestructura y, aunque a corto plazo pueda parecer una buena decisión, a medio y largo plazo puede restar eficacia y competitividad al ferrocarril. Existen numerosos ejemplos internacionales (Alemania, Japón, Corea, Taiwán, China) donde se han tomado decisiones de este tipo, en un sentido u otro, con resultados e impactos diversos, en función de las circunstancias locales. En la toma de este tipo de decisiones,

⁸ <http://www.boe.es/boe/dias/2010/12/23/pdfs/BOE-A-2010-19708.pdf>

hay que tener en cuenta, no solamente la especial topografía de España, sino también todos los elementos y circunstancias, actuales y futuros, que van a incidir en los parámetros principales de la línea a construir.

Por otra parte, desde la experiencia de grandes obras ferroviarias realizadas en España, es importante que se potencie siempre un elevado liderazgo en los niveles técnicos y de gestión. La base de información de que se dispone por todo lo realizado hasta la fecha puede aportar un material valiosísimo para ser líderes, pero siempre con la premisa de que toda esa información se haga accesible al mundo de la investigación.

En este resumen de conclusiones se hace referencia a una información mucho más completa, la cual puede ser consultada en el anexo correspondiente del presente documento.

A partir de los estudios que se vienen realizando desde hace bastantes años, se dispone de una extensa información con la cual se pueden plantear una serie de recomendaciones y propuestas que se consideran de gran utilidad para el desarrollo del ferrocarril español, como son las siguientes:

3.6.2.1. Proyectos

- El concepto tan habitual en las obras de carreteras de compensación de tierras, no resulta tan adecuado en las obras ferroviarias para altas velocidades, por la sensibilidad que tiene la geometría ferroviaria a cualquier cambio por asiento de la obra de tierra. Por ello cabe tener especial cuidado en que los proyectos analicen bien el trazado en alzado. En general, los trazados en planta se encuentran bien resueltos al haberse adoptado radios amplios.
- Debe decirse también que, siendo el transporte ferroviario de mercancías una prioridad para España, las nuevas infraestructuras AVE no se conciben en general para el transporte de mercancías. Esta opción no debería ser olvidada y se considera relevante tenerla en cuenta para futuros proyectos. Pero, hasta ahora, debido a las rampas de hasta 30 milésimas proyectadas, en general no existe la opción de tráfico mixto. En algunos tramos de reciente construcción, las rampas llegan a las 30 milésimas, lo que no permite el tráfico de mercancía pesada de forma óptima.
- Participación en la confección de los proyectos de personal técnico con el nivel adecuado en los aspectos constructivos, de mantenimiento y operativos, que permita desarrollar el proyecto con una visión integral.

Es preciso analizar con objetividad, y con visión a medio y largo plazo, el concepto público-privado en relación con los proyectos de Alta Velocidad; al objeto de buscar un balance adecuado entre la participación de empresas públicas y la participación de empresas privadas en dichos proyectos, tratando de fomentar actuaciones que mejoren la competitividad y ofrezcan soluciones que beneficien tanto a las empresas que participan en los proyectos, como a la sociedad en su conjunto.

3.6.2.2. Procesos de licitación de infraestructuras

- Desde un punto de vista técnico, la excesiva atomización en tramos muy cortos no parece ser la mejor solución en los proyectos ferroviarios de alta velocidad. Cualquier modificación para la mejora del proyecto puede implicar, inmediatamente, modificaciones técnicas y administrativas en tramos adyacentes por lo que se complica la gestión del proceso constructivo. Al igual que se recurre a la división en tramos más largos, cuando se contratan los trabajos de montaje de vía, se considera oportuno sugerir que el responsable de las adjudicaciones de obra valore también este hecho a los efectos de la contratación de la infraestructura, sobre todo en el caso de las obras ferroviarias de alta Velocidad. No obstante, se recomienda establecer los avales necesarios para poder garantizar la continuidad de la obra en casos de problemas, riesgo mayor si se depende de una única o de pocas empresas constructoras.

- Los responsables de las adjudicaciones de obra, sobre todo en los casos de infraestructuras ferroviarias de alta velocidad, deberían reconsiderar los criterios de proporción en que intervienen los criterios técnicos y económicos en el proceso de adjudicación para no fomentar un proceso de “trivialización” de los trabajos a realizar en las obras, donde participan empresas con desequilibrios notables en cuanto a la calidad que pueden aportar a las mismas.
- Los procedimientos de adjudicación de obras de infraestructura deben garantizar la máxima calidad de los trabajos, evitando bajas económicas que no cuenten con la necesaria justificación técnica. Por otra parte, resulta fundamental abordar las obras con plazos realistas y con el compromiso de su cumplimiento, valorando los ahorros que se pueden producir al disponer de un sistema de transporte acortando los mismos. Es necesario que los procesos de adjudicación de obras de infraestructuras de Alta Velocidad traten de captar empresas que tengan experiencia previa contrastada y reconocible en el sector ferroviario, evitando decisiones que puedan suponer potenciales riesgos en la correcta ejecución de las obras y en el cumplimiento de los plazos previstos para los proyectos.

3.6.2.3. Túneles y viaductos (en fase de proyecto y ejecución)

La construcción de túneles ha experimentado un avance significativo en los últimos tiempos gracias al desarrollo producido en relación a las técnicas de voladuras, al sostenimiento y mejora de los terrenos, al desarrollo de máquinas tuneladoras a sección completa y a las mejoras en el entorno de trabajo. En España se han realizado túneles para carreteras, ferrocarriles, trasvases de agua y metros, por lo que actualmente la experiencia en la construcción de grandes túneles es extensa. Las ampliaciones del metro de Madrid han sido reconocidas y puestas como ejemplo para el resto del mundo por parte del Banco Mundial. Es evidente que toda esta experiencia ha de ponerse al servicio de las nuevas obras y por ello se plantean las siguientes sugerencias:

- Como idea de partida, los túneles más cortos no son necesariamente los más económicos. La tecnología de los túneles se ha desarrollado de una forma importante, por lo que la construcción de grandes túneles ya no es la tarea penosa de hace años en la que el riesgo y la lentitud era norma habitual. Recientes experiencias negativas, que han llevado a fuertes sobrecostes, deben servir de referencia para nuevas obras. La fase de proyecto debe servir para disponer de una información detallada del terreno y la adopción de criterios geométricos que no condicionen la construcción y la explotación, más allá de lo previsto.

En las obras actuales, el uso de tuneladoras permite unos rendimientos y un grado de seguridad imposible hace pocos años. Por ello, los responsables de los proyectos de túneles ferroviarios deben exigir que se diseñen adecuadamente las tuneladoras con el fin de optimizar la velocidad de avance de la excavación. Para ello se requiere coordinar con los fabricantes un profundo reestudio y rediseño de diversos elementos de la maquinaria y de la potencia necesaria de la misma. Es muy posible que los bajos rendimientos obtenidos en los túneles de base no se deban a la dureza de la roca excavada, sino al inadecuado diseño de la tuneladora para esa dureza y en concreto de su empuje total, de sus cortadores de disco y sus rodamientos para esa dureza. Es fácil calcular o suponer la diferencia entre los costes totales de los diferentes túneles por usar máquinas poco adecuadas.

En el caso de los Metros, puede ser necesario construir infraestructuras que suponen un gran peligro si no se adoptan las medidas oportunas. La construcción de túneles se realiza, en numerosas ocasiones, bajo edificios y en suelos o rocas blandas, por lo que los peligros de colapsos son muy grandes. Como prioridad fundamental de estas obras debe evitarse cualquier método constructivo peligroso.

- Respecto a la construcción de viaductos, no se entra aquí en las distintas tipologías de puentes contruidos, pero sí en la cuestión de que, en coherencia con los criterios adoptados para los trazados geométricos en alzado, aparece la necesidad de construir viaductos con gran altura de pilas. Esta cuestión, que puede resultar atractiva desde el punto de vista del diseño y construcción de puentes singulares, puede implicar problemas graves para la explotación cuando se producen corrientes de viento a gran velocidad, impactando lateralmente sobre el tren, como ocurre en determinados valles, lo que puede obligar a limitaciones de velocidad. Por otra parte, aunque los viaductos y los túneles suelen reunir en general las condiciones de estabilidad adecuadas, es preciso contrastar tal extremo, pues no son del todo infrecuentes los problemas de asientos, expansividad y otros, casi siempre vinculados a la acción del agua.

3.6.2.4. Infraestructuras. Obras de tierra

La característica esencial de la infraestructura ferroviaria, muy en particular la destinada a alta velocidad, ha de ser la estabilidad, que debe proporcionar la base para la necesaria rigidez vertical constante que garantice la circulación de los trenes en las adecuadas condiciones de confortabilidad. La exigencia de estabilidad es creciente con la velocidad de explotación. Para conseguir dicha estabilidad ha de extremarse la calidad en el diseño y construcción de las obras de tierra, así como de las transiciones entre éstas y las estructuras (bloques técnicos o cuñas de transición) e incluso los túneles. Este es un aspecto en el que todavía hay mucho margen para la innovación tecnológica (al igual que en el caso de las obras de carreteras) a nivel internacional.

Esta condición de calidad de las obras de tierra es especialmente difícil de conseguir en nuestro país, por la naturaleza de los suelos de la península, en la que predominan los yesos (del orden de la mitad del país), arcillas, margas y arenas. Por esto, es necesario limitar la altura de los terraplenes, tratar adecuadamente los cimientos y el material de relleno, la ejecución de la obra y las características del sistema de drenaje, de forma que se garantice la estabilidad del relleno a lo largo de su vida útil y queden limitados los asientos post-constructivos. Igualmente importante es el caso de las trincheras, cuyo comportamiento está lejos de ser estable (excepto en terrenos rocosos), en contra de la creencia generalizada. Al desmontar el terreno es probable que se produzcan elevaciones de la rasante (por la descarga de peso), además de fenómenos de inestabilidad en los taludes, al quedar expuestos a los fenómenos meteorológicos y a la escorrentía superficial. De nuevo, es vital resolver correctamente el sistema de drenaje, dotar de los taludes correctos a las trincheras, disponer bermas cuando sea preciso y la sección necesaria que permita limpiar con medios mecánicos las cunetas.

Aunque el terraplén descienda, la vía debería mantenerse en su cota original de proyecto. En determinadas circunstancias, si los descensos del terraplén han sido muy grandes puede modificarse el trazado longitudinal y ajustarse el coeficiente de acuerdo vertical, estudiando previamente el efecto de la aceleración vertical sobre el pasajero. Esta operación se ha realizado en puntos concretos de la red disminuyendo el parámetro K_v del acuerdo vertical a radios menores que el teórico inicial. Pero, salvo este ajuste del trazado, la corrección de los asientos post-constructivos de los terraplenes sólo puede llevarse a cabo por levantes de la vía con la bateadora, es decir, añadiendo espesor de balasto. En la primera línea de alta velocidad en España, Madrid-Sevilla, el espesor mínimo de balasto bajo traviesa en el punto de menor espesor era de 30 cm, pero en algunos casos localizados, el espesor es hoy mayor de un metro, precisamente para restituir la rasante a una cota determinada, lo cual no resulta adecuado. Este aumento de espesor de balasto bajo traviesa supone incrementar localmente la elasticidad de la vía, produciendo heterogeneidad de rigidez. Además, significa que se está sustituyendo un material cohesivo (plataforma) por otro no cohesivo (balasto) y de igual o inferior rozamiento interno puesto que no podrá volver a ser bateado, por lo que es muy probable que la resistencia de la vía al esfuerzo transversal disminuya, al tiempo que aumente su deformación lateral bajo cargas horizontales.

Finalmente, estos descensos también afectan a las instalaciones, como la catenaria o las canaletas situadas a ambos lados de la plataforma. Los postes de catenaria están cimentados en el terraplén. Al

descender el terraplén e ir elevando la rasante de la vía para volver a su cota por aportación de balasto, la distancia entre la catenaria y cabeza de carril va disminuyendo. Este problema, que ya se constató en la primera línea europea de alta velocidad, París-Lyon, con menores terraplenes, se corrige inicialmente elevando el brazo que soporta la catenaria, pero llega un momento en que el brazo ya no puede elevarse más, siendo necesario recrecer o sustituir los postes para volver al gálibo de proyecto.

Por todo ello, a partir de la experiencia existente en la circulación del tren en estas vías, se considera conveniente realizar una serie de recomendaciones como las siguientes:

- Los responsables de los proyectos disponen de la suficiente información para considerar la conveniencia o no de proyectar grandes terraplenes, valorando en cada caso los riesgos que se pueden derivar de cara al mantenimiento de la vía, sobre todo para la circulación de trenes a velocidades altas.
- Análisis y desarrollo de soluciones útiles y estables para resolver las variaciones de rigidez que se dan en las transiciones de obras de fábrica en el caso de vías existentes y soluciones para vías nuevas.
- Para las vías ya construidas, y en aquellos casos en que se requiera, promover la investigación y desarrollo de metodologías eficientes para la reparación de las transiciones.
- Para las obras de tierra, realización de propuestas de soluciones alternativas (catálogos de soluciones con distintos espesores y tipos de material) para el aprovechamiento de los materiales locales, manteniendo la calidad del proyecto sin necesidad de transporte de materiales desde larga distancia.
- Necesidad de que los responsables de estas infraestructuras dispongan de una base de datos completa, que sea accesible para la investigación de los centros dedicados a ello (universidades, institutos, etc.)

3.6.2.5. Superestructura

En España, la superestructura está constituida en la mayor parte de las redes por vía sobre balasto, con características más o menos evolucionadas en función de las solicitudes del tráfico. En este momento, las habituales traviesas de madera, o bloques de hormigón, han sido sustituidas por traviesas monobloque de hormigón pretensado, se ha mejorado sustancialmente la calidad del balasto empleado y lo mismo puede decirse del carril y de los aparatos de vía.

El balasto se elaboraba inicialmente con la roca que estuviese más próxima a la traza, si bien ya hace décadas que se limitó el empleo de balasto calizo, por su baja dureza y porque los detritos que generaba colmataban y fraguaban el lecho de piedras, de forma que perdía sus características esenciales. La experiencia en la línea París-Lyon, en la que en los primeros años de explotación se incrementó la capa inicial de balasto con 15 centímetros de aportación adicional de balasto de mejor calidad, que finalmente fue desguarnecido a los 15 años de explotación, hizo ver la necesidad de dotar a la vía de piedra de gran dureza, exigiéndose sucesivamente coeficientes de desgaste cada vez menores. Lo mismo ocurrió en el primer tren de Alta Velocidad, el Tokio-Osaka.

Por otra parte, España cuenta con más de cuarenta canteras capaces de proporcionar balasto de las condiciones requeridas para alta velocidad, a precios asequibles y sin necesidad de nuevas licencias ambientales. En el caso de la línea Madrid-Sevilla, con más de 20 años de explotación, la calidad general de su balasto sigue siendo adecuada para las solicitudes actuales del tráfico, que en algunos tramos supera los 100 trenes por sentido al día.

Análoga fue la necesidad de mejorar la calidad de las traviesas bibloque de hormigón, que ya mejoraron apreciablemente a sus predecesoras de madera, cuya naturaleza les dotaba de una calidad que evolucionaba negativamente a medida que envejecían. Además, era necesario aplicarles tratamientos químicos agresivos (hoy proscritos) para mejorar su durabilidad. Así, las traviesas bibloque, de las que aún se dispone de varios millones de unidades en vía, solucionaron muchos problemas relacionados con la calidad de la geometría de la vía, pero su frágil condición y la endeblez de la riostra no permitían garantizar el ancho de vía, ni una gran resistencia transversal de la vía, a partir de los 160 km/h.

Las traviesas monobloque, que aportan mayor peso y resistencia a la vía, supusieron una mejora muy apreciable en la calidad de la geometría de la vía y en su resistencia transversal, conseguida en este caso por rozamiento con el balasto, además de la aportación del testero de la traviesa sobre el lecho de piedra. Fue necesario superar un largo rosario de dificultades vinculadas con la interacción entre los elementos constitutivos del hormigón, la exposición al agua de las traviesas en vía, las reacciones químicas que esta exposición producía y la facilidad para la evolución de las fisuras a causa de las tensiones del pretensado y la presencia de los taladros necesarios para los elementos de la sujeción. Hoy se puede decir que la industria española produce traviesas monobloque de gran calidad, una vez desechado el procedimiento de desmoldeo inmediato.

Las sujeciones han evolucionado también, generalizándose el empleo de soluciones elásticas directas, que permiten fundamentalmente la soldadura continua del carril, eliminando así las uniones embridadas que suponían un gran factor de riesgo para la rotura de carril, además de una grave discontinuidad del camino de rodadura. Estas sujeciones también permiten, en función de sus características, dotar a la vía de mayor elasticidad, lo que se traduce en menor reacción bajo la traviesa, incremento de la durabilidad del balasto, mejor permanencia de la calidad de la geometría de la vía, especialmente de la nivelación. La necesidad de reducir la rigidez de la vía crece con la velocidad de explotación (sobrecargas dinámicas) o el incremento de la carga por eje (carga estática).

Por tanto, y al objeto de incorporar los más adecuados avances tecnológicos, se sugiere el estudio de los últimos modelos de aparatos de vía para su eventual utilización en los trazados actuales y futuros.

Aunque pueden encontrarse ejemplos de tramos de vía en placa en el Metro de Madrid, que datan de los años 1920, en estos últimos años también se ha ido generalizando el uso de vía en placa en los túneles de las líneas de nueva construcción, tanto de ferrocarriles metropolitanos como de alta velocidad.

Si en general es necesaria una gran estabilidad de la infraestructura ferroviaria, en el caso de la vía en placa esta condición pasa a ser imprescindible, pues se dispone de escasa capacidad para regular la nivelación o la alineación, apenas 50 milímetros, a base de ajustar las sujeciones. Cualquier intervención de mayor calado supone cortar la vía y montar de nuevo la vía en placa, demoliendo la existente y montando otra nueva, en el caso de las monolíticas, o nivelando las placas elementales, si se trata de sistemas prefabricados.

Otros países que utilizan vía en placa afirman que el coste en muy pocas ocasiones supera al 30% del coste de una infraestructura para vía en balasto. Para mantener la rigidez vertical constante o proporcionar a este parámetro una transición gradual, es necesario dotar de una adecuada transición de la vía en placa a la vía en balasto.

Las diferentes opiniones deben ser objeto de un estudio definitivo.

Un sistema singular de vía en placa es el de los tranvías urbanos, que emplean generalmente sistemas de carril de garganta embebido. Debido a las bajas cargas y velocidades de los sistemas tranviarios, los requerimientos para este tipo de vía no pueden ser comparables con los de los ferrocarriles pesados.

Los sistemas de montaje han experimentado un proceso de industrialización que ha permitido incrementar notablemente la calidad inicial de la vía, determinante para su comportamiento durante la fase de explotación. La descarga del carril directamente sobre las traviesas, sin empleo de posicionadora exige una precisión considerable en la ubicación de las traviesas, especialmente de alineación. De esta forma, se reduce considerablemente la necesidad de ripado con la bateadora. También se ha incluido un proceso de separación y escuadre de traviesas automatizado. Especialmente importante ha sido la mejora en el montaje de aparatos de vía, que se premontan en las bases de montaje y se trasladan en trenes de plataformas (hay desvíos de 200 metros de longitud), para después ser emplazados en su ubicación por un sistema combinado de carros y pórticos. De esta forma se consigue una calidad de montaje comparable a la de un taller.

A pesar de todas estas mejoras, se ha constatado que el comportamiento de las vías ferroviarias no es uniforme. A partir de algunos estudios realizados se ha detectado que el comportamiento dinámico de los vehículos no resulta coherente con la uniformidad de los materiales, de la maquinaria empleada y de los procedimientos seguidos. Si la dinámica del vehículo difiere de unas vías a otras (teniendo en cuenta las distintas velocidades de explotación y las diferencias en los vehículos), probablemente la vida útil de elementos de la vía y del material rodante, también sea distinta. Dado el alto coste de estos elementos, se considera relevante un estudio en profundidad que permita identificar las causas y contribuya a la mejora del sistema. Probablemente, lo que ha valido para velocidades del entorno de los 200 km/h puede no resultar óptimo para los 330 km/h o más. En ese sentido se hace una llamada a la revisión y actualización de la normativa al respecto, para lo que se proponen una serie actuaciones:

- Revisión y actualización de los diseños y características de los materiales, tanto de superestructura como de infraestructura, así como de los procesos constructivos y de la maquinaria empleada en los mismos.
- Análisis de la utilización del balasto en líneas o tramos determinados. Si bien en líneas con tráfico convencional, el balasto resuelve el problema de construcción y mantenimiento a unos precios sostenibles, en las vías de alta velocidad se manifiestan otros problemas relevantes que requieren consideración especial. Por una parte se tiene lo que se ha convenido en llamar "vuelo del balasto" y, por otra, los costes de mantenimiento. Todos los fabricantes europeos de trenes están hoy estudiando con las Administraciones ferroviarias el grave problema del vuelo del balasto con el paso del tren a Alta Velocidad. Algunos incidentes con bogies y rodales golpeados y dañados o cristales rotos en algún caso, han obligado a desarrollar soluciones parciales mediante diseño de nuevas formas de traviesa o dejando el nivel de balasto por debajo de la cota superior de la traviesa, con la consiguiente pérdida de resistencia transversal de la vía. Se trata de un problema internacional que algunos países están resolviendo desde hace años con la construcción mediante vía en placa, en sustitución del balasto. Es cierto que el coste inicial de una vía en placa es más elevado que con balasto, pero como se ha dicho antes, se debe analizar el problema desde una perspectiva integral, teniendo en cuenta también el mantenimiento y los costes de explotación. Hasta la fecha se han realizado numerosos estudios pero, para tratar de buscar una mayor y mejor seguridad técnica, se recomienda realizar un análisis en profundidad para conocer la realidad económica de la cuestión y obrar en consecuencia.

En todo caso, se considera que estas dos propuestas de análisis tienen un calado tal que se sugiere que desde el Ministerio de Fomento se propicie la realización de un estudio técnico pluridisciplinar así como los temas a analizar, algunos de los cuales ya han sido introducidos en estas páginas.

Todas las propuestas debieran plantearse con el objetivo común de tratar de mejorar los proyectos existentes y futuros, tomando como referencia ejemplos de buenas prácticas ya existentes, tanto dentro como fuera de España.

Una de las propuestas que podría considerarse de interés sería, como se ha señalado antes, la revisión de la orden FOM/3317/2010, interesando desarrollarla para mejorarla y adaptarla a la situación global actual que, en España, tiene el sector ferroviario, sobre el que se aplican nuevas normativas de la UE, así como efectos inapelables derivados de la situación económica y financiera, que afectan tanto a las empresas del sector público, como a las empresas del sector privado.

Todo ello, tratando de mejorar la eficiencia en la ejecución de las obras presentes y futuras. Contemplar un análisis de los costes, con un criterio integral, que considere ciclos de vida largos, en los que puedan tenerse en cuenta los costes de explotación y mantenimiento, añadidos a los costes iniciales de construcción de las infraestructuras necesarias. De esta forma, se podría contemplar una mejor aproximación a los costes reales totales que cualquier infraestructura ferroviaria tiene. Se buscaría encontrar una solución de compromiso entre las dos extremas: costes iniciales de construcción muy bajos, con costes posteriores de explotación y mantenimiento elevados; frente a la solución de costes iniciales de construcción muy elevados, con costes de explotación y mantenimiento muy bajos. Encontrar el punto de equilibrio, que debiera buscarse para cada proyecto en concreto, sería uno de los objetivos principales de los trabajos que se proponen.

Por último, dado que toda actuación ferroviaria debe tener como referencia las previsiones de demanda y su evolución en el tiempo, es importante asimismo que se contemple en toda actuación la posibilidad de desarrollarla en fases, teniendo como elemento de contraste la aludida demanda y el correspondiente plan de explotación de la línea, coherente con la dicha demanda.

3.6.2.6. Auscultación, mantenimiento y renovación de infraestructura y superestructura

El incremento de la velocidad de explotación hizo necesario un conocimiento más profundo de las interfaces del tren con la infraestructura, tanto en catenaria como en vía. Los sistemas que resultaban válidos hasta 200 km/h se volvieron poco eficaces con el incremento de la velocidad. Se producían desgastes excesivos del hilo de contacto y pantógrafo y de los elementos de la vía, especialmente el balasto, como parte más débil, y los aparatos de vía.

Para sistematizar el conocimiento de la interacción vía-vehículo se han diseñado coches-laboratorio específicos, a nivel internacional. En España, el primero de estas características fue adquirido por RENFE en los años 90 para ayuda en el conocimiento de la explotación de la línea Madrid-Sevilla. Aún en servicio, mide y registra de forma continua los valores de presión de la interacción pantógrafo-catenaria. En cuanto a la interacción con la vía, además de la velocidad del tren, mide y registra aceleraciones en varias partes del vehículo que proporcionan información con sentido físico. Se trata de evaluar la confortabilidad del viajero, la seguridad y la calidad de la interacción rueda-carril. Además de los registros de estas señales, se proporcionan listados de los puntos en los que se han sobrepasado los umbrales prefijados. Se considera conveniente realizar medidas que vayan más allá de los requerimientos de la norma, que, si bien puede contemplar adecuadamente aspectos relacionados con la confortabilidad del viajero, no lo hace tanto de los aspectos que tienen incidencia en posibles defectos de la vía, que pueden provocar golpes o movimientos bruscos y pueden incidir en altos costes de mantenimiento, tanto de la vía, como del tren.

Actualmente, para los estudios de confort y seguridad se realizan una serie de medidas en diversos puntos de un vehículo. Existe una normativa que se maneja internacionalmente sobre la forma de toma de dichas medidas. Respecto a esta cuestión cabe decir que los datos se toman procediendo a una operación llamada filtrado de señal. Respecto al filtrado hay que decir que es una operación que puede falsear la amplitud de los defectos y, por tanto, puede ser origen de adopción de criterios de mantenimiento que no son adecuados, al no valorarse en su justa medida los esfuerzos que provocan los trenes sobre la vía, por lo que una de las conclusiones, que más tarde se enumerará y que se considera fundamental, consiste en investigar esta cuestión, lo que podría llevar a la necesidad de cambios importantes en las normativas que definen el confort y las condiciones de seguridad a nivel mundial.

Para mantener los niveles de seguridad, calidad de marcha y regularidad de las circulaciones resulta necesario realizar un mantenimiento adecuado. El sistema de mantenimiento debe ser definido al mismo tiempo que el equipamiento de la vía (placa/balasto), los sistemas de energía y de señalización y telecomunicaciones, con el criterio económico del coste de ciclo de vida (LCC).

En el nivel superior de exigencia se encontrarían las líneas de alta velocidad, donde importan por igual las características mencionadas. Todos los subsistemas que componen el sistema férreo deben funcionar de forma integrada participando en el nivel de seguridad global. La seguridad, además de apoyarse en las instalaciones que impiden el choque o alcance de trenes, también descansa en la vía y en la infraestructura. Por ello, resulta imprescindible la realización de un seguimiento continuo de los elementos más comprometidos de la infraestructura, generalmente terraplenes de cierta altura o complejidad o trincheras de altura con taludes inestables o fondos de excavación evolutivos. Igualmente, se deben realizar controles periódicos de estructuras y túneles. La calidad de la marcha está ligada al resultado de la interacción vía-vehículo y es fundamental una gran calidad de vía para circular a velocidades superiores a 250 km/h. Desde el punto de vista de la infraestructura, es imprescindible un conocimiento preciso de la geometría de la vía, en sus parámetros de nivelación longitudinal, peralte, alineación, ancho de vía y alabeo, con un tratamiento de la información en función de las longitudes de onda que proporcione los valores de las desviaciones típicas de estos parámetros en tramos de 250 metros y los valores punta, que excedan los máximos establecidos en función de la velocidad de explotación.

Los análisis de geometría de la vía permiten establecer los planes de mantenimiento a corto y medio plazo en función de los valores de los parámetros mencionados. Actualmente, las condiciones consideradas normales en una línea ferroviaria contemplan que el 50% de su longitud necesite acciones correctoras de geometría a medio o largo plazo (definición del nivel de calidad QN1) y el 10% las precise a corto plazo (nivel de calidad QN2: 90%).

El otro pilar de la explotación es la regularidad, que puede verse comprometida muy seriamente por fallos de energía, lo que se puede solventar redundando las fuentes de alimentación. También pueden producirse los denominados enganchones de catenaria, lo que genera habitualmente situaciones de vía única en las líneas de gran capacidad que se prolongan toda la jornada, por la imposibilidad de realizar trabajos en tensión durante la explotación. Esta situación se puede evitar en gran medida extremando la calidad de las mesillas de los pantógrafos y la calidad correcta del hilo de contacto.

Igualmente afectan a la regularidad los sistemas de telecomunicaciones, duplicados mediante anillos que permiten la alimentación por dos puntos. Los sistemas de señalización y los auxiliares dependen en gran medida de las telecomunicaciones, fijas o móviles, de los sistemas de energía que los alimentan y de la centralización de la información y gestión del tráfico. Todos los componentes de estos subsistemas se encuentran generalmente redundados para garantizar la regularidad de las circulaciones. Tanto en Alta Velocidad como en las principales cercanías, la red española presenta excelentes resultados de puntualidad.

El mantenimiento del resto de redes españolas se basa en los criterios enunciados y los resultados son en general de gran calidad, en función de los objetivos perseguidos, que en general son de regularidad en metros y ferrocarriles locales.

Sin embargo, desde los trabajos de 1967 del profesor Prud'homme, hasta los más recientes, entre los que cabe citar los del profesor Esveld, el conocimiento de los fenómenos dinámicos que se generan en la circulación de trenes ha evolucionado de una forma significativa. En esta línea resulta posible hacer un esfuerzo de modernización realizando una puesta a punto de la normativa que ha regido en los treinta últimos años, si llega el caso.

Las herramientas e instrumentos utilizados en la captación de información que ayuda a evaluar la calidad de una vía han evolucionado de forma muy importante. Ello nos permite trabajar con amplias

bases de datos, útiles para llevar a cabo un mantenimiento a corto, medio y largo plazo, cada vez más ajustado. Las empresas ferroviarias deberían demandar permanentemente desarrollar métodos que disminuyeran los costos de mantenimiento, manteniendo o aumentando los niveles de seguridad y confort. Para ello, resulta necesario disponer de una información fiable, elaborar un diagnóstico adecuado y planificar la tipología de las actuaciones en el tiempo.

Hasta ahora, con las metodologías de auscultación actuales se han cubierto una serie de necesidades pero, de acuerdo con el conocimiento que se tiene en este momento, se considera necesario investigar y trabajar en la captación de información del comportamiento de los vehículos y la vía, en la realización de diagnósticos más ajustados para definir el tipo de operación a realizar y el momento idóneo y, finalmente, en la planificación de las distintas operaciones a realizar. Esto, sin duda, contribuiría a alargar la vida útil de los distintos elementos que constituyen el sistema y a ampliar los tiempos en los que se requiere proceder a renovaciones intensivas de materiales desgastados o que han agotado su capacidad funcional.

Por otra parte, de la información disponible se desprende que en el comportamiento de los vehículos en vías con parámetros similares, están manifestándose diferencias importantes. El caso particular de una línea de alta velocidad motivó que se promovieran una serie de análisis hace ya unos tres años, que se van a volver a repetir próximamente.

Se observó que vías férreas construidas bajo criterios similares, producían en los vehículos comportamientos muy distintos, en parte por la tipología de los vehículos y, en parte, debido a las características finales de la vía. Estas diferencias pueden manifestarse en una aceleración de la degradación de los vehículos y de la vía, al producirse un agotamiento anticipado de los materiales constitutivos. Por ello, se considera de la mayor importancia la realización de estudios tendentes a delimitar en qué proporción afecta cada aspecto y, en su caso, proceder a introducir los cambios necesarios en cuanto a las características de los materiales o los procedimientos utilizados en su instalación o montaje. Por todo ello, se proponen las siguientes actuaciones generales:

- Análisis, revisión y puesta al día de las metodologías de auscultación de los datos que ayudan a controlar el nivel de seguridad y confort de una línea ferroviaria, discriminando en cada caso la necesidad y conveniencia de la utilización de filtros de las señales captadas, a la luz del conocimiento actual.
- Desarrollo de las metodologías predictivas y, en particular, de las metodologías proactivas donde se pase de controlar los síntomas del fallo, antes de que se produzca, a controlar las causas que generan dichos síntomas.
- Desarrollo de programas de planificación del mantenimiento que permitan la utilización óptima de los recursos disponibles, dirigidos al personal de las instituciones responsables, para que puedan actualizar sus conocimientos. También se sugiere una revisión de los planes de estudios de las titulaciones vinculadas a las profesiones ferroviarias, especialmente en los contenidos de grados y másteres, para verificar que incorporan técnicas avanzadas de diagnóstico y medida de parámetros propios de los ferrocarriles de alta velocidad actuales.

3.6.3. Material móvil

3.6.3.1. Alta y Muy Alta Velocidad

Se pueden catalogar como de muy alta velocidad (VHST) las unidades que permiten una velocidad comercial superior a los 300 km/h. A modo de ejemplo, se pueden citar Alstom AGV, Siemens Velaro, CAF Oaris o TALGO Avril. Siemens Velaro está operando en España en la línea Madrid-Barcelona-Frontera Francesa y trenes Alstom en la línea Madrid – Sevilla. TALGO con tecnología BOMBARDIER para tracción

está en operación también sobre la red de alta velocidad nacional como Madrid-Valencia y relaciones Málaga-Madrid-Barcelona-Valencia. Los dos fabricantes españoles CAF y TALGO tienen también sus últimos desarrollos en este tipo de vehículos, CAF Oaris y TALGO Avril, ambos en proceso de homologación.

Las unidades de muy alta velocidad permiten una velocidad comercial adecuada a la infraestructura de 350 km/h (Alstom AGV ofrece 360). En términos generales, para una configuración de 200 metros de longitud, tienen toda tracción eléctrica acorde a los requisitos de interoperabilidad definido en consonancia con las ETIs; de manera que, en España, disponen de tensión de trabajo de 25 kV CA y en algunas también a 3 kV CC, con una potencia de tracción de 8 MW, transportando en torno a 460 pasajeros.

Una vez conseguidas velocidades comerciales del orden de 350 km/h, los nuevos modelos de trenes están enfocados al ahorro en el consumo de energía, mejorando la arquitectura del tren (articulada en algunos casos), mejorando la eficiencia de los motores (por ejemplo usando motores de imanes permanentes), utilizando diseños mucho más aerodinámicos y reduciendo el peso del tren utilizando materiales más ligeros como el aluminio o materiales compuestos.

También tienen sistemas de reutilización de energía optimizando los frenos electrodinámicos regenerativos, con objeto de devolver la energía a la red de suministro eléctrico durante las fases de frenado y parada.

La tecnología utilizada y los sistemas de diagnóstico implementados permiten reducir también considerablemente los tiempos y costes de mantenimiento que antes había.

Las unidades de alta velocidad (HST) permiten una velocidad comercial del entorno de 250 km/h. A modo de ejemplo, se pueden citar ALSTOM AGV, Siemens ICx, CAF Oaris o TALGO 250 o TALGO XXI. En España están operando lanzaderas de ALSTOM, CAF y TALGO.

Normalmente comparten plataforma con los anteriores, por lo que las solicitudes técnicas, operativas y funcionales son las mismas; la particularidad nacional es que este material móvil fabricado en ancho variable por CAF y TALGO también incluye la tecnología adecuada para circular sin restricciones o condicionantes de infraestructura en la red de alta velocidad a 25 kV AC y en la red convencional a 3 kV CC; incluso TALGO dispone de un modelo híbrido que permite circular por vías sin electrificar. En comparación con las anteriores, para una configuración de 200 metros de longitud, tienen una potencia de tracción de 4,8 MW, transportando en torno a 460 pasajeros. En configuraciones más cortas, las denominadas lanzaderas, se tienen potencias de 3,3 MW.

Los dos fabricantes españoles, debido sin duda a la particularidad de la red ferroviaria española, han desarrollado sistemas de rodadura de ancho variable. Este es un hecho a destacar ya que son líderes mundiales en esta tecnología. TALGO, con su sistema TALGO RD (TALGO Rodadura Desplazable), como CAF con su sistema BRAVA (Bogie de Rodadura de Ancho Variable Autopropulsado) permiten a los vehículos ferroviarios adaptarse a cualquier ancho de vía y sobre la marcha. ADIF, tanto en el desarrollo de proyectos propios como financiados por el 7º PM de la UE, tal es el caso de UNICHANGER, aporta soluciones de plataforma única compatible con ambos fabricantes nacionales e internacionales.

Varios fabricantes disponen también de sistemas de pendulación. Los trenes pendulares tienen el objetivo de incrementar la velocidad de paso por curva sin disminuir los niveles de confort del pasajero, consiguiéndose mantener velocidades de hasta 250 km/h en curva, reduciendo el efecto de la fuerza centrífuga experimentada por los pasajeros y permitiendo circular a velocidades superiores sin pérdida de confort durante las curvas del trayecto⁹. El sistema de pendulación de los trenes TALGO de pendulación natural es un sistema totalmente inercial y no necesita de elementos internos ni externos que obliguen

⁹ No obstante, se debe indicar que este aumento de la velocidad en una curva aumenta el esfuerzo lateral sobre la vía, lo que aumenta los costes de mantenimiento de la infraestructura en balasto.

a la caja a girar de forma pendular. Tanto CAF con su sistema SIBI, como Alstom con su sistema Tiltronix en el vehículo Pendolino, disponen de sistemas de basculación activa.

En cuanto a la arquitectura de la organización de los componentes de tracción, existe una tecnología tradicional, que localiza la tracción en cabeza, o un concepto de tracción distribuida, que permite unificar el peso por eje en toda la composición y una cantidad adicional de pasajeros al deslocalizar de la cabeza los diferentes componentes de tracción para alojarlos en una arquitectura distribuida a lo largo del tren.

3.6.3.2. Suburbanos y regionales

Los trenes de cercanías o suburbanos se utilizan en general para menos de 100 km entre estaciones extremas, prestando servicios entre el centro de una ciudad y las afueras u otras ciudades cercanas con un gran número de personas que viajan a diario.

Los trenes regionales comunican municipios dentro de un radio de acción máximo aproximado de 300 km, normalmente en cada provincia con la capital provincial o autonómica o extendiendo su radio de acción. Los trenes operan de acuerdo a un horario, a velocidades que van desde 50 hasta 200 km/h.

Ambos tipos de trenes se agrupan en este mismo apartado porque, aunque en concepto son distintos, las plataformas que utilizan los fabricantes de material rodante son las mismas.

Los trenes regionales tienen en general tracción eléctrica, aunque en algunos casos también tienen tracción diésel al circular por líneas sin electrificación.

Un tren de regional tipo tendría una longitud de 100 m, transportando del orden de 250 pasajeros, con una velocidad máxima de 160 km/h hasta 200 km/h.

Un tren de cercanías tipo tendría una longitud de 80 m, transportando del orden de 800 pasajeros, con una velocidad máxima de 120 km/h.

La diferencia entre los dos es que, aunque en ambos casos los pasajeros pueden viajar sentados o de pie, en cercanías la mayoría viajan de pie y en regionales, la mayoría viajan sentados, debido al tiempo de viaje y distancia entre estaciones. Este hecho también condiciona las velocidades máximas de circulación.

La tendencia de los fabricantes de material rodante en este tipo de trenes es a unificar las plataformas, como es el caso de CAF con la nueva plataforma Civity, Alstom con su plataforma Coradia, o Siemens con Viaggio.

La mayoría de los fabricantes ofrecen composiciones de doble piso para uso en líneas de muy alta demanda, en este caso con la mayoría de las plazas sentadas, con objeto de aumentar la capacidad de transporte.

3.6.3.3. Metro

Como es bien conocido, el metro se caracteriza por ser un transporte masivo de pasajeros en las grandes ciudades, con alta capacidad y frecuencia, y separado de otros sistemas de transporte.

El metro es un sistema de transporte más rápido y con mayor capacidad que el tranvía o el LRV (Light Rail Vehicle), pero no tan rápido ni cubre distancias de largo alcance como el suburbano.

Una composición tipo de metro tendría una longitud de 120 m, transportando del orden de 1450 pasajeros, con 250 plazas sentadas, con una velocidad máxima de 80 a 110 km/h.

Los fabricantes están desarrollando distintas plataformas como, por ejemplo, Alstom Metropolis, CAF, Movia de Bombardier, Siemens Inspiro o Vossloh Tubelink.

En los metros el sistema de tracción es siempre eléctrico, motivado por su circulación mayoritaria en túneles.

Aunque la inmensa mayoría tienen rodadura metálica, algunos fabricantes disponen de sistemas con rodadura neumática en metros como ALSTOM. En España no hay instalaciones de metro con rodadura neumática.

Se utiliza 600 o 1500 V CC como tensión de línea.

3.6.3.4. LRVs y Tren-Tram

En este apartado se engloban Metros Ligeros – LVRs (Light Rail Vehicles) y Tren- Tram, que, aunque realizan servicios un poco distintos, los fabricantes de material rodante desarrollan plataformas comunes.

Las configuraciones van desde tres a siete coches, con tracción en los dos extremos.

Una configuración tipo de tres módulos tiene una longitud de 20 m con 140 pasajeros, 40 sentados y 100 de pie, mientras que una de siete módulos tendría una longitud de 40 m con 300 pasajeros, 70 sentados y 230 de pie, con una velocidad máxima de 70 km/h, limitada en tramos urbanos, con una potencia de 720 kW.

La alimentación habitual es de 750 V CC por catenaria.

Los fabricantes también han adoptado la política de desarrollar plataformas escalables, como por ejemplo, Citadis de Alstom, Flexity de Bombardier, Urbos de CAF, Avenio de Siemens o Tramlink de Vossloh.

Los vehículos tienen estructuras ligeras de aluminio. Son vehículos articulados, continuos entre vagones y de piso bajo, para conseguir la accesibilidad al vehículo desde la calzada o aceras.

Otro aspecto que distingue a estos tipos de vehículos es el sistema de frenado complementario, debido a la necesidad de alcanzar frenadas de emergencia superiores a las convencionales, así como la posibilidad de circulación sin catenaria.

Dado que muchos de los LVRs tienen que circular por los centros históricos de ciudades (Sevilla y Zaragoza por ejemplo), es necesario que el vehículo no haga uso de la catenaria en determinados tramos.

Por ello, la mayoría de los fabricantes han desarrollado distintas tecnologías que permiten acumular energía en el tren para que pueda ser utilizada en los tramos en los que no se puede utilizar la catenaria. Además, gracias a estos sistemas de almacenamiento de energía se puede ahorrar hasta un 30% de energía de tracción

Alstom ha desarrollado el sistema APS (Alimentación Por Suelo) consistente en alimentación integrada en la plataforma tranviaria. También utiliza baterías para eliminar los cables aéreos en trayectos cortos inferiores a un kilómetro, o una tercera solución mediante volante de inercia implementada en el tranvía de Rotterdam.

CAF ha desarrollado para su gama Urbos el sistema ACR (Acumulador de Carga Rápida) basado en almacenamiento de energía mediante baterías que permite tanto la circulación de los tranvías sin catenaria entre paradas, como el ahorro energético por la completa recuperación de la energía durante el frenado.

Siemens también ofrece en su plataforma Avenio el sistema SITRAS HES que permite operar sin catenaria hasta 2 500 m mediante baterías de níquel-cadmio y ultracondensadores.

3.6.3.5. Monorraíles y sistemas con rodadura neumática

Se incluyen en este apartado vehículos cuya principal diferencia con el resto es que la rodadura es neumática. Los más comunes son los people movers y los monorraíles.

Estos sistemas son en su mayoría sistemas sin conductor (driverless). Tienen sistemas de construcción y mantenimiento menos costosos y permiten un rendimiento de tracción más alto gracias a sus neumáticos de caucho.

Las plataformas desarrolladas más conocidas implementadas corresponden a Bombardier con la plataforma INNOVIA implementada en el Aeropuerto de Madrid-Barajas, o el sistema VAL de Siemens.

En España, CAF está desarrollando un monorraíl denominado Arium.

3.6.3.6. Locomotoras

El desarrollo actual del ferrocarril ha llevado a que las locomotoras se usen mayoritariamente para el transporte de mercancías, aunque no exclusivamente. Así la gran parte de los desarrollos están orientados a este campo, aunque también con posibilidad de ser usadas para pasajeros.

Una locomotora tipo para mercancías funciona a una velocidad máxima de alrededor de 120 o 140 km/h mientras que para pasajeros funcionan a velocidades máximas de 200 km/h, para fuerzas de tracción de 350 kN.

Alstom con su plataforma Prima, CAF con su plataforma BITRAC o Vossloh con la gama DE son ejemplos de locomotoras capaces de circular con tracción eléctrica y diésel-eléctrica. También TALGO ha desarrollado la locomotora Travca, locomotora eléctrica y bitensión para Alta Velocidad que cuenta con el sistema de cambio de ancho TALGO RD.

3.6.3.7. Transporte de mercancías

El transporte de mercancías por ferrocarril tiene unas singularidades derivadas de su condición de compatibilidad con el tráfico de viajeros, su modelo de negocio articulado sobre plataformas intermodales y una operación liberalizada en toda la UE. Es un reto y, a la vez, un mandato de la UE que en el horizonte de 2030 se consiga un trasvase al ferrocarril del 50% en trayectos de 300 km, lo que supone un reto en la capacidad de las infraestructuras en relación a la capacidad de transporte actual.

Un tren de mercancías en la actualidad en España es un concepto asociado al perfil en el que circula, debido a las grandes diferencias consecuencia de nuestra orografía. Tenemos, pues, perfil montañoso o perfil llano que condicionan la máxima longitud del tren para la base de un mismo material rodante.

Las locomotoras de mercancías deben circular por las infraestructuras existentes, siendo la diferencia más significativa, con respecto a las de viajeros, que no disponen de componente para servicios auxiliares (típicos de las prestaciones de viajeros como climatización, etc) para conseguir la máxima

capacidad de tracción para el transporte de carga. Locomotoras de Vossloh, Bombardier o SIEMENS incluyen este concepto.

Dos proyectos recogen el estado del arte y soluciones tecnológicas para el material rodante:

- El proyecto europeo MARATHON concibe un concepto de trenes más largos de 1 500 m útiles para circular en corredores que son descompuestos en composiciones más cortas de 750 m compatibles con infraestructuras convencionales.
- El proyecto europeo SUSTRAIL, aún en curso, define conceptos de innovaciones en el material rodante y conceptos de mantenimiento y definición de la infraestructura.

3.6.4. Electrificación

Las tensiones más habituales son 750, 1 500 y 3 000 voltios en corriente continua y 15 kV-16 2/3 Hz y 25 kV-50Hz en corriente alterna monofásica. En España se utiliza, en general, una tensión de 3 000 V en la Red Convencional, 1 500 V en Red de Ancho Métrico y una tensión de 25 kV a 50 Hz, circunscribiéndose su uso normalmente a las líneas de la Red de Alta Velocidad. Las instalaciones de Metro utilizan 750 o 1 500 V.

3.6.4.1. Subestaciones de tracción

Existen así subestaciones transformadoras rectificadoras para 3 000, 1 500, 750 y 600 V CC, con sistema de control centralizado o sistema de control distribuido, y subestaciones transformadoras de 220-400 kV a 1x25 kV y 2x25 kV CA. Siemens, Alstom, SEMI, MESA, ELECNOR, INABENSA disponen de esta tecnología.

Los últimos desarrollos están encaminados a diseñar subestaciones reversibles. Varios fabricantes disponen de subestaciones reversibles como el sistema HESOP de Alstom o el Sitras MES y Sitras HES de Siemens, que permiten recuperar la energía de frenado de los trenes. Estos sistemas se están usando mayoritariamente en metros y sistemas tranviarios, empezándose a desarrollar también subestaciones para líneas de Alta Velocidad. También Ingeteam ha desarrollado un sistema reversible instalado en Metro de Bilbao.

ADIF dispone en Cerro Negro en Madrid de instalaciones que permiten la experimentación de equipos electrónicos de potencia en las redes de tracción ferroviaria, siendo la única instalación en España de estas características, así como la instalación prototipo instalada en la línea de la Costa del Sol para almacenamiento de frenado en red convencional.

Es de destacar también en este apartado el proyecto FerroSmartGrid, en el que participan ADIF, Schneider Electric, Telvent, Acisa, Inabensa, WindInertia, Andel, Adevice e Indra, que pretende desarrollar una red inteligente para la gestión energética del sistema ferroviario, donde en una de sus partes se incluye el diseño de una subestación reversible con sistemas de almacenamiento de energía para su posterior devolución a la red.

3.6.4.2. Líneas de transmisión y captación de corriente

Se presentan tres tipos de líneas de transmisión y contacto.

El sistema de alimentación por tercer carril consiste en un conductor (normalmente perfiles de acero laminado) apoyados en traviesas. El tren alimentado de esta manera dispone de un captador en

la parte baja del mismo que hace contacto con este carril. Se sigue utilizando en ciertos casos, como en los metros, en instalaciones antiguas, ya que los inconvenientes pueden ser subsanados en su caso particular. En España no existen instalaciones de este tipo.

La catenaria flexible consiste en dos cables principales, el superior, denominado sustentador, tiene aproximadamente la forma de la curva conocida como catenaria.

Existen varias empresas españolas con tecnología de catenaria desarrollada tales como CYMI, Inabensa, SEMI o Elecnor, además de las multinacionales Alstom y Siemens.

Existe tecnología desarrollada de catenaria para alta velocidad homologada en Europa, que permite la circulación de trenes a una velocidad de 350 km/h, con alimentaciones 1x25 kV CA y 2x25 kV CA, así como para líneas convencionales, hasta velocidades de 220 km/h y alimentación de 1,5 kV CC y 3 kV CC, o para cercanías y metros.

La solución para la catenaria tranviaria es una simplificación del modelo de catenaria convencional acomodado a los espacios urbanos y que consta de un hilo suspendido entre ménsulas sin compensación cuya elasticidad y flecha fijan una velocidad de circulación baja (hasta 70 km/h) que, por otro lado, es adecuada al entorno urbano en el que se desarrolla este modelo de transporte.

El tercer tipo de catenaria es la catenaria rígida. En la catenaria rígida el elemento sustentador del hilo de contacto es un carril rígido, favoreciendo su uso en los túneles, estructuras o espacios de muy escaso gálibo, donde otros sistemas se muestran ineficaces.

El hecho de que la catenaria rígida permita una mejora en los índices de siniestralidad laboral por actuaciones de mantenimiento está haciendo que se plantee su uso ferroviario en túneles en la red convencional, tal y como se deriva de las instrucciones técnicas del Ministerio de Fomento al respecto.

En España se está utilizando catenaria rígida en instalaciones de Metro de Madrid, Barcelona, Bilbao, en túneles de cercanías de Madrid, y en la entrada a la estación de Sants en la línea de Alta Velocidad. Es de destacar la patente mundial de catenaria rígida desarrollada por Metro de Madrid.

3.6.5. Señalización, elementos de supervisión y protección y comunicaciones

3.6.5.1. Señalización y control de trenes

Los sistemas de señalización y control de trenes tienen como objetivo: garantizar la seguridad de la circulación de los trenes, proporcionando al mismo tiempo la estructura y elementos suficientes para conseguir la capacidad de transporte de la línea (número de trenes/hora) requerida especificada, así como el mando y establecimiento de las rutas e itinerarios solicitados en cada caso.

Los sistemas de señalización y control de trenes tienen la finalidad de proporcionar una circulación segura de los trenes de acuerdo con la capacidad máxima definida y constituyen una herramienta básica para el operador que gestiona el tráfico a través de los Puestos de Mando

Un análisis de soluciones, de acuerdo con los productos existentes, divide el mercado en dos grandes familias: Líneas de Alta Velocidad y ferrocarril convencional y Sistemas para transporte guiado urbano en el que se incluyen Metros Pesados y LRVs, aunque los componentes básicos que se utilizan para ambos mercados son en muchos casos los mismos.

El mandato 486 para la estandarización encomendado por las entidades competentes europeas a CENELEC ha procedido a la revisión de normativa aplicable al transporte urbano con el objetivo de hacer una necesaria convergencia con la ferroviaria al objeto de satisfacer en su totalidad la directiva

de interoperabilidad en todos sus modos. En la actualidad se ha comenzado la fase de encuesta a los comités nacionales, previendo un movimiento sectorial de avance y liderazgo industrial en esta iniciativa. Los proyectos de investigación en curso dentro del FP7 de la CE establecen ya los objetivos de converger hacia soluciones ERTMS y el nuevo programa de investigación que se está preparando S2R establece este objetivo como uno a conseguir.

Los sistemas de señalización y control de trenes atienden las dos áreas o zonas claramente diferenciadas dentro del ferrocarril. El área de estaciones y formación de trenes y el área o zonas de circulación entre estaciones o interestaciones.

En la zona de estaciones y maniobras se trata de establecer los itinerarios programados para la circulación y maniobra segura de los trenes evitando las posibles colisiones. Esta función está asignada a los Sistemas de Enclavamiento.

La zona entre estaciones la constituye lo que tradicionalmente se llama bloqueo, es controlada por los Sistemas de Bloqueo que trata de evitar los posibles alcances entre trenes.

En el tren además del control y supervisión del movimiento del tren por el agente de tren se incorporan equipos de ayuda y protección a la conducción que, junto la presentación de la información del aspecto de las señales, características del trayecto fijas y variables y demás informaciones necesarias para la conducción, actúan sobre los frenos del tren en caso de que el agente del tren no reaccione correctamente. Los sistemas de protección continuos son propiamente sistemas de bloqueo ya que su función principal es conseguir una circulación segura de los trenes, una vez que ha sido establecida por el enclavamiento la ruta por la que tiene que circular el tren.

En la RFIG, de igual modo que en el resto de redes ferroviarias europeas, ha sido y es muy importante, el proceso de evolución tecnológica en el tiempo y especialmente la evolución compatible; de criterios, decisiones y equipos, a lo largo de la vida del ferrocarril.

3.6.5.1.1. Enclavamientos

En la RFIG existen 1 171 enclavamientos (*ADIF, CIRTRA 2011*) clasificados en:

• Enclavamientos Bouré+Talonable	90
• Mecánicos	33
• Eléctricos	382
• Electrónicos	666
• Total	1171

Todos los enclavamientos tienen un nivel de seguridad equivalente (SIL4) si bien su manejo, prestaciones, y tiempos de respuestas son muy diferentes.

El alto porcentaje de enclavamientos electrónicos, 56,9%, indica un alto grado de tecnificación de la red. Especialmente hay que indicar que todas las líneas de AV están equipadas con enclavamientos electrónicos de diferentes empresas suministradoras implementados de acuerdo con las especificaciones técnicas de ADIF, todos con altas prestaciones y conectados con los equipos de sistema ERTMS.

La ingeniería de aplicación y en muchos casos la ingeniería de desarrollo y fabricación es nacional, de acuerdo con la normativa de ADIF.

Es importante que las especificaciones de ADIF se revisen para que la funcionalidad de los nuevos enclavamientos se adapte y responda a las nuevas prestaciones y requerimientos funcionales de la Alta Velocidad, de las nuevas líneas de cercanías con alta densidad de tráfico, y de los nuevos sistemas de ERTMS.

Especialmente sería conveniente revisar y fijar criterios de actuación de las señales avanzadas, posicionamiento de las señales de salida en relación con los desvíos de salida, relación con los sistemas de ATP; ASFA / ASFA Digital, ERTMS, etc.

3.6.5.1.2. Bloqueos

Por la mismas razones que los enclavamientos, los bloqueos han ido evolucionando en el tiempo.

Los bloqueos de señalización lateral luminosa están dando paso, en líneas de alta velocidad o de alta densidad de tráfico, a los sistemas de señalización en cabina (LZB, ERTMS, CBTC, etc.), existiendo en muchos casos un paso de un sistema a otro sin apenas discontinuidades.

Es importante definir bien estos interfaces entre los diferentes tipos de bloqueo. Especialmente la coherencia entre la señalización lateral, señales luminosas, siempre necesaria aunque pueda ser más sencilla en las líneas dotadas de señalización en cabina, y la información que el maquinista o agente de conducción recibe en cabina. Los aspectos azul-rojo y la "MRoja" en metros son un ejemplo de una correcta solución.

De acuerdo con la información facilitada por el CIRTRA 2011 existen en la RFIG los siguientes tipos de bloqueos.

- BCA-Bloqueo de Control Automático (LZB) 699 km

La distancia de seguridad se mantiene regulando la velocidad del tren que recibe de forma continua mediante señalización en cabina.
- BSL-Bloqueo de Señalización Lateral (ERTMS) 1 468+ L. Valencia

La distancia de seguridad entre trenes se garantiza mediante las indicaciones de las señales en trenes sin ERTMS y con ERTMS N1. Los trenes con ERTMS N2 circulan protegidos por este sistema.
- BA-Bloqueo Automático 6 983 km

Cuenta, en general, con cantones intermedios entre estaciones, los cuales quedan protegidas de manera automática por las señales.

En función de las condiciones de señalización y de vía, se distinguen el Bloqueo Automático de Vía Única (BAU), el Bloqueo Automático de Vía Doble (BAD), y el Bloqueo Automático Banalizado (BAB).
- BLA-Bloqueo de Liberación Automática 2 049 km

Este bloqueo cuenta, en general, con un solo cantón entre estaciones, el cual está protegido. Se utiliza para líneas de débil tráfico.
- CCR- Control de Circulación por Radio (CCR) 57 km

Este sistema de bloqueo es utilizado en líneas de muy débil tráfico, la circulación se asegura por medio del conocimiento permanente del Jefe del CCR de la situación de los trenes en las secciones, de la autorización dada a los maquinistas y el aviso de llegada de los trenes. Se utilizan comunicaciones cerradas por radio.

- Bloqueo Telefónico (BT) único 2 406 km

El bloqueo de los cantones entre dos estaciones abiertas se asegura mediante transmisión de telefonemas entre los Jefes de Circulación. Este bloqueo es general en todas las líneas como sistema de respaldo, Bloqueo Telefónico Sustitutivo.

De la misma forma que los enclavamientos, estos sistemas de bloqueo tienen el nivel de seguridad requerido (SIL4) de acuerdo con sus prestaciones. Todos los sistemas de bloqueo han sido complementados con el sistema de protección en cabina ASFA / ASFA Digital. En la figura se incluye un mapa con la localización de los diferentes sistemas de bloqueo en la RFIG.



Figura 21. Bloqueos (Fuente: Declaración de Red de ADIF 2013).

Se recomienda, debido a que la capacidad máxima teórica de transporte que se espere en una línea depende fundamentalmente del sistema de bloqueo seleccionado o existente, una revisión de las líneas dotadas con bloqueo automático, especialmente de las líneas de cercanías, para determinar su capacidad real así como los puntos críticos que limitan su mejora.

3.6.5.1.3. Sistemas de señalización en cabina (ATP/sistemas de protección)

El siguiente paso en los sistemas de bloqueo lo constituye la señalización en cabina o sistemas de ATP o protección.

Si se hace una clasificación atendiendo al nivel de protección en relación a la supervisión del frenado, se pueden establecer dos familias en los sistemas de señalización en cabina: sistemas de frenado puntual y sistemas de protección continuo.

- Los sistemas de frenado puntual transmiten las órdenes de la vía al tren a través de balizas emisoras que aportan información sobre las indicaciones de las señales y, en caso de no respetarse, proceden al frenado automático del tren. Ejemplos de estos sistemas son KVB en Francia, Indusi en Alemania, ASFA y ASFA digital en España o el EUROLOOP de THALES.
- Los sistemas de control de velocidad y frenado continuo presentan como características la transmisión continua de órdenes desde la vía al tren; códigos de velocidad durante la ocupación de todo el cantón o las autoridades de movimiento, la supervisión continua de la velocidad, de las velocidades máximas, la determinación de una velocidad objetivo en función de las condiciones de señalización incluidas las restricciones permanentes de velocidad, etc. Ejemplos de estos sistemas son el LZB alemán o el TVM francés para alta velocidad.

Estos sistemas presentan fuertes dependencias del tecnólogo para cualquier decisión de mantenimiento, ampliación o renovación de la infraestructura o de equipo embarcado.

El desarrollo de la directiva de interoperabilidad europea ha llevado a desarrollar el sistema de gestión de tráfico ferroviario europeo, o en sus siglas ERTMS, que se ha traducido en una familia de productos de los fabricantes europeos que, con una situación de liderazgo mundial, los han desarrollado. Dentro de esta familia se encuentra el ETCS (European Train Control System), que constituye un nuevo modelo de control y supervisión de trenes aplicable de manera global tanto a las líneas ferroviarias de alta velocidad como a líneas convencionales, con predominio en estos momentos de las primeras. Este producto es el que normalmente se conoce como ERTMS aunque esta designación corresponde propiamente al sistema global ferroviario.

Para conseguir la compatibilidad nacional a nivel de red con la red convencional se prescribe en los sistemas continuos de protección del tren el sistema ASFA, que se instala en la totalidad de la red nacional como sistema puntual de protección de respaldo y como sistema de compatibilidad para material rodante equipado con ERTMS pero que es compatible con la infraestructura e instalaciones convencionales.

Para los sistemas metropolitanos, fundamentalmente, el sistema CBTC, que nace como estándar del IEEE americano, tiene una apreciación mundial como sistema que aporta un incremento de capacidad sin pérdida de la seguridad lograda con soluciones convencionales.

3.6.5.1.4. ERTMS

El sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System, Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo) nace como respuesta del sector al cumplimiento de la Directiva de Interoperabilidad en relación al subsistema de control de trenes y, como tal, creando un único estándar para toda la red común definida como interoperable, siendo cada estado miembro el que designa las líneas de su red que se conciben como tales. A modo de ejemplo, el documento de declaración de red de ADIF o las leyes y disposiciones al respecto del Ministerio de Fomento son los documentos nacionales al respecto.

ERTMS está constituido por los dos componentes técnicos ETCS y GSM-R. GSM-R (Global System for Mobile Communications - Railway) es el sistema de comunicación inalámbrico que asegura las comunicaciones (voz y datos) entre vehículos e instalaciones fijas. ETCS (European Train Control System) el componente que realiza las funciones de señalización y control de tráfico.

El principio de funcionamiento se basa en que el tren se comunique con la vía recibiendo la autorización de movimiento hasta el circuito de vía ocupado por el siguiente tren o hasta la siguiente señal en aspecto de parada, junto con las características fijas de la vía de acuerdo con la ruta seleccionada por el enclavamiento y las limitaciones de velocidad que el tren deba satisfacer en el recorrido autorizado por la ruta conformada en el sistema; unificando la visualización de indicaciones al agente de conducción en una pantalla, y aplicando el freno de servicio o de emergencia si se produce algún incumplimiento de las condiciones ordenadas por las señales.

El ETCS se organiza mediante niveles, siendo el nivel superior conforme el sistema es más complejo y admite mayores prestaciones.

- En un ETCS de nivel 1 la comunicación entre la vía y el tren se realiza mediante balizas situadas a lo largo de la vía. La baliza transmite por radiofrecuencia en un paquete digital la información de las señales y limitaciones de velocidad que recibe, que el tren lee al pasar sobre la baliza. El ordenador de a bordo monitoriza y calcula de forma continua la velocidad máxima y la curva de frenado a partir de estos datos.
- En un ETCS de nivel 2 la comunicación entre la vía y el tren se realiza de forma continua mediante una conexión de radio digital. La conexión por radio utiliza el protocolo GSM-R. El nivel 2 admite la representación de la señalización mediante una pantalla en cabina, permitiendo eliminar por completo la señalización lateral. La comunicación es continua en todo momento, tanto de la vía hacia el tren indicando su estado, como del tren hacia la vía indicando su posición. Las eurobalizas del nivel 1 son utilizadas como corrección del sistema de posicionamiento de los trenes.
- En un ETCS de nivel 3 la comunicación también se realiza mediante radio digital GSM-R, pero a diferencia del anterior establece la autoridad de movimiento hasta la posición del tren precedente. Este nivel de operación requiere la información de tren completo intrínsecamente seguro. La tecnología utilizada es muy similar a la necesaria para el nivel anterior. Este nivel actualmente tan sólo ha sido desarrollado a nivel experimental y se encuentra en fase de desarrollo para ser implementado con carácter general.

La principal ventaja del sistema ERTMS es su interoperabilidad, tanto entre líneas, como entre trenes y entre equipos, haciendo que el sistema sea "independiente de su proveedor". En la Red Ferroviaria Española circulan trenes con equipos de ERTMS de las empresas antes mencionadas sobre instalaciones de ERTMS de vía de casi todas las empresas fabricantes confirmando su interoperabilidad.

Las especificaciones de ERTMS son fijadas por UNISIG (Union Industry of Signaling) y controladas por la European Railway Agency (ERA).

La mayoría de las empresas de señalización ferroviaria han desarrollado o están desarrollando productos comerciales como Atlas signalling solution de Alstom, AnsaldoSTS, Interflo de Bombardier, FUTUR de Invensys Rail Dimetronic, Trainguard de Siemens o AlTrac de Thales. El grupo CAF también está en este proceso. Pero no solamente en Europa se está desarrollando este sistema. También están trabajando en soluciones basadas en ERTMS fabricantes no europeos como por ejemplo Hitachi y General Electric, además del CTCS, basado en el ETCS, desarrollado en China.

En Europa 21 países y 17 fuera de Europa tienen alguna instalación ERTMS. En España hay instalaciones de ERTMS en las líneas de Alta Velocidad, excepto Madrid-Sevilla, y en algunas líneas de Cercanías de Madrid. En la figura 22 se muestra los sistemas de protección instalados en la RFEG

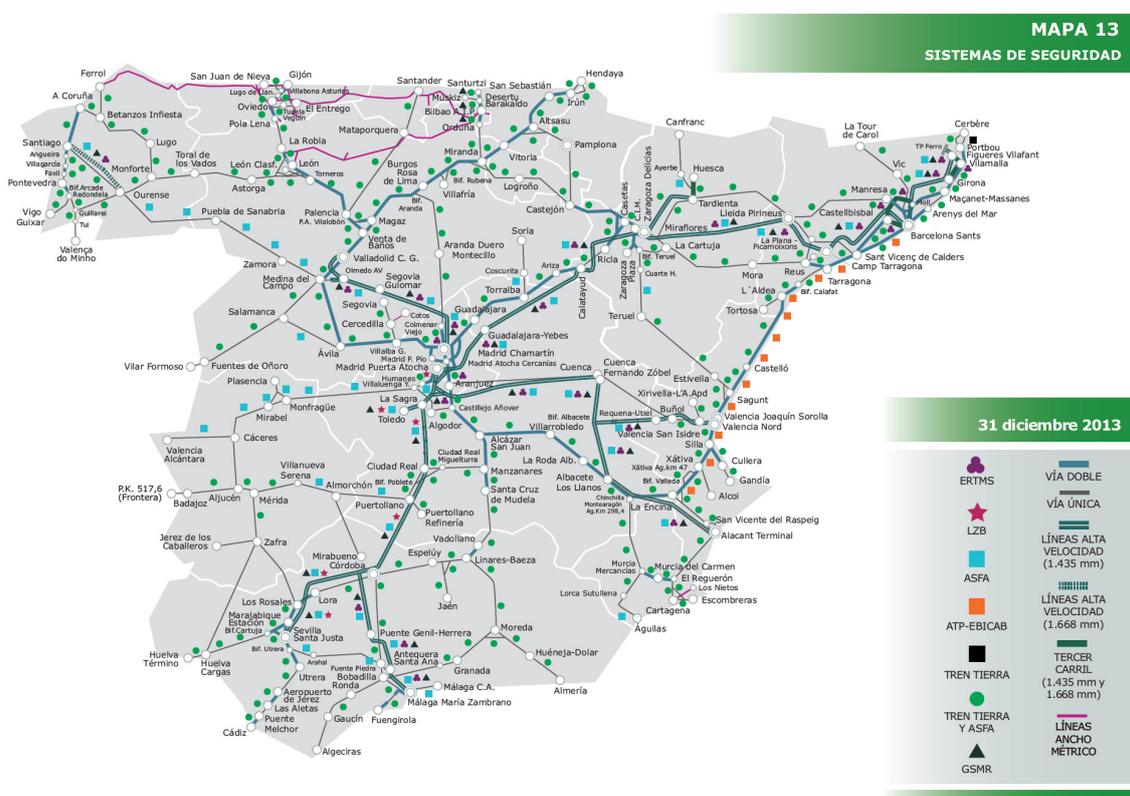


Figura 22. Sistemas de señalización en cabina (Fuente: Declaración de Red de ADIF 2013).

Con objeto de reducir la problemática de compatibilidad entre versiones diferentes de los mismos equipos se recomienda:

- Un control estricto sobre las versiones a instalar y la actualización de las existentes a un nivel de versión que sea compatible con las nuevas.
- Participar en los nuevos desarrollos en Europa para influir en el mantenimiento de la compatibilidad así como de las características críticas para la RFEG.

En relación con la ingeniería de instalación se recomienda:

- Proceder a la revisión de las especificaciones con el objetivo de simplificar los requerimientos y reducir así su coste de instalación.
- Instalar prioritariamente el ERTMS nivel 2 hasta que esté disponible el nivel 3.
- Realizar pruebas exhaustivas de funcionamiento en laboratorios de simulación, como el instalado en el LIF del CEDEX para: probar con más calidad, reducir el tiempo de pruebas y reducir su coste.

- Poner en valor y exportar la experiencia única en Europa obtenida en las instalaciones de las líneas españolas.
- Participar en los desarrollos europeos de este sistema para: evolución del GSMR al GPRS o LTE y desarrollo del ATO, etc.

3.6.5.1.5. CBTC

El sistema CBTC (Communications-Based Train Control) es la designación que se ha dado en los ferrocarriles metropolitanos al nuevo sistema de señalización que hace uso de comunicaciones bidireccionales entre el equipamiento del tren y el equipamiento en la vía para el envío de las informaciones vitales necesarias para la circulación segura de los trenes no necesitando sistemas en vía para la detección del tren (circuitos de vía). La designación de CBTC equivale en la mayoría de los casos circulación en Cantón móvil (Moving Block). Una buena arquitectura emplea un canal para la transmisión de información vital de señalización y otro canal diferente para la transmisión de la información no vital.

Formalmente, podríamos definir un sistema CBTC como un “sistema de control automático y continuo del tren que utiliza la determinación precisa de situación del tren independientemente de los circuitos de vía; que está basado en la comunicación continua y de alta capacidad de datos entre el tren y la vía; y con procesadores tanto en el tren como en la vía capaces de implementar funcionalidades de protección (Automatic Train Protection, ATP), y opcionalmente funcionalidades de control (Automatic Train Operation, ATO) y supervisión (Automatic Train Supervision, ATS)”, tal y como se especifica en el estándar IEEE 1474. Al conjunto de ATP, ATO y ATS se le llama comúnmente ATC (Automatic Train Control).

Este tipo de sistemas se emplea fundamentalmente en líneas de metro, People Movers (APMs), pero también se está implantando en líneas de cercanías.

En los sistemas CBTC son los trenes los que comunican su estado (vía radio) a los dispositivos distribuidos a lo largo de la vía (conocido como equipamiento de vía). Este estado incluye, entre otros, parámetros como su posición exacta, velocidad, sentido de marcha o distancia de frenado. Esto permite, por tanto, calcular la zona potencialmente ocupada por el tren durante su marcha. Con esta información, el equipamiento de vía puede calcular los puntos que no deben ser sobrepasados por los trenes que circulen por la misma vía (autorizaciones de movimiento). Los equipos de tren de ATP calculan automáticamente la velocidad a la que pueden circular para parar delante del obstáculo de forma automática, circulando así con total seguridad.

Los sistemas CBTC debido a que su implementación se hace sobre sistemas sencillos de ferrocarriles metropolitanos, han permitido diferentes grados de automatización (Grade of Automation, GoA), según se define en la norma IEC 62290-1.

Los grados de automatización posibles permiten desde un modo de operación manual con protección, GoA 1 (empleado habitualmente como modo degradado), hasta el modo de operación completamente automático, GoA 4 (Unattended Train Operation, UTO); pasando por otros posibles modos de conducción semi-automática GoA 2 (Semi-automated Train Operation, STO) o sin conductor GoA 3 (Driverless Train Operation, DTO). Este último opera sin conductor en cabina pero con la presencia de un asistente a bordo del tren para hacer frente a situaciones degradadas y guiar a los pasajeros en emergencias. A mayor nivel de automatización, el sistema requiere mayores niveles de integridad en la seguridad y mayor fiabilidad en el funcionamiento.

Por sus características, los sistemas CBTC permiten optimizar el uso de la infraestructura ferroviaria y alcanzar una alta capacidad de transporte y un bajo intervalo de tiempo entre trenes, a la vez que los hacen compatibles con una operación segura.

Por otro lado, los sistemas de señalización CBTC ofrecen una alta flexibilidad en lo que a términos operacionales se refiere, permitiendo a los operadores responder a las demandas de tráfico específicas de cada ciudad de una forma cómoda y eficiente.

Todos los grandes proveedores de sistemas de señalización tienen también sus productos comerciales.

Son cada vez más las aplicaciones de sistemas CBTC que se implementan (y se están implementando) alrededor del mundo. Estas van desde implantaciones de pequeño tamaño y funcionalidad y con un número limitado de vehículos (como es el caso de los APM en los aeropuertos de San Francisco, Washington, Madrid, etc.) hasta complejos sistemas en metros pesados existentes que transportan cientos de miles de pasajeros como las líneas 1, 6 y 7b (Metroeste) de Metro de Madrid o algunas líneas del Metro de París o de Londres, varias de ellas con operación driverless.

En 2011 se cifraban más de 60 instalaciones de CBTC vía radio basadas en cantón móvil en el mundo, totalizando más de 2000 km.

En España hay instalaciones de CBTC puestas en servicio en las líneas 1 y 6 (CITYFLO 650 de Bombardier) y en la línea 7 extensión Metro Este de Metro de Madrid de Siemens –Dimetronic (basado en tecnología ERTMS) y en la Línea 9 (Trainguard MT CBTC de Siemens del Metro de Barcelona).

Los sistemas CBTC como se ha dicho son específicos de cada compañía por lo que una posible compatibilidad entre ellos es casi imposible siendo sistemas cautivos. Dado que el ERTMS nivel 3 tiene prácticamente la misma filosofía que el CBTC, la CE está promoviendo en sus planes de investigación la unificación de un único sistema de control de trenes basado en comunicaciones radio.

Se recomienda que:

- En todos los sistemas basados en comunicación radio del tipo Moving Block se defina el sistema de respaldo (back up), para prever los efectos de las posibles incidencias que paralicen la línea.
- Se estudie la disposición de vías en estaciones terminales para evitar que las ventajas de capacidad de transporte que proporciona el Moving Block queden anuladas.
- Se equipe la línea desde el momento de su puesta en servicio con Sistemas de Supervisión y Regulación centrales para conseguir un funcionamiento correcto del sistema y evitar efectos de desregulación del sistema.

3.6.5.1.6. Centros de Control de Tráfico (CTC) y Centros de Control de Operaciones (CCO)

La interrelación tecnológica entre las distintas infraestructuras obliga a organizar y reunir los diferentes sistemas de mando y control permitiendo la forma de decisiones de forma más eficaz y coordinada, tanto en situaciones de normalidad como en las de especial perturbación.

El Centro de Control Operacional surge como una necesidad de coordinar y optimizar los distintos sistemas de control y mando existentes.

También en este apartado existen desarrollos destacables, como el sistema daVinci desarrollado por Indra y ADIF, o los sistemas de Invensys Rail Dimetronic, Iconis de Alstom, Vicos de Siemens, NetTrac de Thales, CAF, etc.

En la red RFIG están funcionando Puestos de Mando Integrados (CCO), tanto en las líneas AV como en las líneas de la red convencional. Los sistemas de CTC específicos de los sistemas de señalización y control de tráfico se integran dentro de estos PM que incluyen aspectos tan importantes como las funciones de información al viajero y gestión de la red.

El desarrollo futuro de estos puestos de mando es de gran importancia para el funcionamiento del ferrocarril tanto de larga distancia como de cercanías, mercancías y líneas metropolitanas.

Se deben promover y desarrollar especialmente:

- Sistemas de regulación de tráfico en modo automático para optimizar el funcionamiento de las líneas.
- Sistemas integrados de gestión y ahorro de energía de tracción.

3.6.5.2. Elementos de supervisión y protección

Junto a los sistemas específicos de señalización, se instalan en el ferrocarril otra serie de equipos que contribuyen a mantener su nivel de seguridad. En este punto se analizan muy sucintamente los pasos a nivel así como un conjunto de equipos que supervisan el comportamiento de ciertos elementos y situaciones de peligro potencial, alertando de la aparición de un riesgo elevado. Entre estos equipos de supervisión se encuentran:

- Detectores de Ejes y ruedas calientes (DEC).
- Detectores de Impacto y sobrecarga de ejes (DIV).
- Detectores de caída de objetos a la vía (Líneas de Alta Velocidad).
- Detectores de objetos arrastrados (Líneas de Alta Velocidad).
- Detectores de viento (Líneas de Alta Velocidad).
- Balanzas

3.6.5.2.1. Pasos a nivel

Estos equipos se encuentran regulados bajo la normativa legal de la OM de 2 de agosto de 2001.

Están clasificados en las siguientes categorías:

- PN Clase A). Protección con señales fijas exclusivamente.
- PN Clase B). Protección con señales luminosas además de con señales fijas.
- PN Clase C). Protección con semibarreras, dobles semibarreras, o barreras automáticas o enclavadas, además de con señales fijas y señales luminosas.
- PN Clase D). Protección en régimen de consigna.
- PN Clase E). Protección con barreras o semibarreras con personal a pie de paso.
- PN Clase F). Protección específica para pasos a nivel destinados al uso exclusivo de peatones o de peatones y ganado.

El Ministerio de Fomento ha seguido una política importante de eliminación de pasos a nivel creando pasos a distinto nivel, por el riesgo que supone para aquellos peatones y vehículos que, a pesar de las indicaciones e instrucciones de precaución y alerta, no las obedecen. Nuestro país es posiblemente uno de los que tiene el menor número de pasos a nivel¹⁰.

La supresión de un paso a nivel es necesaria si la velocidad de paso de los trenes es igual o superior a 160 kilómetros/hora o si el "Momento de Circulación", número de vehículos por el número de trenes ($A \times T$), presenta un valor igual o superior a 1 500/día.

Esto significa que no debe existir ningún paso a nivel en líneas de Alta Velocidad ni en líneas de Cercanías. En todas la nuevas líneas no deberá haber ningún paso a nivel y en aquellas líneas que se remodelen deberá procurarse eliminar los que existan.

Indudablemente en aquellas líneas de muy poco tráfico en zonas rurales será muy difícil llegar a eliminar los pasos a nivel, ya que la aparición de un paso de vía por necesidades de servicio es un proceso difícil de controlar.

3.6.5.2.2. Equipos de supervisión

Las incidencias que detectan estos equipos permiten identificar y prevenir unos riesgos asociados de diversa índole, de gran importancia para la seguridad, como son, por ejemplo:

- Descarrilamientos provocados por el sobrecalentamiento de los elementos de rodadura que producen la rotura de manguetas (Detectores de Ejes y ruedas calientes. DEC).

Un factor de riesgo lo constituye el calentamiento de ejes debido fundamentalmente a agarrotamientos en las manguetas, llegando a producir incluso roturas de los mismos. También constituye un riesgo de incendios del propio tren o en las proximidades de la vía, provocados por el sobrecalentamiento de las ruedas. La instalación de detectores de caldeo ayuda a reducir este riesgo.

Se instalan detectores de ruedas y cajas calientes tanto en vía como en tren. Es preceptivo de acuerdo con las ETI de material móvil su instalación en todos los vehículos.

- Descarrilamientos o deformaciones en la infraestructura provocados por sobrepasar los valores establecidos para impactos (en kilo newton) o peso por eje (en toneladas). (Detectores de Impacto y sobrecarga de ejes, DIV).
- Incendios del propio tren o en las proximidades de la vía provocados por el sobrecalentamiento de las ruedas.
- La caída de objetos a la vía constituye otra de las amenazas importante, especialmente en las líneas de Alta Velocidad (Detectores de caída de objetos a la vía, Líneas de Alta Velocidad).
- Las caídas de piedras a la vía o la existencia de elementos extraños en la misma es fuente continua de incidentes que pueden dar lugar a accidentes de todo tipo, por ello la instalación de detectores ayudan a disminuir el riesgo de que se produzcan.
- Vuelco o descarrilo del tren por vientos huracanados al paso por viaductos (Detectores de viento).

¹⁰ De acuerdo con el Inventario de la Red Ferroviaria de Interés General, actualizado a fecha 31 de diciembre de 2013, existen en España un total de 3 330 pasos a nivel, de los cuales 2 365 pertenecen a la Red de ancho ibérico y 965 a la Red de ancho métrico.

El registro e identificación de las informaciones y alarmas correspondiente a estos equipos (averías, alarmas, sobrepesos, etc.), se realiza en primera instancia en el lugar donde estén situados los equipos de detección y supervisión y en segundo lugar es necesaria la centralización de la información en el Puesto de Mando. Deberán ser los operadores los que, en función del tipo de nivel riesgo detectado y su magnitud, inicien las acciones correspondientes. Las aplicaciones informáticas que acompañan a estos equipos deben ser accesibles a las organizaciones de Gestión de Seguridad, tanto de ADIF como de las EEFF, para que puedan realizar las consultas que consideren necesarias, y proceder a los estudios, análisis y recomendaciones que correspondan.

3.6.5.3. Comunicaciones

El entorno ferroviario es muy complejo para los sistemas de radiocomunicaciones. Factores como la propagación, la alta velocidad, interferencias con otros sistemas, etc. dificultan enormemente las comunicaciones, por este motivo la implantación de un nuevo sistema de comunicaciones requiere evaluar previamente todos estos aspectos.

Para analizar el impacto de un nuevo sistema de comunicaciones primero es necesario clasificar los sistemas en tres grupos principales:

- Servicios operacionales críticos.
- Servicios operacionales no críticos.
- Servicios para los pasajeros.

Los requisitos para cada uno de estos servicios son diferentes.

3.6.5.3.1. Radiocomunicaciones para servicios críticos

Las radiocomunicaciones para servicios críticos agrupa los servicios relacionados con el desplazamiento seguro del tren (señalización y servicios de voz). Dentro de este grupo se encuentra el sistema GSM-R empleado en los trenes de alta velocidad, o los distintos sistemas de radiocomunicaciones empleados en los sistemas CBTC. Estos sistemas requieren una elevada calidad de servicio y actualmente se encuentran en pleno desarrollo, al resultar imprescindibles para el Nivel 2 ERTMS. Su puesta en servicio, modificación o actualización resulta compleja y debe realizarse cuidadosamente.

3.6.5.3.2. Radiocomunicaciones para servicios no críticos

Entre las radiocomunicaciones para servicios no críticos encontramos servicios que ayudan notablemente la explotación de la red, pero cuyo fallo no tiene impacto en la seguridad y fiabilidad de la red ferroviaria. Los sistemas más comunes son los de circuito cerrado de televisión (CCTV), información a los viajeros, mantenimiento, control de acceso, etc. Sin embargo con el desarrollo de la automatización en el ferrocarril se prevé que la frontera entre los servicios críticos y no críticos se vuelva más difusa. Así, servicios como video en tiempo real o la gestión remota del mantenimiento pasarán a ser servicios críticos en los próximos años, por lo que resulta fundamental implantarlos y desarrollarlos en las actuales líneas de largo recorrido y alta velocidad.

3.6.5.3.3. Radiocomunicaciones para el acceso a internet de los pasajeros

Actualmente los servicios de datos para los pasajeros no son muy comunes, debido al elevado coste de despliegue. Sus requisitos son mucho menores que los demandados para los dos servicios men-

cionados anteriormente. Sin embargo, algunos operadores de alta velocidad están empezando a ofrecer servicios de datos a los pasajeros empleando redes dedicadas, que por otro lado son ya muy comunes en Metros y tranvías.

3.6.5.3.4. Localización por satélite

La localización por satélite es una tecnología ampliamente extendida en su aplicación a todos los medios de transporte aéreo, marítimo y terrestre. La mejora de los sistemas satelitales (sistemas GNSS) que proporcionan la señal que permite a un pequeño receptor el cálculo de su posición y velocidad, la aparición de nuevas constelaciones como Galileo en Europa o Beidou en China así como la mejora de prestaciones y el abaratamiento de los mencionados receptores permitirá la aparición de nuevas aplicaciones y una penetración aun mayor de esta tecnología en el sector del transporte.

Es importante enfatizar que dichas aplicaciones cubren aspectos muy diversos del transporte con distintos niveles de criticidad variando desde sistemas logísticos y gestión de flotas, sistemas de peaje automático, hasta su uso en sistemas automáticos de navegación para la aviación que cumplen unos requisitos altamente exigentes de seguridad.

El transporte ferroviario no es una excepción y, aunque de menor implantación que en otros sectores, actualmente la localización por satélite se empieza a aplicar en sistemas de planificación, gestión y explotación para diversos tipos trenes (mercancías y alta velocidad). La aplicación de los sistemas de navegación por satélite como apoyo o alternativa a la señalización en algunas redes se ha investigado en diversos proyectos pero los requisitos de precisión, disponibilidad e integridad son todavía muy exigentes para las capacidades actuales de la localización por satélite fundamentalmente basada en GPS.

Las evoluciones en los sistemas de navegación por satélite avanzan a un ritmo muy elevado por lo que se prevé que sus mejores prestaciones vayan abriendo el paso a nuevas aplicaciones cada vez más complejas. En Europa el sistema EGNOS, totalmente operacional y certificado desde 2011, y el futuro sistema Galileo son dos elementos clave en esas mejoras. Los avances en campos como mitigación de interferencias o de integridad autónoma en los receptores también abren nuevas puertas en la aplicación de la navegación por satélite en aplicaciones cada vez más exigentes.

En el campo de la seguridad ferroviaria parece claro que las capacidades actuales de la localización por satélite podría proporcionar un valor añadido muy sustancial sin la necesidad de muy fuertes inversiones. Por ejemplo sistemas que compararan la velocidad del convoy frente al permitido en un cierto tramo de vía y avisaran de posibles excesos de velocidad podrían ser de gran ayuda para el conductor. Sistemas semejantes existen ya en el campo de los navegadores de vehículos. Además, apoyado en las mejoras anteriormente citadas sería posible considerar otras aplicaciones más avanzadas y su integración con otros elementos de seguridad ya existentes.

La localización por satélite es, en resumen, una herramienta de amplio uso en distintos sectores del transporte. En el sector ferroviario su uso es todavía minoritario, pero con fuertes capacidades de extender su aplicación, en particular como pieza clave en la mejora de la seguridad. Es por tanto un elemento relevante en el propósito del presente documento.

3.6.6. Explotación

Se entiende por gestión de producción de una empresa al conjunto de actividades, técnicas y procesos que permiten la obtención del producto a partir de las materias primas. En el caso del ferrocarril y considerando sus peculiaridades, este concepto se denomina: explotación, operación o producción.

La materia prima se identifica con un conjunto de medios disponibles para la realización del transporte y el producto se asimila prácticamente en su totalidad a los servicios prestados.

El concepto de Explotación Ferroviaria en un sentido amplio incluye también la normativa reglamentaria imprescindible para garantizar la circulación de los trenes de una manera segura y eficiente.

Teniendo en cuenta la amplitud de la actividad, nos referiremos solamente a los aspectos que consideramos importantes y que deben ser tratados con prioridad en estos momentos.

3.6.6.1. Reglamentación de circulación

Está constituida actualmente por:

- El Reglamento General de Circulación (RGC) y las normas reglamentarias que el propio reglamento establece.
- Normas Específicas de Circulación (NEC) con ámbito de aplicación en la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla (ampliado a otras líneas posteriormente) y con contenido parcialmente común con el RGC.
- Prescripciones Técnicas y Operativas de circulación y seguridad (PTO) con ámbito de aplicación inicial al tramo Madrid-Zaragoza-Lleida y posteriormente ampliado mediante Consigna a otras líneas de la red. Complementan o modifican el RGC debido a las características propias de sus instalaciones y explotación. Las PTO fueron elaboradas por el grupo de trabajo constituido por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento, Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF) y RENFE.
- ERTMS/ETCS, regulado por Consigna C y sus anejos y aplicada a distintas líneas.

El RGC contiene el conjunto de normas y disposiciones fundamentales que rigen la circulación de trenes y maniobras y tiene como objetivo último la garantía de una explotación ferroviaria segura y eficiente. Fue elaborado por personal especializado de la anterior RENFE y aprobado por el Ministerio de Transportes a propuesta del Presidente de RENFE y publicado por la propia RENFE.

Los posteriores modificativos han tenido un proceso de elaboración, aprobación y publicación similar.

En su origen, que se remonta al año 1992, el equipo de redacción, aunque estaba adscrito a la UN de Circulación de RENFE, contó para la realización del trabajo con la colaboración de personal técnico especializado del resto de la empresa en los aspectos del reglamento que se refieren al Material, la Infraestructura, las unidades Operadoras y también con la representación sindical en lo referente a las condiciones de trabajo del personal.

El RGC, que es una referencia fundamental para todos los actores de la explotación ferroviaria como norma de obligado cumplimiento, no es un documento estático ya que debe adaptarse permanentemente a las nuevas tecnologías, a los procesos de interoperabilidad y a las necesidades cambiantes de los operadores; y en el caso español a la nueva organización y estructuración del sector ferroviario consecuencia de la aplicación y desarrollo de la Ley del Sector Ferroviario.

Por otra parte, las obligaciones que establece tienen, a veces, trascendencia económica por lo que deben, en todo caso, calibrarse prudentemente sus efectos sobre la explotación ferroviaria para que no resulte inaplicable.

Teniendo en cuenta el objeto, ámbito de aplicación y trascendencia del RGC, la elaboración, aprobación y publicación del mismo corresponde al Ministerio de Fomento. Desde la última reforma normativa debe ser aprobado por Real Decreto.

Como consecuencia de todo ello el Ministerio de Fomento inició la elaboración de un nuevo Reglamento General de Circulación, con la denominación de Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF) que en estos momentos se encuentra en fase muy avanzada de tramitación y que es previsible que se adopte en los próximos meses.

Los principales objetivos que se pretenden con el nuevo RCF se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- Agrupar y unificar el actual RGC de Red Convencional con la normativa de circulación de Alta Velocidad y con el RCT utilizado en la Red de Ancho Métrico, incluyendo contenidos del Manual de Circulación y algunas Consignas.
- Adaptar la normativa de circulación al nuevo marco legal de separación de competencias y responsabilidades entre Administrador de Infraestructuras y Empresas Ferroviarias prestadoras de servicios de transporte.
- Incluir las exigencias de la Especificación Técnica de Interoperabilidad de Operaciones.
- Asignar las responsabilidades para el desempeño de funciones de seguridad en la circulación de conformidad con los títulos habilitantes de la Orden FOM 2872/2010, de personal ferroviario relacionado con la seguridad.
- Mejorar la señalización para identificar las zonas de especial atención, como estaciones de transición de bloqueo, bifurcaciones y transiciones significativas de velocidad.
- Modernización de las instalaciones ferroviarias e incorporación de nuevas tecnologías como contadores de ejes, sensores de caldeo y de freno caliente, localización de tren por GPS, etc.
- Tipificación y reducción de la documentación reglamentaria por las entidades emisoras, ya sean la Dirección General de Ferrocarriles, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias o la Empresa Ferroviaria.
- Eliminar regulación innecesaria o que se ha de recoger internamente por las Empresas Ferroviarias y el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
- Revisión de las velocidades máximas de circulación con equipamiento de seguridad averiado.
- Simplificación y unificación de procedimientos operativos en condiciones de circulación degradadas (rebases de señal, socorros, etc.)

Como recomendación de carácter general, el equipo de especialistas en reglamentación que en lo sucesivo se encargue de la elaboración de las modificaciones del nuevo RCF debería, como ya ha ocurrido en el pasado, incorporar especialistas que abarquen el diferente espectro ferroviario relacionado con la seguridad, la circulación ferroviaria y la explotación, incorporando unos conocimientos y una cultura de seguridad que es conveniente preservar y potenciar. Sin duda la mejor manera de lograr esto es que los expertos que participen, bajo la coordinación de la Dirección General de Ferrocarriles, en la elaboración de los documentos tengan experiencia profesional en el sector, en las diferentes ramas del mismo relacionadas con el objeto del RCF, y mantengan una relación con el sector y con su evolución que les permita conocer los cambios y novedades del mismo, y también los problemas y situaciones

particulares que se produzcan como consecuencia de la aplicación de la distinta normativa de seguridad y de circulación en vigor.

3.6.6.2. Gestión del tráfico

El análisis a corto plazo de la demanda que permite la adecuación de la oferta real, incluso a las fluctuaciones diarias de la demanda, se hace por cada Empresa Ferroviaria (EF). Se concreta en la relación pormenorizada de trenes que van a circular cada día.

Tras la respuesta afirmativa o negativa del departamento de Circulación del Gestor de Infraestructura sobre los trenes incrementales, la EF realiza la programación diaria del personal y material de cada tren:

- La regulación de los trenes que, finalmente, se ponen cada día en circulación, se hace por los Puestos de Mando de Circulación
- El tratamiento de las incidencias de circulación que afectan a los viajeros o a las mercancías se gestiona por los Puestos de Mando en coordinación con las EEFF.
- Las EEFF tienen en su organización, para la supervisión de su servicio en tiempo real, Centros de Gestión, de producción o de operaciones (las denominaciones son diversas), en contacto con el personal de los trenes.
- En caso de incidencia, el Puesto de Mando atiende todos los aspectos de la circulación, las medidas de reposición del servicio, la información de previsiones, etc. y las EEFF las necesidades inmediatas de sus clientes, incluyendo la posibilidad de transbordos, etc.

La coordinación es imprescindible y tiene que basarse en una información fluida entre Circulación y los demás Centros de Gestión de las EEFF afectadas.

Especial relevancia tienen las informaciones sobre retrasos de los trenes tanto en tiempo real, como en informes diarios y resúmenes estadísticos.

La determinación de las causas de los retrasos y su imputación a los responsables, tiene trascendencia económica y, por ello, requiere el acuerdo de las partes y la asistencia de un órgano de arbitraje para los casos de desacuerdo.

Cualquier nueva EF con licencia puede incorporarse con plenas garantías, sabiendo que en caso de trato discriminatorio puede recurrir al Ministerio de Fomento y al Comité de Regulación Ferroviaria.

3.6.6.2.1. Gestión de las mercancías

Consideración aparte merece el Sistema Automático de Control e Información de Mercancías (SACIM) como sistema global de gestión del parque, que además contiene datos esenciales para la seguridad y para la regulación (longitud, masa total, masa frenada, composición, frenado, presencia de mercancías peligrosas, etc.). Su explotación debe estar en el ámbito de la Circulación y la incorporación al sistema de nuevos vagones seguir siendo obligatoria. Es la única manera de controlar los aspectos esenciales de seguridad y regulación, que se derivan de la composición de los trenes y del recorrido de los vagones, con vistas a su mantenimiento.

El SACIM debe ser revisado para que las funciones necesarias para la Empresa Ferroviaria (carta de porte, gestión del parque, localización de vagones, etc.) puedan hacerse de forma selectiva por cada propietario, garantizando la confidencialidad de los datos.

La información sobre resultados de la realización del servicio, tanto en tiempo real como diferida y estadística, deben cubrir las necesidades de las EEFF y Circulación y ser regulada mediante convenios.

La función de arbitraje, para casos de disconformidad en las imputaciones, puede ejercerse por un Organismo Regulador o por una Comisión Mixta.

3.6.6.3. Realización de la circulación

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para que los trenes circulen de acuerdo con lo planificado, con plenas garantías de seguridad. Incluye las maniobras complementarias y las de formación de los trenes.

Conviene distinguir bien esta actividad de la de regulación y coordinación que llevan a cabo los Puestos de Mando, ya que los aspectos esenciales de la seguridad se encuentran en el nivel de la realización concreta de la circulación (bloqueo, itinerarios, conducción, maniobras...). En el caso del CTC, ambas funciones, regulación y realización, se superponen parcialmente.

Considerando un tren como una unidad cerrada, que cumple las condiciones reglamentarias de composición y frenado, dotado de medios de personal y de tracción y situado en vías de circulación, puede afirmarse que la totalidad de la responsabilidad de su gestión corresponde al departamento de Circulación del administrador de la infraestructura.

Antes de que un tren esté completamente dispuesto para circular, se desarrollan un conjunto de operaciones, que se incluyen en el concepto que aquí hemos definido como realización de la circulación y que tienen gran importancia para la seguridad.

En el caso de los trenes de viajeros la delimitación de funciones y responsabilidades entre el administrador de la infraestructura (circulación) y la empresa ferroviaria está bastante definida tanto a nivel normativo como de instalaciones.

Para las mercancías en el proceso desde la carga del vagón hasta la entrega al remitente existe un conjunto de operaciones cuya delimitación es más complicada. Por esta razón vamos a limitar nuestro análisis a la realización a este transporte.

3.6.6.3.1. Transporte de mercancías

La carga de los vagones y la formación de los trenes de mercancías se realizan en las Terminales de ADIF y de las EEFF, en Apartaderos particulares o en dependencias de una estación adaptadas a estos fines. Están a cargo de la EF y suelen ser sectores o complejos ferroviarios con límites bien definidos con las vías de circulación de la estación. La complejidad de estas operaciones hace que las funciones y responsabilidades, aunque están bien establecidas en las normas reglamentarias, tengan a veces dificultades en su aplicación práctica.

ADIF y las EEFF, según los casos, tienen encargada la gestión integral de sus Terminales para dar servicio a sus clientes finales. Esta gestión comprende la utilización de las instalaciones de infraestructura de la vía y señalización para las maniobras, la utilización y administración de los equipos e instalaciones

de carga y descarga de vagones, el estacionamiento y pequeño mantenimiento de vagones y locomotoras y la utilización de las dependencias auxiliares de almacenamiento y administración.

A continuación se indica las distintas fases y sus responsables de acuerdo con la normativa en vigor.

- Carga del vagón

Es responsabilidad del Remitente o Cargador realizar estas operaciones de acuerdo con los criterios generales que permiten garantizar la integridad del cargamento durante el transporte y cumplir las prescripciones de cargamento establecidas en la normativa aplicable, o las particulares formalmente exigidas por el gestor de la Infraestructura.

Las citadas prescripciones incluyen también las de respetar las limitaciones del vagón en cuanto al peso y volumen de la mercancía en función de las líneas a recorrer y exigen el correcto posicionamiento, después de la carga, de las partes móviles y amovibles del vagón.

La EF comprobará, de acuerdo con las circunstancias concurrentes, que el remitente ha cumplido con las condiciones de seguridad mencionadas, debiendo adoptar todas las medidas tendentes a exigir dicho cumplimiento, incluso el rechazo de la facturación.

El Operador deberá adoptar las medidas oportunas para que el Cargador o Remitente conozca sus responsabilidades, haciéndolas constar expresamente por convenio de tráfico o contrato de transporte.

Lo dispuesto en los párrafos anteriores, no excusa, minora o matiza en forma alguna la responsabilidad exclusiva y directa del Remitente o Cargador por las operaciones a las que se refiere al párrafo primero de este apartado.

En cualquier caso, la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre (anteriormente la Orden FOM/2520/2006) en su artículo 19 define la habilitación de "cargador" por la que se faculta a su titular para dirigir y, en su caso, además realizar, las operaciones de carga y descarga de las mercancías transportadas por ferrocarril, entre las que se incluyen el acondicionamiento de la carga y su sujeción al material remolcado. Esta habilitación es otorgada por ADIF o las EF.

- Facturación del vagón

La formación del tren está encomendada a la EF o al Prestador de Servicio que gestione las maniobras en la dependencia de origen.

Para estas operaciones se cumplirá lo reglamentado en cuanto a orden de los vagones y expediciones, sistema y distribución de frenos y otras normas de formación de los trenes y realización de maniobras.

- Puesta en circulación del tren

Tradicionalmente y cuando la gestión del tráfico estaba a cargo en todas sus fases de una sola empresa (RENFE) era obligación del Jefe de Circulación de la estación de origen realizar todas las actuaciones reglamentarias necesarias para la puesta en circulación de un tren en los aspectos de asignación de marcha, establecimiento de documentos de circulación del tren, señalización de cola, verificación de la composición y frenado, condiciones de bloqueo, etc.

Las circunstancias han cambiado en doble sentido. Por una parte se han asignado algunas de estas operaciones a empresas diferentes y por otra se ha producido la centralización en los puestos de mando de las operaciones de circulación con la correspondiente disminución del personal de estaciones.

Ello ha obligado a una redefinición de funciones y responsabilidades que, tratándose de entidades jurídicas diferenciadas deben establecerse por convenio y trasladarse en lo posible a las normas reglamentarias y, si fuera necesario, legales.

- Descarga del vagón

Es responsabilidad del destinatario, o descargador, realizar estas operaciones dejando el vagón en buen estado y con sus elementos móviles en la correcta posición.

De producirse algún deterioro del vagón que afecte a la seguridad, deberá notificarlo a la EF, que tomará las disposiciones necesarias para que se dé de baja.

Cuando así esté establecido en el convenio de transporte, deberán realizarse las operaciones de limpieza, desgasificación, desinfección u otras.

3.6.6.4. Personal de conducción

En la situación actual de separación orgánica de las EEFF y Circulación, el personal de conducción se encuentra solicitado por una doble dependencia. A todos los efectos profesionales y laborales es personal de la EF; pero en el ejercicio de su trabajo de circulación, es decir durante la conducción de los trenes, se encuentra bajo la dependencia jerárquica y reglamentaria de Circulación a través de los puestos de mando.

Esta circunstancia puede tener consecuencias significativas sobre todo en el capítulo de las informaciones de seguridad, tanto en lo referente al cumplimiento de las normas reglamentarias, como al estado y situación de la infraestructura.

Expondremos aquí dos de estas consecuencias que consideramos importantes.

3.6.6.4.1. Información al maquinista mediante el “documento de tren”

Para circular por una línea el personal de conducción debe conocer las normas y prescripciones de carácter permanente y general y debe tener, al iniciar el servicio, la información necesaria para la circulación normal del tren a lo largo del trayecto a recorrer y en particular, las condiciones que inciden en la marcha como:

- Tipo de señalización y bloqueo de la línea.
- Régimen de circulación (Doble vía, servicio banalizado, etc.).
- Tipo de alimentación eléctrica.
- Tipo de comunicación tren-tierra.
- Indicación de rampas y pendientes.
- Nombre de las estaciones.
- Estaciones de servicio intermitente y sus horarios de apertura y cierre.
- La situación de los pasos a nivel.

- Límite de velocidad admisible para cada vía y para el material rodante utilizado.
- Paradas y otros puntos horarios.
- Trabajos en la vía y sus proximidades y sus intervalos horarios.
- Limitaciones temporales y permanentes de velocidad.

De este conjunto de informaciones, algunas, como las características de la línea, son bastante permanentes en el tiempo y pueden darse al personal en un documento de publicación periódica dilatada y formato impreso fijo que en términos del servicio internacional se viene denominando “libro de itinerarios” y que las ETIs de interoperabilidad aconsejan unificar para las distintas redes.

Otras informaciones, que se refieren a la marcha del tren, son de una variabilidad mayor, pero su publicación puede ajustarse a periodos relativamente amplios aunque siempre adaptándose a la demanda de servicios de viajeros y mercancías. Esta demanda de cambios de servicio es un factor que obliga cada vez a hacer modificaciones con más frecuencia. De todas formas, el formato sigue siendo, en muchos casos, un documento impreso fijo y su denominación en el lenguaje internacional es de “cuadros horarios”.

Por último, están las informaciones sobre trabajos y otras circunstancias coyunturales que interfieren o limitan las condiciones de circulación del tren. Para los trabajos planificados es corriente publicar documentos periódicos de plazo corto (quince días o un mes); quedan siempre situaciones imprevistas que exigen otro tipo de notificación al personal de conducción, más inmediato a la salida del tren. Las normas reglamentarias deben regular la forma de hacer este tipo de notificaciones.

Los sistemas de comunicación tradicional de esta información, y todavía vigente en muchas redes y líneas, se realiza con libros y documentos impresos que se distribuyen de modo reglado entre el personal de conducción. Es fácil comprender que el sistema tiene evidentes dificultades para garantizar que todo el personal de conducción tenga toda la información necesaria y actualizada.

Además, para el personal de conducción es un gran inconveniente tener que manejar distintos documentos, de diseño y tamaño no siempre adaptado a sus necesidades y a veces diferente según la línea por la que circule.

Dado que la totalidad de la información está disponible en distintas bases de datos informáticas y que las técnicas de información y comunicación (TIC) están cada vez más implantadas en el territorio, sería conveniente suministrar al personal de conducción las características (fijas y variables) de la marcha de su tren, de forma individualizada en un documento que aquí hemos denominado “documento de tren” y que ya se usa en parte en las líneas de alta velocidad.

Los sistemas de elaboración, publicación y distribución de los datos que el personal de conducción necesita al iniciar el servicio, para la circulación normal de un tren, siguen siendo, en muchos casos, excesivamente rígidos y poco adaptables a la demanda, cada vez más frecuente, de modificaciones y a la aparición de circunstancias imprevistas.

Existe una condición de riesgo objetivo para la circulación, cuando el personal no está en posesión de todos los documentos reglamentarios o no los tiene actualizados.

También existe, a veces, dificultad para definir quién es el responsable del prolijo trabajo de actualización de documentos y cómo se realiza la entrega con garantías de recepción.

3.6.6.4.2. Uso de teléfonos móviles

En la explotación ferroviaria está prohibido el uso de teléfonos móviles particulares por el personal de conducción durante el servicio. Esta prohibición obedece a la consideración de que de su utilización durante la conducción se puede derivar una amenaza para la seguridad de la circulación al propiciar falta de atención a las señales, condiciones de circulación y otras comunicaciones de seguridad que puedan producirse por los medios reglamentarios autorizados.

La utilización de “teléfonos móviles corporativos”, distribuidos por parte de las EEFF a su personal de conducción, necesita un tratamiento específico ya que la prohibición de uso existente no los contempla, dado que se trata de equipos corporativos no particulares y que otras recomendaciones de buenas prácticas no tienen rango reglamentario.

La distribución de estos “teléfonos móviles corporativos” para ayuda al personal de conducción y a la gestión de las propias empresas, ha puesto de manifiesto la indeterminación de las condiciones adecuadas para su uso y la necesidad de disponer de una regulación que resuelva el conflicto que las propias organizaciones pueden tener respecto a lo establecido por el administrador de la infraestructura para preservar las condiciones de seguridad durante la conducción.

El criterio seguido para la posible utilización de estos medios corporativos, cuando se dispone de ellos, debería responder a las premisas siguientes¹¹:

- Durante la realización de los movimientos de los trenes o las maniobras, el personal de conducción ha de llevar conectada la radiotelefonía reglamentaria. Funcionando la radiotelefonía, cualquier conversación del PM con el personal de conducción se debe realizar por este medio y es grabada.
- Cuando no exista o no funciona la comunicación por radiotelefonía y en los casos de incidencia, anomalía o accidente, en los que puede ser necesaria, por razones de seguridad, una comunicación urgente adicional por otro medio, el personal de conducción utiliza el teléfono móvil facilitado por la EF para comunicar con el Puesto de Mando y para recibir las órdenes o informaciones oportunas.
- Para la comunicación por razones del servicio entre el personal de a bordo de los trenes y el maquinista se utilizará la telefonía interna del tren, pudiendo utilizarse los “teléfonos móviles corporativos” únicamente en los casos de avería de dicha telefonía y siempre en situaciones de emergencia.
- Solo se puede utilizar el teléfono móvil corporativo para comunicaciones del servicio propio de la EF cuando la circulación esté detenida en el interior de una estación y no se encuentre afectada por operaciones de circulación.

Son numerosos los trayectos en los que no existe sistema de radiotelefonía o cuyo funcionamiento es deficiente. En otros no existen telefonía de interperie o está inutilizada. En muchos de estos trayectos y, en general, en cualquier trayecto, cuando fallan los medios indicados, puede existir cobertura de telefonía móvil y, consiguientemente, posibilidad de ser utilizada con las condiciones reguladoras que se establezcan.

¹¹ Redactado este texto, la empresa RENFE-Operadora ha aprobado la Resolución Circular n.º 3 de 28 de febrero de 2014, “Uso adecuado de dispositivos de comunicación y dispositivos electrónicos durante la conducción de trenes y maniobras”, encontrándose dicha Resolución Circular en línea con lo aquí expuesto. Sería conveniente que se elaboraran documentos similares por las otras empresas ferroviarias y para regular las comunicaciones con el personal de conducción desde los Puestos de Mando de los administradores de infraestructuras ferroviarias.

3.7. Impacto sobre el territorio, medio ambiente y sostenibilidad

El papel del ferrocarril, dentro de un modelo de transporte intermodal, es fundamental para reducir las elevadas externalidades de otros medios de transporte (los costes externos generados por el ferrocarril son entre 4 y 5 veces menores), por lo que es necesario fomentar la transferencia modal desde otros modos menos sostenibles, especialmente el transporte por carretera y la aviación, hacia el ferrocarril.

Para ello, es necesario que los precios del transporte internalicen los costes para que supongan un incentivo para la elección de los modos de transporte más sostenibles como el ferrocarril, que sí ha internalizando los costes externos en tanto en cuanto la energía eléctrica se encuentra integrada en el esquema del comercio de emisiones de CO₂.

No obstante, se han identificado determinados retos que el sector ferroviario debe afrontar con el fin de minimizar impactos e incluso colaborar con la mejora de la sostenibilidad, donde destacan tres principales:

- La reducción de la Huella de Carbono, a través de una mayor electrificación del sistema ferroviario español y de origen renovable, además del fomento de una mayor eficiencia energética.
- Apuesta por la intermodalidad.
- Desarrollo decidido por el transporte de mercancías.

Asimismo, se han identificado otros retos de importancia como el aumento de la integración urbana, la priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento, el fomento de la investigación y análisis de ecodiseño, la minimización del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida, el análisis de adaptación al cambio climático y de la sismicidad, la aplicación de criterios de compra sostenible, la reducción del ruido ferroviario, el mantenimiento del patrimonio ferroviario puesto al servicio del desarrollo territorial (potenciación del programa de Vías Verdes), el fomento de la Custodia del Territorio y los Bancos de Hábitats o Biodiversidad, el reforzamiento de la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores y la inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte.

Igualmente, señalar que una apuesta decidida por la internacionalización, donde además los aspectos relacionados con la sostenibilidad tienen una consideración creciente, permitirá que la experiencia adquirida, pueda mantener su crecimiento y actualización lo que redundará en un beneficio al sector ferroviario español, no sólo para mantener su liderazgo, sino también para mejorar sus sistemas en nuestro país.

Nuestro país no debe, ni puede, permitirse un retroceso del sector ferroviario, no sólo por constituirse en uno de los sectores industriales y tecnológicos de reconocida referencia que alimenta la Marca España, sino que además es un sector estratégico para generar sostenibilidad en el sector transporte y alcanzar una adecuada eficiencia.

3.8. Normativa del sector ferroviario y reglamentación y otras reglas ferroviarias de carácter técnico

En este apartado no se desea ser exhaustivo al abordar este tema, dado que no es el objeto de este Informe y que, por otra parte, en los apartados 5.4.1, 5.4.2 y 5.4.3 se vuelve a abordar esta cuestión con una visión más aplicada a la operativa del sistema ferroviario.

En consecuencia, se va a apuntar una mera relación de normativa y reglamentación, no necesariamente completa, reseñando a modo de guía los aspectos más importantes.

3.8.1. Normativa

La normativa ferroviaria a la que se va a hacer referencia en este apartado es la más reciente, la que deriva de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, cuya entrada en vigor, supuso un gran cambio en el sistema ferroviario español.

Antes de esta ley habían entrado en vigor otra serie de disposiciones normativas sobre las que no nos vamos a extender, aunque es imprescindible citar la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT) y su Reglamento, aprobado por Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre.

Así mismo, se habían transpuesto las Directivas europeas, como la 91/440 en la Ley 66/1997, de 30 de diciembre; o las Directivas 95/19 y 95/19 en el RD 2111/1998, de 2 de octubre.

Por otra parte, en 1994 se aprobó el Estatuto de RENFE, y en 1998 el del Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF).

Las primeras Directivas de interoperabilidad empezaron a transponerse con anterioridad a la Ley del Sector Ferroviario. Fruto de ello fueron el RD 1191/2000, de 23 de junio, sobre la red de alta velocidad y el RD 646/2003, de 30 de mayo, sobre el ferrocarril convencional.

Con la aprobación de la Ley del Sector Ferroviario se abre un nuevo periodo en el que, a efectos normativos, se simultaneará el desarrollo de la citada Ley y la transposición de las Directivas comunitaria. Se dividirá la presentación de la distinta normativa, en sucesivos bloques.

A. — El Primer paso:

- Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- RD-Ley 1/2004, de 7 mayo, que aplaza hasta el primero de enero de 2005 la entrada vigor de la Ley del Sector Ferroviario.
- RD-Ley 7/2004, de 27 de noviembre, por el que se procede a la asunción por Estado de la deuda de RENFE.
- RD 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- RD 2395/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del ADIF.
- RD 2396/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto de RENFE-Operadora.
- Orden FOM 2909/2006 sobre la determinación de los bienes, obligaciones y derechos pertenecientes a RENFE-Operadora

B. — El desarrollo normativo de la Ley:

1) Reales Decretos:

- RD 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en la circulación ferroviaria, y sus posteriores modificaciones a través del RD 918/2010, de 16 de julio, y el RD 641/2011, de 9 de mayo.
- RD 354/2006, de 29 de marzo, sobre interoperabilidad del ferrocarril convencional y RD 355/2006, de 29 de marzo, sobre interoperabilidad del ferrocarril de alta velocidad. Estos Reales Decretos se refunden en el RD 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General. Se han producido modificaciones de los anexos de estos RD mediante órdenes ministeriales.

2) Órdenes Ministeriales:

- Orden FOM 897/2005 sobre Adjudicación de capacidad y declaración sobre la red.
- Orden FOM 898/2005, de 8 de abril, sobre cánones por uso de la infraestructura y sus numerosas y posteriores modificaciones coincidiendo con la apertura o reclasificación de nuevos tramos de red y de sus estaciones, así como la Orden FOM 2336/2012, de 31 de octubre, por la que se modifican las cuantías de los cánones ferroviarios.
- Orden FOM 233/2006, de 31 de enero, que regula las condiciones para la homologación de material y de los centros de mantenimiento.
- Orden FOM 2520/2006, de 27 de julio, que determina las condiciones para la obtención de los títulos habilitantes para el ejercicio de funciones del personal relacionado con la seguridad y el régimen de los centros de formación y médicos y su sustitución por la Orden FOM 2872/2010, de 5 de noviembre.

C. — Modificaciones de la Ley:

- Ley 15/2009, de 11 de noviembre, en donde se liberaliza el transporte internacional de viajeros desde el 1 de enero de 2010.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, y Ley 2/2011, en donde se modifica la prestación de los servicios adicionales, complementarios y auxiliares.
- Ley 2/2011, que modifica lo referente al Comité de Regulación Ferroviaria.

D. — Recientes modificaciones de la normativa:

- RD-Ley 22/2012, de 20 de julio, que contempla, entre otras cosas, la autorización para la reestructuración en cuatro sociedades de RENFE-Operadora, la supresión de FEVE desde el 1 de enero de 2013 y la liberalización de los servicios nacionales de viajeros a partir del 31 de julio de 2013
- Ley 17/2012, de 27 de diciembre, en donde se establece el régimen aplicable a los servicios ferroviarios gestionados por FEVE que discurren sobre red ferroviaria de interés general de ancho métrico, a partir de su fecha de extinción.

- Orden FOM 2818/2012, de 28 de diciembre, que procede a la segregación activos y pasivos de FEVE entre ADIF y RENFE-Operadora.
- Orden FOM 2814/2012, de 28 de diciembre, que establece la relación de personal de FEVE que se integra en ADIF y en RENFE-Operadora.
- Real Decreto-Ley 4/2013 de 22 de febrero, en donde se establece, entre otras cosas, la transmisión a la entidad pública empresarial ADIF de la titularidad de la red ferroviaria del Estado cuya administración tiene encomendada; así mismo se regula la apertura a la competencia, a partir del 31 de julio de 2013, de los servicios ferroviarios de viajeros con finalidad prioritariamente turística; finalmente se procede a la definición e identificación de la Red Ferroviaria de Interés General.
- RD-Ley 11/2013, de 2 de agosto, en donde se modifican los artículos de la Ley del Sector Ferroviario sobre cánones por uso de infraestructura.
- RD-Ley 15-2013, de 13 de diciembre, que procede a la segregación de ADIF en ADIF y ADIF-Alta velocidad.
- La Ley 22/2013, de 23 de diciembre, de Presupuestos del Estado para 2014, que contempla la creación de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.
- RD-Ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas, que definen las funciones de la Autoridad responsable de la seguridad ferroviaria y que señala que la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria ejercerá las funciones de autoridad responsable de la seguridad ferroviaria. Así mismo, modifica aspectos relacionados con la elaboración de la cuantía de los cánones ferroviarios y con las tasas.
- Ley 1/2014, de 28 de febrero, para la protección de los trabajadores a tiempo parcial y otras medidas urgentes en el orden económico y social que, entre otras cosas, modifica y concreta el tema de la fijación de cánones por uso de la infraestructura, y de incentivos y bonificaciones de los mismos, así como el desarrollo del marco general de cánones, cometido, éste último, que será desarrollado por el Ministerio de Fomento. También modifica la composición, el funcionamiento y el régimen jurídico de la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios.

Se considera que ha sido mucho y coherente el trabajo y el proceso legislativo y normativo acometido y llevado a cabo. Como continuación del mismo, en estos momentos hay diversos proyectos normativos redactados y en elaboración, alguno de ellos en fase muy avanzada de tramitación.

3.8.2. Reglamentación

El cuerpo fundamental de la normativa reglamentaria está constituido por el RGC (Reglamento General de Circulación), de aplicación en toda la RFIG, las NEC (Normas Específicas de Circulación), de aplicación en la línea AVE Madrid Sevilla y las PTO (Prescripciones Técnicas Operativas), de aplicación en el resto de líneas AVE dotadas de sistema ERTMS/ETCS.

Las modificaciones del RGC, NEC y PTO se realizan por Modificativos, Cartas Circulares de Reglamentación, Consignas "C" experimentales y Manual de Circulación.

Los documentos complementarios a la normativa fundamental están constituidos por:

- Circulares.
- Manual de Circulación.
- Libro de Horarios, velocidades máximas y cargas máximas de los trenes.
- Órdenes de circulación A y B.
- Consignas A y B.
- Consignas C.
- Consignas de Pruebas.
- Noticias.
- Avisos.
- Instrucciones Generales.
- Normas Técnicas de Circulación.
- Documento del tren.

Tras la extinción de FEVE, su Reglamento general de circulación y restantes normas y reglas se siguen empleando en las líneas de vía métrica que explotaba FEVE, hasta que se redacte un nuevo reglamento.

El nuevo RGC, cuya denominación será Reglamento de Circulación Ferroviaria, será aprobado por Real Decreto tal como establece el RD-Ley 1/2014.

Puede conocerse más información respecto de lo reseñado en este epígrafe en el apartado 5.5.2 de este Informe.

3.8.3. Otras reglas ferroviarias de carácter técnico

- Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI).
- Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH), publicadas por el Ministerio de Fomento, definen las características específicas que deben incorporar los vehículos ferroviarios y sus componentes. En concreto se trata de las ETH siguientes:
 - ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Material Rodante Auxiliar.
 - ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Coches.
 - ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Unidades autopulsadas.
 - ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Vagones.
 - ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Locomotoras.

- Las Instrucciones Ferroviarias. Con el fin de garantizar la interoperabilidad en la RFIG, es necesario integrar en un solo texto las especificaciones técnicas existentes y aplicables, con carácter general, a los diferentes subsistemas estructurales para así asegurar el cumplimiento de los requisitos esenciales definidos en el RD 1434/2010 y permitir que los diferentes subsistemas y sus componentes puedan ser autorizados para su puesta en servicio por la Dirección General de Ferrocarriles. En fase de elaboración.
- EN (Normas europeas). Constituyen un conjunto extenso de normas editadas bajo la tutela del organismo normalizador de la UE.
- Métodos Comunes de Seguridad. Más que una especificación técnica constituye una guía en la que se establecen los procedimientos y procesos a seguir para fijar y demostrar los niveles de seguridad necesarios para mitigar el riesgo detectado en el análisis de amenazas específico a cualquier actuación.
- Normas técnicas de ADIF (anteriormente de RENFE). Estas normas se recogen en los siguientes grupos:
 - o Especificaciones Técnicas (ET) de Infraestructura y vía.
 - o Especificaciones Técnicas de Instalaciones de Seguridad.
 - o Especificaciones Técnicas de Electrificación.
 - o Especificaciones Técnicas de Comunicaciones.

En el apartado 5.5.3 de este informe se encuentran más desarrollados los aspectos que aquí se han apuntado.

3.9. Investigación, desarrollo e innovación

El desarrollo de las infraestructuras ferroviarias en los últimos 20 años ha contribuido de forma decisiva al desarrollo del sector industrial ferroviario español y en especial del I+D+i del sector.

Las inversiones realizadas en las líneas de Alta Velocidad, en las líneas de cercanías y en los ferrocarriles metropolitanos han sido el motor que ha permitido el desarrollo de la industria del sector ferroviario apoyado por un esfuerzo muy importante en Investigación y Desarrollo por parte de la industria.

Las líneas de AV incorporan un porcentaje muy importante de tecnología nacional, así cabe citar:

Trenes de Alta Velocidad TALGO, Trenes de Alta Velocidad a 250 km/h con cambio automático del ancho de rodadura de CAF, catenaria española diseñada e instalada por SEMI, desarrollo de equipos ERTMS N1 y N2 con ingeniería española interoperables con los fabricantes europeos tanto a nivel de tren como de vía, desarrollo de la ingeniería de aplicación de los sistemas ERTMS N1 y N2, desarrollo de la ingeniería para realización de las pruebas de verificación y validación de estos equipos y sistemas, creación y desarrollo del laboratorio LIF del CEDEX de interoperabilidad ferroviaria ERTMS de referencia a nivel europeo que ha contribuido a la validación y pruebas de conformidad de todos los equipos ERTMS, etc.

A esta lista de realizaciones, hay que añadirle las actuaciones que en el sector metropolitano se han realizado con el desarrollo de los sistemas de ATP (Protección Automática de Tren) y de ATO (Conducción Automática de Tren) tanto para sistemas de transmisión de códigos por vía como para sistemas tipo CBTC que ha culminado con la implementación de estos sistemas en otros países, etc.

Es importante indicar que estos logros se han conseguido en gran parte gracias al soporte y colaboración de las EEFF españolas, tanto ADIF como RENFE, del Metro de Madrid, etc. así como a la apuesta inversora que el Gobierno ha hecho en el sector ferroviario, lo que ha permitido crear el entorno propicio para el desarrollo del I+D ferroviario.

En estos momentos, la ingeniería ferroviaria española es una referencia a nivel mundial y esto se ha conseguido por el esfuerzo muy significativo del I+D en todo el sector. Es necesario continuar con esta línea de actuación de soporte e impulso a la I+D. El resultado es una capacitación del sector contribuyendo no solo al desarrollo del país sino también, y más importante, a crear un mercado internacional.

3.9.1. Situación en las Empresas Públicas Ferroviarias

Las empresas ferroviarias han contribuido de forma muy significativa en la consecución de estos logros tecnológicos aportando, principalmente, el soporte necesario para la realización de pruebas en forma de disponibilidad de plataformas e instalaciones, lo que ha permitido al entorno industrial, verificar y validar los desarrollos de los nuevos sistemas y componentes así como la ingeniería de aplicación necesaria para la instalación de los nuevos sistemas, especialmente los sistemas relacionados con la implementación del ERTMS en la RFIG, así como de los sistemas CBTC en las líneas metropolitanas.

Esta colaboración ha sido muy importante en aportación de recursos, especialmente en la disponibilidad de las instalaciones y en la definición de las especificaciones funcionales de aplicación.

Las empresas públicas del ámbito ferroviario han servido de tractores en la I+D de la industria nacional promoviendo inicialmente la aplicación de los nuevos desarrollos en la red nacional. Esto ha hecho posteriormente posible su extensión al sector de la exportación.

ADIF está desarrollando un amplio programa de investigación y desarrollo en colaboración con el sector industrial. Una descripción del extenso programa se puede ver en su página web^{**}. De acuerdo con lo indicado en la misma, se ha estructurado las actividades de I+D en tres líneas de actuación: la línea de Operaciones que pretende mejorar las prestaciones y la eficiencia del sistema ferroviario, la línea de Sostenibilidad que busca la mejora de las prácticas y los procedimientos que propicien un equilibrio óptimo entre las dimensiones económica, social y ambiental y la línea de Mercancías persigue mejorar la eficiencia del transporte de mercancías por ferrocarril y aumentar el tráfico de mercancías por la Red Ferroviaria de Interés General.

Es importante destacar el Laboratorio de Energía que está situado en Madrid, cerca de Santa Catalina-Atocha (Cerro Negro). Es una instalación destinada a la realización de pruebas con diferentes equipos experimentales conectados al sistema de tracción eléctrica ferroviaria y posibilita la realización de pruebas y ensayos en el área de la recuperación de la energía disipada en los procesos de frenado de los trenes y eficiencia energética en general.

ADIF ha promovido un Centro de Tecnologías Ferroviarias (CTF) en la zona de Málaga, para canalizar y concentrar el desarrollo de las actividades de I+D+i del sector industrial ferroviario. Surge por iniciativa e impulso de ADIF. Un número grande de empresas han establecido allí centros de actividad de I+D+i, después de acuerdos de colaboración con ADIF y justificándose por la proximidad del futuro Anillo de Experimentación de Antequera.

En la actualidad cuenta ya con la participación de muchas empresas en campos como telecomunicaciones, señalización y superestructura ferroviaria, construcción y obra civil, material rodante ferroviario, energía y sostenibilidad. De las empresas adheridas a estos convenios, 16 cuentan ya con presencia continua.

^{**} http://www.ADIF.es/es_ES/compromisos/doc/Actividad_I+D+i_ADIF.pdf.

La puesta en funcionamiento del Anillo de Pruebas sería un factor determinante para su desarrollo y consolidación.

El Anillo de Pruebas de Antequera es un proyecto importante promovido por ADIF para la prueba de los sistemas y equipos ferroviarios, especialmente para trenes a velocidades superiores a los 350 km/h. Esta posibilidad de pruebas en alta velocidad lo hace único en Europa.

Su coste es elevado y su necesidad debe estar plenamente justificada. Es muy importante ponerlo al servicio de la industria europea y cubrir no solo las aplicaciones de la muy alta velocidad sino también el de otras aplicaciones ferroviarias como son las del sector de transporte metropolitano (Mass Transit) y transporte de mercancías. Recientemente, un concurso dentro de la colaboración público-privada ha quedado desierto debido a las condiciones económicas y de explotación que se habían previamente fijado.

3.9.2. Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria del CEDEX (LIF)

Además de las facilidades e instalaciones que el CEDEX cuenta para el ensayo general de materiales y equipos relacionados con el ferrocarril, en este punto cabe destacar el papel importantísimo realizado en los últimos 10 años por el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF), dependiente del CEDEX, en la verificación y validación de todos los equipos y componentes integrantes del ERTMS. Este laboratorio fue creado a partir de las herramientas diseñadas por el consorcio EUROSIG a partir del año 2002 y constituye el laboratorio de referencia a nivel europeo y mundial.

El LIF es el único laboratorio acreditado en España para la certificación de constituyentes ERTMS. El LIF ha desarrollado la tecnología, equipos y procedimientos para la realización de pruebas y verificación del comportamiento de los equipos y sistemas ERTMS, lo que permite un ahorro muy importante en tiempo y coste en el proceso de verificación y validación no solo de los equipos sino también de los datos de las líneas equipadas con ERTMS. En esta línea ha realizado y está realizando todas las pruebas de verificación y aceptación tanto de las últimas líneas de AV como de la implementación del ERTMS en la línea 4 de Cercanías de Madrid.

Es fundamental la potenciación de este laboratorio de referencia para el desarrollo del sector y mantener el prestigio adquirido dotándole de recursos humanos y materiales que muy fácilmente se podrían rentabilizar.

3.9.3. Situación en las Universidades

La colaboración de la Universidad en el I+D+i ferroviario no ha sido muy relevante a excepción de la participación de Centros o Institutos de Investigación asociados a las universidades como han sido el CITEF de la UPM, el IIT de Comillas ICAI, etc. Este tipo de centros suelen acometer proyectos de investigación en estrecha relación con la industria.

La problemática de las universidades en estos momentos es la falta de personal disponible para desarrollar investigación ferroviaria competitiva y de utilidad para la industria. Son varias las causas que provocan esta situación:

- La menor atención dada a proyectos fin de carrera y tesis doctorales relacionados con la problemática industrial del ferrocarril
- La dificultad de financiar los grupos de investigación universitarios dedicados a los temas ferroviarios debido a la falta de cultura de colaboración universidad-empresa, a la escasez de

recursos en convocatorias públicas de investigación, la dificultad de acceder a los fondos europeos por pequeños grupos.

Sería conveniente que:

- Se establecieran temas troncales de trabajo en los que tanto la propia investigación de las universidades, como los proyectos de doctorado y los proyectos fin de carrera siguieran líneas de trabajo acordadas con el sector ferroviario.
- Se especializaran las diferentes universidades y o centros de investigación en temas específicos diferentes y no intentar atomizar los esfuerzos, ya que la investigación en transporte ferroviario en las universidades se encuentra muy atomizada en departamentos transversales.
- Las administraciones ferroviarias españolas, ADIF y RENFE, deben reforzar su papel en los distintos organismos europeos donde se definen las líneas de investigación y la administración de los fondos europeos de investigación, apoyando y fomentando la participación de los centros tecnológicos y de las universidades nacionales.

3.9.4. Situación en la Industria

Como se ha dicho, la tecnología española para la alta velocidad es un referente a nivel mundial como consecuencia de las obras, instalaciones y puesta en servicio de las líneas de AV sobre las que circulan un gran número de trenes de diferentes fabricantes. Esta tecnología de la AV ha permitido desarrollar también unos conocimientos, experiencias y equipos que son aplicables a todo tipo de líneas.

El peso del I+D+i de la industria ferroviaria española en el PBI supera el de la media europea.

A continuación se enumeran algunas de las áreas de trabajo:

- En el área de eficiencia energética se están desarrollando proyectos relacionados con el almacenamiento de energía (volantes de inercia), la devolución a la red de alimentación de la energía de frenado de los trenes (subestaciones reversibles) junto con el aprovechamiento por otros trenes o la conducción optimizada de forma automática para el ahorro energético. En estas realizaciones hay que mencionar la colaboración entre ADIF y las empresas industriales.
- En el campo del material rodante se están desarrollando trenes de alta velocidad tanto por parte de TALGO (S-112 o el futuro Avril) o CAF (con el futuro Oaris).
- El desarrollo más notable ha sido en lo relativo a tecnologías de ancho variable tanto en el tren como en instalaciones fijas, intercambiadores de ancho. Esta tecnología permite la reconsideración de la estrategia de implementación de las nuevas líneas de AV con el uso más eficiente de las líneas de ancho convencional. Es recomendable el desarrollo de estos trenes de ancho variable para velocidades de 300 km/h.
- En el campo de la señalización ferroviaria se han desarrollado circuitos de vía basados en microprocesadores con tecnología de seguridad avanzada, de alta inmunidad frente perturbaciones de ruidos y señales electromagnéticas. Igualmente han sido desarrollados nuevos sistemas de enclavamientos electrónicos que en la actualidad se están instalando tanto en España como fuera de nuestro país.
- En el campo del ahorro de costes y tecnologías de mantenimiento predictivo que permitan un abaratamiento de los costes de explotación ferroviarios se han desarrollado proyectos dedicados a la aplicación de la fibra óptica, las tecnologías de auscultación por georadar, o pla-

taformas de simulación del control distribuido de las subestaciones de alta velocidad, así como sistemas de monitorización centralizadas, tipo Moviola, de las instalaciones de seguridad. También la monitorización a distancia del estado de los circuitos de vía, etc., todo ello con el objetivo de aumentar la fiabilidad y reducción del coste de mantenimiento.

- En los sistemas de mejora de la gestión de tráfico se han desarrollado productos maduros como el "Da Vinci" para una gestión integrada de todos los elementos que intervienen en la gestión del tráfico junto con la aportación competitiva de otras empresas nacionales en el campo de los Puestos de Mando Centralizados.
- Otros proyectos relacionados con la señalización, como la utilización del GPS o del futuro Galileo (GRAIL), están siendo abordados dentro de los proyectos europeos por empresas españolas.
- En el campo de los ferrocarriles metropolitanos cabe mencionar el desarrollo de sistemas CBTC para ATP y ATO instalados ya en el Metro de Madrid, en el recientemente ferrocarril suburbano inaugurado en Turquía y el desarrollo de un sistema (UTO) instalado en el metro de Singapur sin conductor ni personal a bordo. Cabe mencionar que estos sistemas están basados en tecnología ERTMS en línea con los proyectos de I+D que la UE está promoviendo dentro del programa SHIF2RAIL, etc.

Es necesario una mayor intensificación de las actuaciones en I+D+i de las empresas nacionales para poder mantener, y en lo posible incrementar, el papel de liderazgo tecnológico que se ha llegado a conseguir.

3.9.4.1. La PTFE y el CDTI

Es preciso mencionar el papel que en la promoción de la I+D+i en España está teniendo la PTFE y el CDTI.

La PTFE (Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española), se crea en el año 2006 y se encarga a la FFE su seguimiento y gestión. La PTFE constituye un fórum de comunicación e intercambio de iniciativas de I+D+i en el sector ferroviario. Sirve de soporte al CDTI con el que coordina las actividades de I+D+i.

En el documento elaborado en diciembre de 2012 por la PTFE^{**}, Agenda Estratégica PTFE Visión Estratégica 2030, se recogen las propuestas de actuaciones de desarrollo más importantes en el sector. Su número es muy elevado, difícil de llevar a cabo por el alto volumen de financiación que requieren. En general coinciden en muchos puntos con las iniciativas presentadas en los proyectos europeos FP7 y SHIFT2RAIL. Esta coincidencia es indicativa de la importancia de participar en los proyectos europeos como modo de obtener financiación para los mismos, aunque en muchos casos sea compleja y complicada su participación.

El CDTI como instrumento del Ministerio de Economía coordina las ayudas a los programas nacionales de I+D+i en el sector ferroviario así como "anima" a la participación de las empresas españolas en los programas europeos. Su gestión debería estar más enfocada a obtener resultados encaminados a conseguir objetivos concretos en temas de interés para el ferrocarril.

En general es importante la participación de las empresas españolas en programas europeos de I+D+i y potenciar la participación de la I+D+i ferroviaria española en el ámbito europeo. España debe intentar al máximo aprovechar el nivel tecnológico de Europa para caminar en la misma dirección y no de forma aislada como durante tanto tiempo, y con un resultado tan negativo, se ha venido haciendo.

^{**} "<http://www.ptferroviaria.es/Portals/0/PTFE/PTFE-Documents/2011>"

3.10. Industria ferroviaria española

El ferrocarril representa uno de los sectores industriales que más contribuyen al desarrollo de un país.

La evolución de la industria ferroviaria española ha sido muy importante desde el año 1992 en el que se inauguró la Línea de Alta Velocidad Madrid –Sevilla. El diseño y ejecución de esta línea fue llevado a cabo por empresas con tecnología predominantemente no española. Este hecho contrasta en gran medida con las realizaciones en las últimas líneas inauguradas de AV. La industria ferroviaria española relacionada con el diseño, construcción y el mantenimiento de líneas ferroviarias ha sufrido una gran transformación. El crecimiento experimentado ha sido espectacular y este cambio de escala ha generado un importante cambio cualitativo que ha permitido la exportación masiva de productos y servicios.

En la actualidad la industria ferroviaria española constituye:

- Un sector importante, incluso con liderazgo, a nivel mundial.
- Tecnológicamente fuerte, sobre todo en sus dos compañías de cabecera, TALGO y CAF, en el sector de Material Móvil, Dimetronic, en el sector de la señalización, Indra en el sector de los centros de regulación y control, SEMI, en el segmento de catenaria, etc.
- Con algo más de 100 000 puestos de trabajo.
- Con una Balanza exterior positiva. Las exportaciones ascendieron a 790 millones de euros y la importaciones a 492 millones de euros (datos de 2010). Además en 2012 se produjo un incremento en las exportaciones en casi un 25%.
- Facturación total en el exterior (incluyendo ingeniería, infraestructuras y consultoría) de unos 2 000 millones de euros en 2012.
- Una importante referencia de las soluciones “llave en mano” de consorcios españoles y la participación, con protagonismo, en consorcios multinacionales: Túnel bajo el Bósforo, adjudicación del Alta Velocidad La Meca-Medina, etc.
- Las empresas constructoras españolas trasladan al mercado internacional su capacidad para proyectar, construir y administrar infraestructuras ferroviarias. A esta internacionalización se apuntaron también las grandes consultoras nacionales.
- La obra civil en infraestructuras de carácter ferroviario en terceros países es un balón de oxígeno (por supuesto insuficiente) para el sector de la construcción español.
- Unas 600 empresas trabajan para el sector. De ellas, en unas 220 es la actividad principal. El 75% son PYMEs.
- Colabora activamente con Centros de Investigación y Universidades

Debido a un importante estancamiento en los últimos años de la demanda en el sector del transporte por ferrocarril tanto para viajeros como para mercancías en nuestro país, y en general en Europa, se ha realizado un gran esfuerzo exportador que ha culminado en contratos importantes para el sector y en especial para las empresas de material móvil, señalización y obra civil en las que la tecnología ha jugado un papel importante. En este contexto cobra especial importancia la proyección en mercados emergentes.

La casi totalidad de la exportación está localizada en los últimos años, aunque no exclusivamente, en países de Oriente Medio (Arabia Saudí, Turquía...), América Latina (Brasil, Chile, Venezuela...), Europa (Francia, Alemania, Italia, Portugal, Noruega), y a pesar de la importancia en ella del material rodante, cada vez tiene más peso la presencia en grandes proyectos infraestructurales. El soporte institucional ha jugado siempre un papel importante en casi todos estos países para la consecución de los contratos.

Como en otros sectores para la proyección exterior, es clave el efecto arrastre de las empresas tractoras respecto a las PYMEs, lo que es contradictorio con la presión que en algunas ocasiones se hace sobre los precios de los subcontratistas. Esto contribuye a tener un mayor efecto sobre el tejido industrial español.

Frecuentemente la proyección exterior de este sector, como en los demás de ingeniería que trabajan en el exterior, se encuentran con problemas de reconocimiento legal y administrativo de las titulaciones de los ingenieros españoles, sin embargo muy valorados desde el punto de vista técnico. Este problema se hace más crítico a partir del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Es urgente la definición del Gobierno español identificando las actuales titulaciones de ingeniería con el nivel 7 del marco de Cualificaciones Europeo y, por consiguiente, de las titulaciones master que se sitúan en ese nivel.

3.10.1. El sector en España

El sector industrial ferroviario tiene una casi total dependencia de la financiación pública así como de los estándares nacionales que fragmentan el mercado. Por ello es muy importante la planificación a medio y largo plazo con planes de inversión y directrices estables, haciéndoles lo más independientes posibles de los cambios políticos y especialmente estableciendo normas y reglamentos comunes todo a lo largo del país que garanticen la unificación de mercado.

Es loable el esfuerzo europeo en aras de la interoperabilidad que necesariamente redundará en una mayor competitividad de la industria pero que supone un esfuerzo inicial importante en la superación de los diferentes problemas que aparecen. Este esfuerzo redundará en un estrechamiento de los márgenes de operación con su consiguiente impacto en los recursos disponible para el I+D+i.

Por otra parte es necesario un esfuerzo de la industria para alcanzar la plena compatibilidad entre equipos interoperables especialmente los referidos al sistema ERTMS. La necesidad de mantener la compatibilidad de las nuevas versiones con las existentes y conseguir reducciones de coste aprovechan la mayor escala de mercado, son factores esenciales en la aplicación extensiva de los productos.

Como se ha indicado anteriormente, el nivel tecnológico alcanzado por la industria ferroviaria española se ha debido a un esfuerzo muy importante en el I+D+i en los últimos 20 años. La creación de los equipos de investigación y desarrollo humano no se improvisan en dos o tres años. Requieren de una política activa de soporte de al menos 10 años. El mantenimiento del nivel tecnológico, y por ende su capacidad exportadora, alcanzado por la industria española requiere un apoyo claro en lo económico y en fijación de objetivos por parte del Gobierno así como una participación de las empresas públicas ferroviarias en el establecimiento de los criterios y especificaciones operaciones. No se puede ocultar la preocupación por el efecto negativo que pueden tener las restricciones presupuestarias actuales.

3.10.2. El nivel empresarial del sector ferroviario

Establecer quienes son los agentes que desarrollan tecnología y servicios en el sector ferroviario en este momento no es tarea sencilla. Si se analiza con detalle las actividades que desarrollan cada uno de los agentes involucrados, fácilmente podremos concluir que "todos" desarrollan y aportan tecnología o servicios tecnológicos.

Sin ánimo de ser exhaustivos, si analizamos distintas asociaciones, unas de ámbito nacional y otras internacional, podemos tener una panorámica de los distintos agentes que componen el sector ferroviario español y analizar sus papeles. La plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE), la Asociación Española de Fabricantes Exportadores de Material, Equipos y Servicios Ferroviarios (MAFEX), la Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios tecnológicos (Tecniberia), la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), la Plataforma Tecnológica Española de Construcción (PTEC), la Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (SEOPAN), la Asociación Nacional de Constructores Independientes (ANCI) o la Asociación Nacional de Empresas Constructoras de Obras Públicas (AERCO) son ejemplos de asociaciones que, tanto por ámbito y objetivos, como por alcance y miembros, tienen coincidencias y diferencias, pero que nos permiten identificar los distintos integrantes del sector.

Si vamos desgranando cada una de estas categorías, podemos ir viendo que tipo de tecnología y servicios desarrolla cada integrante.

Dentro de las Empresas, la tendencia actual es que las grandes empresas ofrezcan servicios integrales, que incluyen el proyecto, la ejecución y el suministro de equipamiento y material. No obstante, se sigue manteniendo una primera separación entre empresas cuya principal aportación es la ingeniería civil y la infraestructura, como es el caso de las grandes constructoras (como por ejemplo OHL, Acciona, FCC o ACS), y empresas cuya principal aportación es el material rodante y/o las instalaciones, como es el caso de las grandes corporaciones industriales (como por ejemplo SIEMENS y ALSTOM o CAF y TALGO), asociadas o no según los casos con las empresas de ingeniería (como INECO, IDOM o SENER por ejemplo).

En el campo de la ingeniería y obra civil, las grandes empresas españolas han utilizado la experiencia ganada en la construcción de las líneas de Alta Velocidad para proyectarse hacia el exterior siendo este mercado en este momento su principal área de trabajo.

Así la industria de fabricación de componentes de vía (carril, aparatos de vía, traviesas, balasto etc.), ha generado elementos de diseño propio que han permitido pasar, por ejemplo, de desvíos de diseño y fabricación alemanas en 1990 a otros íntegramente españoles. Esta capacidad tecnológica ha permitido exportar gran cantidad de aparatos de vía y componentes de desvíos a otros países.

En la actualidad se dispone de varios diseños españoles de catenaria apta para velocidades superiores a 350 km/h cuyos componentes son fabricados en su mayoría por empresas españolas localizadas en todo el territorio nacional.

La implantación industrial, tecnológica y de I+D+i del sector ferroviario en España queda patente con las instalaciones de CAF en Beasain, Zaragoza y Linares, Alstom en Santa Perpetua en Barcelona y Madrid, Siemens en Cornellá en Barcelona, Vossloh en Valencia, Bombardier en Alcobendas y San Sebastián de los Reyes en Madrid y Trápaga en Vizcaya, Siemens España (antes Dimetronic) en Torrejón de Ardoz o TALGO en Las Matas en Madrid.

Además, en las grandes multinacionales, las filiales españolas juegan un papel destacado. Valga como ejemplo el Centro de Excelencia en Main Line de Invensys Rail Dimetronic en Madrid, ahora integrado en Siemens, o el Centro de Excelencia en Ingeniería de Señalización Ferroviaria de Bombardier en Madrid o el de Thales de ERTMS también en Madrid, el Centro de competencia en electrificación ferroviaria que Siemens ha establecido en España, o el centro de referencia en mantenimiento integral de equipos ferroviarios de ALSTOM España en Madrid.

Especialmente interesante es el sector de instalaciones de control de tráfico, que en España cuenta con una amplia representación de todas las empresas relevantes a nivel internacional: Thales, Dimetronic, Ansaldo, Siemens, Bombardier y ALSTOM, además de Indra, CAF y SICE. En el caso de las dos primeras, han sido responsables de buena parte de los desarrollos de ERTMS de nuevas líneas españolas, que

han servido para exportar lo desarrollado por equipos españoles al resto del mundo. Ansaldo desarrolló el ERTMS de la línea Madrid-Lleida y entre Figueras y Le Soler. Por último, ALSTOM está implementando el ERTMS en la línea Albacete-Alicante mediante un contrato de Colaboración Público-Privada. Es importante que las empresas de implantación internacional potencien a las filiales españolas para su consolidación tecnológica mundial.

Como conclusión, hay que decir que la potenciación de la inversión en España en el ferrocarril, ha propiciado el desarrollo industrial del sector, lo que le ha servido para consolidar su capacidad tecnológica y su influencias en mercado exterior.

Este apoyo debe trascender del área nacional para proyectarse en Europa. La industria española tiene la necesidad de dar una respuesta con liderazgo a las políticas europeas en I+D+i: como puede ser SHIFT2RAIL, con sus cinco líneas:

- Nueva generación de material rodante.
- Gestión inteligente del tráfico y del control de sistemas.
- Nuevos conceptos de infraestructura ferroviaria.
- Enfoque al viajero.
- Nuevas soluciones para el transporte de mercancías.

Participando activamente en la definición y posteriormente involucrándose en los proyectos con personas de relevante peso tecnológico. La actuación de empresas como CAF y TALGO demuestra como una política activa redundante en liderazgo productivo para las empresas. Esta representación debería estar tutelada por instituciones públicas como el CDTI.

Áreas como el transporte de mercancías y la intermodalidad constituyen temas de desarrollo específicos de este programa que pueden ayudar a encontrar soluciones al problema del tráfico de mercancías en España.

3.10.3. Localización geográfica del sector

En las siguientes figuras se representa, agrupadas por provincias, una distribución de los distintos integrantes del sector: fabricantes, constructoras, empresas de ingeniería y Centros Tecnológicos y Universidades.

Como criterio de agrupación, se han agregado la información de las distintas entidades pertenecientes a las distintas asociaciones profesionales, y para cada una de ellas se han localizado sus distintas sedes, delegaciones, o sucursales, siempre que estas tuviesen tamaño suficiente.

Las figuras representan así el número de sedes, delegaciones o sucursales, todas ellas agregadas, de los distintos componentes del sector en cada provincia.

De las figuras se puede observar una gran concentración del sector en cuatro zonas de España: Madrid, País Vasco, Barcelona y Valencia, y un quinto núcleo más disperso en Andalucía, produciéndose una cierta dispersión geográfica de considerable menos valor en el resto de España.

3.10.4. Proyección europea e internacional

En este aspecto llama la atención que en UNIFE, a pesar de la importancia de la industria española, no haya un solo español ni en el Board, ni en la primera línea ejecutiva. Fenómeno muy generalizado en los organismos internacionales, pero que nos debería hacer reflexionar. Forma parte de una política de país que hoy no acaba de existir y que se debería promover. Un papel activo de la Administración General del Estado, en este caso del Ministerio de Fomento, es fundamental para conseguirlo, tanto de cara a las organizaciones interestatales como hacia las empresariales.

3.10.5. Profesionalidad y capacitación

La industria ferroviaria española ha alcanzado altos niveles de competencia empresarial y tecnológica, pero necesita mantenerlos y aumentarlos. Para ello es necesario dotar al entramado industrial ferroviario del activo más importante y que requiere años en crearse: el factor humano. ¿Existe el riesgo de una descapitalización humana por jubilaciones o, peor todavía, por operaciones de prejubilaciones forzadas por las circunstancias? ¿Se puede desde el sector público promover e incentivar una política de conservación del conocimiento? Promover institucionalmente una forma de trasvase de experiencia y conocimientos puede ser una de las inversiones más rentables del país.

Es importante también fomentar la participación de los Colegios Profesionales en las actividades del sector ferroviario. Los colegios, vienen realizando una importante tarea de promoción y difusión de nuevas actividades profesionales entre sus colegiados, por medio de la realización de ponencias, cursos y seminarios de especialización. Esta actividad resulta de gran utilidad para difundir y fomentar el ejercicio de la profesión en el sector ferroviario, fomentando el reciclaje y trasvase de profesionales de diferentes sectores a la industria ferroviaria actual.

EMPRESAS Y ENTIDADES DEL SECTOR FERROVIARIO
(DISTRIBUCION POR PROVINCIAS)

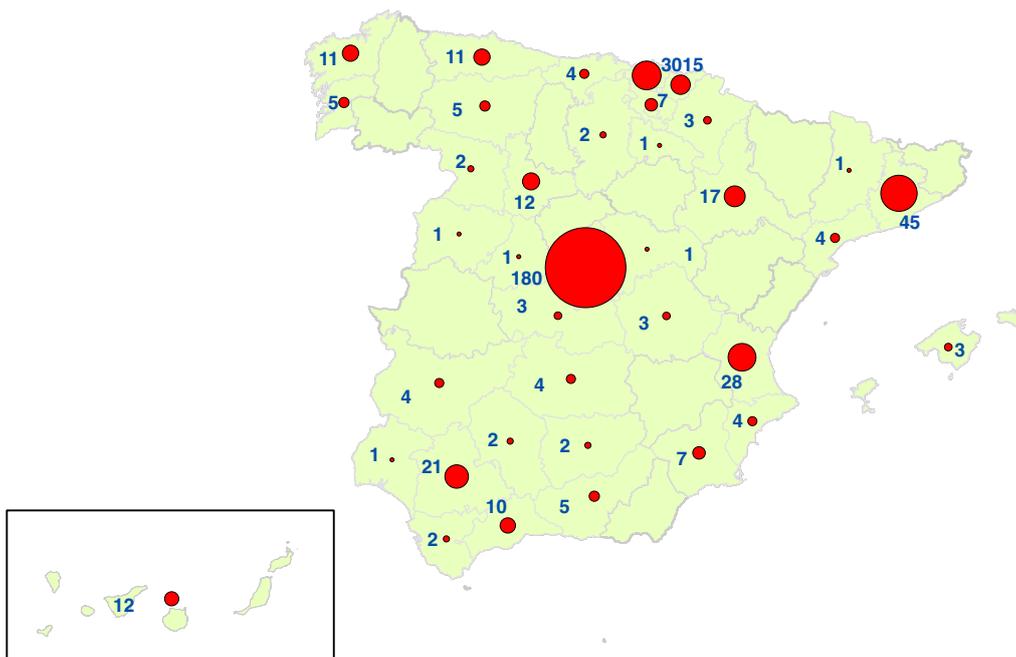


Figura 23. Empresas y entidades del sector ferroviario (distribución por provincias).

**EMPRESAS DE INGENIERIA DEL SECTOR FERROVIARIO
(DISTRIBUCION POR PROVINCIAS)**

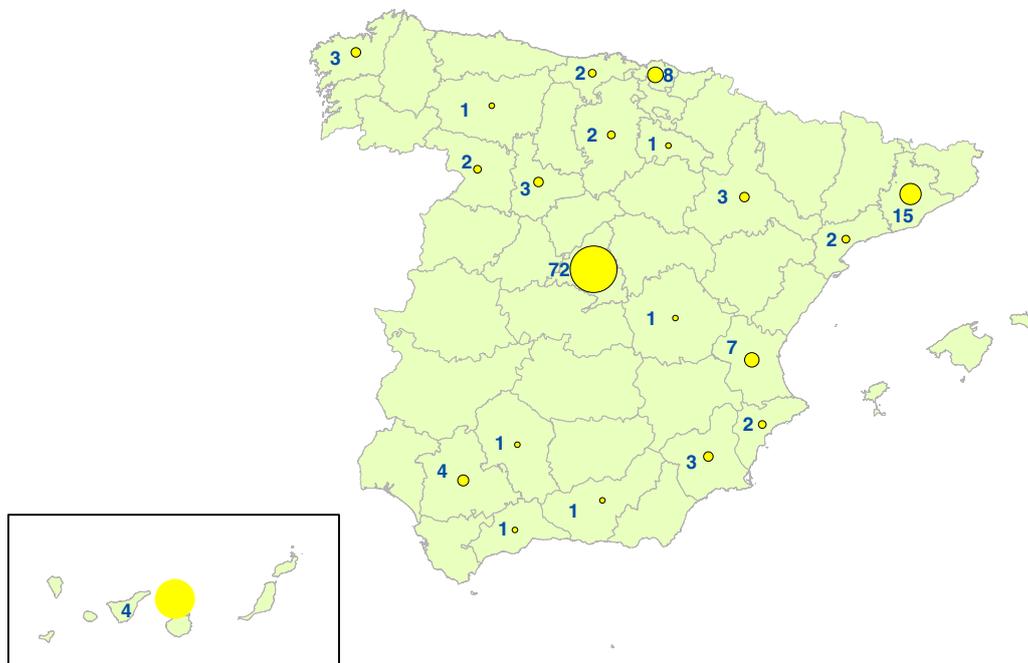


Figura 24. Empresas de ingeniería del sector ferroviario (distribución por provincias).

**FABRICANTES DEL SECTOR FERROVIARIO
(DISTRIBUCION POR PROVINCIAS)**

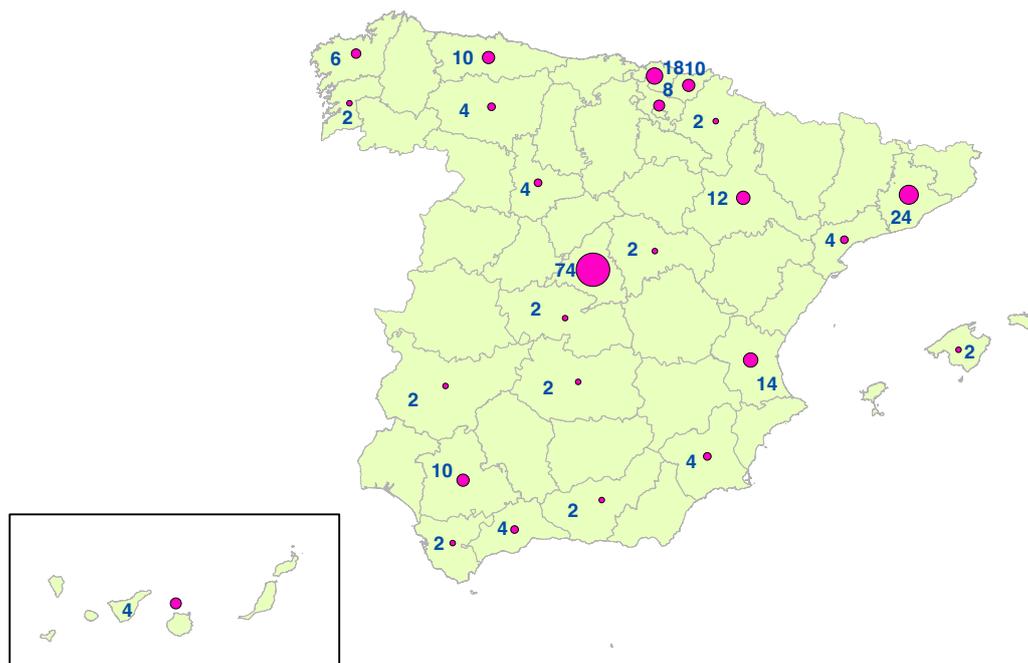


Figura 25. Fabricantes del sector ferroviario (distribución por provincias).

Además, los Colegios Profesionales de acuerdo con la nueva Ley de Servicios y Colegios Profesionales (en la actualidad en trámite en Consejo de Estado) están obligados a poner en marcha un procedimiento de certificación de profesionales que redundará, sin duda, en facilitar la movilidad de los profesionales ingenieros con la debida cualificación orientada al sector ferroviario. Sector éste en el que se acometen elevadas y costosas inversiones que necesita contar con un excelente tejido profesional de ingenieros.

3.10.6. Soporte institucional

Como se ha visto recientemente, la actuación exportadora requiere de un apoyo institucional a nivel de Estado importante, detectando las oportunidades con tiempo suficiente para realizar una importante labor de lobby. En este apoyo institucional, el soporte de las empresas ferroviarias, como ADIF, RENFE y compañías metropolitanas y en especial del Gobierno desde sus Ministerios de Fomento e Industria deben ser actores esenciales en el apoyo exterior de la industria ferroviaria española.

Cada país es un caso diferente y el análisis particularizado de las oportunidades debe anteceder ampliamente (en al menos uno o dos años) a las convocatorias de los grandes proyectos. Para ello es preciso actuar en el plano del Servicio Exterior español, desde un punto de vista político, así como en el de la técnica y la normativa, mediante la presencia en las organizaciones internacionales, antes reclamada. Se debería contemplar una coordinación efectiva en el conjunto del país de todos los actores implicados, industria, ingenierías, infraestructuras, operadores y Gobierno, para potenciar esta proyección exterior, evitando en lo posible la competencia entre las diferentes empresas españolas.

3.10.7. Política de comunicación

Convendría aconsejar a la industria ferroviaria española el lanzamiento de una política de comunicación ambiciosa que llevara a la sociedad española el conocimiento de la real importancia que este sector tiene en la economía del país. No basta con saber hacer y hacer bien las cosas, sino que hay que llevar al ánimo de los ciudadanos las ventajas que para el país, y para ellos, tiene disponer de estas capacidades.

3.11. Formación en ferrocarriles en España

El apartado dedicado a Formación se desarrolla con extensión en el capítulo 5 de este informe. Aquí se muestran unas reflexiones generales, que se explicarán con mayor detalle. Uno de los puntos de partida es la visión de la Formación con una extensión internacional, para encontrar elementos de referencia que puedan resultar válidos y aplicables, a la sociedad española, en un futuro a medio plazo.

Matemáticas, Estadística, Física, Mecánica, Electricidad, Electrónica, Resistencia de Materiales, Aerodinámica, Mecánica de Fluidos, Informática, Telecomunicación, Logística, Mantenimiento, Cálculo estructural, Geotecnia, Marketing, Gestión, etc., son algunas de las disciplinas o tareas que forman parte de los procedimientos utilizados en el mundo ferroviario actual, sin olvidar el dominio del inglés, la expresión oral y bases de filosofía del razonamiento, todo ello dentro de una visión geopolítica global de cualquier negocio actual en el mundo. Esto implica la necesidad de ser conocidas y utilizadas adecuadamente por el personal cualificado encargado de las tareas propias de las diferentes profesiones relacionadas con el mundo ferroviario.

Las grandes cifras de los profesionales del sector en España presentan indicadores en los que se detecta un gran déficit de titulados, además de una edad media bastante elevada entre los profesionales del sector. Por tanto, parece conveniente plantear acciones que mejoren las competencias de los profe-

sionales y permitan la incorporación progresiva y armónica de jóvenes a través de mecanismos educativos que puedan potenciar la Formación Profesional, incluso considerando nuevas profesiones vinculadas al ferrocarril, como Marketing, Turismo o Logística, entre otras. Profesiones que podrían favorecer una mayor presencia de mujeres en las plantillas ferroviarias, que ahora están muy desequilibradas, presentando cifras que están en un 90% de profesionales hombres y un 10% de profesionales mujeres (datos extraídos de la plantilla de RENFE en 2012 y que concuerdan con los datos equivalentes de otros países).

Además, este proceso de posible futuro cambio puede y debe aprovechar la formación y conocimiento del actual personal de ADIF y RENFE.

3.11.1. Formación universitaria

El sector ferroviario es multidisciplinar, sin tradición de estudios universitarios oficiales directamente diseñados para él en las escuelas de ingeniería españolas, como sí ocurre por ejemplo con el sector aeronáutico o el naval. Las diversas actividades están cubiertas por ingenieros de caminos, industriales, telecomunicación, informática, licenciados en física, etc.

Como resultado, no han existido en España estudios universitarios capaces de proporcionar una formación integral sobre el transporte ferroviario como sistema, y el profesional ferroviario ha adquirido este conocimiento dentro de su propia empresa, o en programas de formación continua. No es habitual encontrar estudiantes de ingeniería con vocación ferroviaria temprana al no tener referentes claros del itinerario ferroviario desde el grado y el máster universitario, en contraste con otros sectores como el energético o el aeronáutico.

Actualmente no existe ninguna titulación de grado en España centrada específicamente en transporte ferroviario. En lo referente a máster, sí existen cuatro titulaciones dedicadas al ferrocarril, de un año de duración, dos de ellas con mayor peso en infraestructuras (construcción, mantenimiento y gestión) y otras dos con mayor peso en materias propias de la ingeniería industrial (material rodante, electrificación y señalización ferroviaria). Además, existen tres titulaciones de Experto, Especialista y de Formación Continua, y varios másteres en transporte que incluyen contenidos ferroviarios.

Fuera de nuestras fronteras la situación es similar a la española, existen pocas titulaciones de nivel de máster específicamente ferroviarias, y son más frecuentes las titulaciones en transporte en general.

Los casos de universidades especializadas en transportes, incluso en ferrocarriles, existentes en algunos países, puede ser una buena referencia para adecuar la oferta de formación a la demanda futura de profesionales. Son los casos entre otros de ciertas universidades americanas (como la University of Illinois en Urbana-Champaign o el Minetta Transportation Institution, en California), rusas (como la Universidad de Ferrocarriles de Moscú-MIT o la State Transport University, de San Petersburgo), o chinas (como las universidades "Jiaotong" –"Transporte"- de Pekín o de Chengdu).

España comenzó a adaptarse en 2007 al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el denominado proceso de Bolonia, que establece nuevos niveles académicos de grado y máster. Este nuevo marco da mayor flexibilidad a las universidades para crear y adaptar sus titulaciones, que han de ser aprobadas por el Estado para que sean oficialmente reconocidas. La reestructuración de las titulaciones de acuerdo con los nuevos niveles se está llevando a cabo actualmente en las distintas universidades. Aparte de definir materias, aunque sean bajo la forma de asignaturas optativas, se hace necesario redefinir los contenidos ferroviarios especialmente a nivel de máster, actualizándolos apoyándose en el conocimiento actual. Algunas universidades han establecido sus propios criterios generales, pero es deseable que se aborde de forma coordinada.

Especial mención merecen las actuaciones tendentes a preparar profesionales para las labores de explotación y mantenimiento. Si bien existen profesionales de distintos perfiles, muy bien preparados en el conocimiento de los distintos subsistemas que componen un sistema ferroviario, el número de expertos conocedores de cómo hay que integrar el sistema completo ya no resulta tan extenso, y a menudo se encuentran en las administraciones públicas, por lo que se hace imprescindible la colaboración entre estas entidades y las universidades.

3.11.2. Formación no universitaria

Es este un aspecto sustancial a considerar. Pues hay una población de profesionales muy mayoritaria, en el sector ferroviario, que no tiene formación universitaria y sí una amplia experiencia profesional contrastable. Una mirada atenta a soluciones ya probadas en otros países, como la Formación Profesional Dual, pueden resultar muy útiles en estos momentos de cambios profundos y nuevos horizontes.

Se sugiere que la formación no universitaria no pierda de vista las profesiones actualmente existentes en el sector, que están recogidas en la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre. En ella se distinguen cinco profesiones ferroviarias (circulación, infraestructura, operaciones del tren, conducción y responsable técnico del mantenimiento del material rodante), que han de ser atendidas, desde su situación actual y con un horizonte de futuro que contemple los nuevos escenarios que se planteen.

Atención específica se dará a la formación de los maquinistas, tomando referencia de otros países y valorando positivamente el esfuerzo intenso de formación de los maquinistas actuales que desarrollan su actividad en las diferentes líneas ferroviarias.

También se abordará el interés en mantener una relación más estrecha entre la formación universitaria y la no universitaria, al objeto de procurar una mejor interconexión de contenidos y una carrera profesional más clara para los futuros profesionales del sector.

Por otro lado, es necesario prestar especial atención a la formación en los aspectos referidos al factor humano. De la misma forma que se intenta tener identificados, evaluados y controlados los riesgos técnicos, también resulta fundamental considerar de la misma manera los riesgos debidos a acciones humanas. El estudio del comportamiento humano se ha convertido en una disciplina científica que aplica métodos sistemáticos y conocimiento acerca de las personas para evaluar y mejorar la interacción entre individuos, tecnología y organización, lo que contribuye a la efectividad y seguridad de las operaciones. Por ello, el análisis del factor humano se debe considerar como un elemento fundamental en la formación de las profesiones ferroviarias relacionadas con la seguridad, desarrollando la normativa necesaria de forma similar a como se ha realizado en otros sectores como el aeronáutico, siguiendo las guías de aplicación de la Agencia Ferroviaria Europea.

3.12. La financiación del sistema ferroviario

La mayor parte de las infraestructuras ferroviarias existentes son el resultado de decisiones adoptadas a lo largo del tiempo para dar respuesta a necesidades de transporte, tanto de viajeros como de mercancías, sirviendo además de elemento vertebrador del territorio y dinamizador de la economía. La situación actual es la herencia de un cúmulo de decisiones, por lo que es difícil determinar las causas por las que se construyó cada infraestructura; y en muchos casos la realidad y las necesidades han cambiado a lo largo del tiempo, por lo que alguna infraestructura deja de tener utilidad o pasa a tener una utilidad menor o diferente de la prevista en su momento.

Para las nuevas infraestructuras que se han desarrollado en los últimos años, fundamentalmente de alta velocidad, se realizaron estudios para determinar el mercado potencial de utilización de la misma bajo determinadas hipótesis. Estos estudios, en los que se apoyó la decisión de realización de la infraestructura y que han seguido metodologías contrastadas a nivel europeo, no solo tuvieron en cuenta la rentabilidad financiera derivada de la explotación de las mismas, sino también su rentabilidad económico-social, contemplando los ahorros en externalidades, tanto medioambientales como sociales y adicionalmente el impacto en la economía, y por tanto la generación de recursos al país.

En consecuencia, cuando se adopta la decisión de realizar una nueva línea, debido a que ésta se considera rentable en su evaluación económico-social, se está aceptando que el retorno de dicha inversión se debe producir, no sólo económicamente, sino también social y medioambientalmente. Es más, como la rentabilidad financiera resulta negativa en la mayoría de los estudios realizados a priori, se sabe ya desde el principio que el retorno económico no cubrirá los costes de construcción y explotación. Por lo tanto, en la fase de explotación de la infraestructura no puede pretenderse que ésta sea rentable exclusivamente desde el punto de vista económico –que ya se sabe que no lo será–, sino que también debe contemplarse la reducción de costes externos generada por el ferrocarril e incorporarla al modelo de financiación, así como el incremento de actividad generado en el país gracias a la existencia de dicha línea.

La aportación de las Administraciones para el sostenimiento del sistema ferroviario está financiando esencialmente la rentabilidad social y medioambiental generada por las infraestructuras ferroviarias. También se justifica la aportación en el incremento de recursos generados al país por la existencia de dichas infraestructuras.

La financiación por parte de las Administraciones Públicas puede producirse tanto al Administrador de infraestructuras, para la gestión y el mantenimiento de la infraestructura; como a los operadores por la prestación del servicio de transporte, pero exclusivamente para financiar el déficit de los servicios que hayan sido declarados como obligación de servicio público, incluyendo el beneficio razonable del operador. Para los servicios comerciales, es decir, los no declarados OSP, no puede existir financiación para la prestación del servicio de transporte.

En el esquema de la *Figura 28* puede verse de forma simplificada el esquema de financiación del sistema ferroviario en el caso de los servicios comerciales.

En dicho esquema se muestra que los ingresos procedentes del mercado deben financiar la totalidad de los costes de explotación de los operadores, incluyendo los cánones ferroviarios, permitiendo obtener un beneficio razonable. Si esto no fuese así a medio y largo plazo, los operadores se retirarían del sistema al no obtener un adecuado retorno de las inversiones.

Respecto a los costes de la infraestructura, tienen una doble financiación: la procedente del mercado (mediante los cánones ferroviarios que deben pagar los operadores) y la procedente del Estado. La posición del Administrador de las Infraestructura, en principio es neutra: los costes no cubiertos por el mercado a través del canon deben ser cubiertos por el Estado.

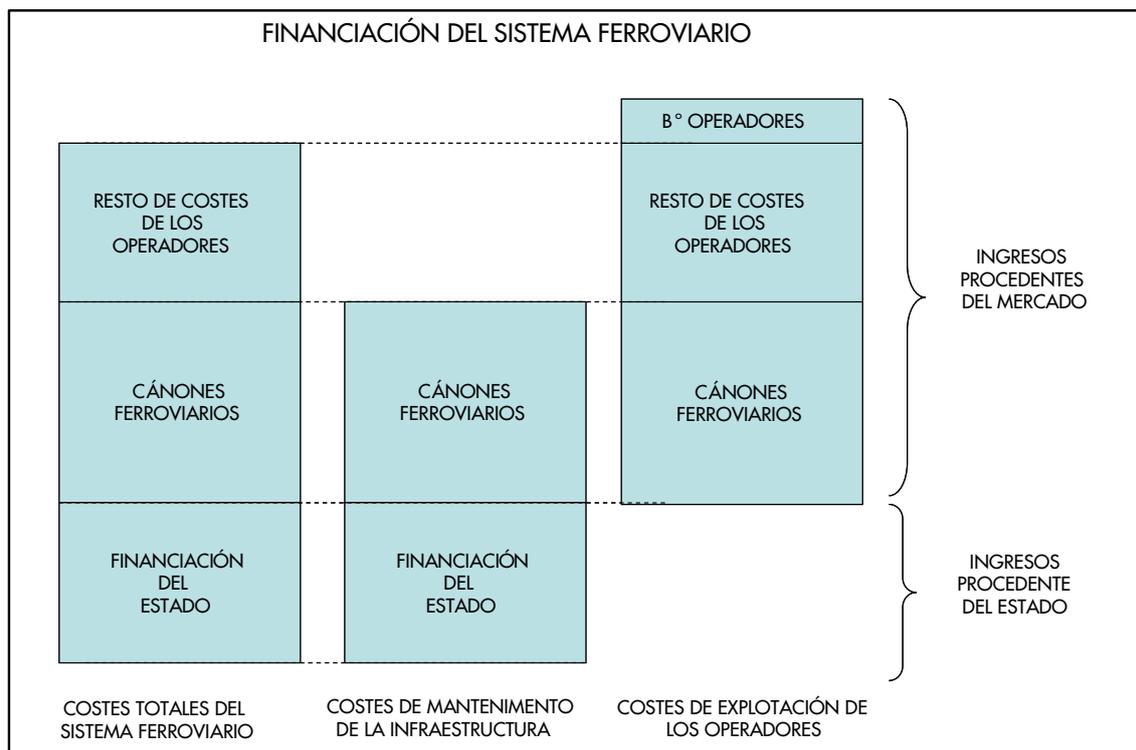


Figura 28. Financiación del sistema ferroviario en el caso de los servicios comerciales.

Los cánones ferroviarios (y las aportaciones del Estado por la parte no cubierta por los cánones) por tanto son un elemento clave del sistema. La estructura y esquema de tarificación de los cánones –y por ello de los precios que los viajeros deben pagar por el uso del servicio– deben orientar a incentivar un uso eficiente del sistema ferroviario, induciendo a los operadores a actuar de manera que se tienda a maximizar la generación de valor del sistema. Su tarifa debe distribuir dicho valor, de manera que permita un beneficio razonable a los operadores y logre un “adecuado grado de financiación” del Administrador de Infraestructuras a través de los operadores.

La fijación de los cánones (y por ello del precio de los servicios de transporte) no debe expulsar tráfico o posible tráfico que pudiera incorporarse al sistema, de aquellos trenes que puedan pagar al menos los costes directamente generados por ellos. Si esto se produjera, el modelo no estaría cumpliendo su objetivo de incentivar la máxima utilización de las infraestructuras y maximizar la rentabilidad económico-social de las mismas.

No conviene olvidar que la demanda es muy sensible al precio, y por ello todo aumento del precio de los billetes o tarifas tiene el efecto de expulsar viajeros del sistema ferroviario (cuyos costes son esencialmente fijos) y el efecto de una reducción sería negativo para todo el sistema, tanto para el Administrador de Infraestructuras, que dejaría de percibir los cánones de estos trenes expulsados, como para los operadores, que no recuperarían parte de sus costes fijos a través de estos trenes. Por este motivo, la Directiva Recast hace hincapié en que los cánones deben permitir que circule todo tren que pueda pagar al menos los costes directamente imputables a él. Por otro lado y para lograr un nivel de financiación aceptable del Administrador de infraestructuras, permite la aplicación de recargos, siempre que el mercado pueda aceptarlos.

Por lo tanto, el “adecuado grado de financiación” del Administrador de infraestructuras, procedente de los operadores a través de los cánones, está limitado por la posibilidad de obtención de ingresos del mercado por parte de los operadores, la cual está condicionada por los propios cánones. En definitiva, es el propio mercado el que va a determinar el grado de financiación del Administrador de Infraestructuras a través de los cánones, bajo la hipótesis de una gestión eficiente por parte de los operadores.

La financiación procedente del Estado al Administrador de Infraestructuras, como se ha indicado anteriormente, se justifica tanto por el sostenimiento de las infraestructuras básicas del país y sus efectos positivos en la economía, como por la reducción de los costes externos del ferrocarril frente a otros modos. Esta reducción de costes externos se pone de manifiesto por cada viajero-km transportado o por cada tonelada-km de mercancías transportada, por lo que la maximización de la rentabilidad social se debería buscar a través de la maximización de los viajeros-km o toneladas-km de mercancías transportados. Para alinear los objetivos del Administrador de Infraestructuras con los del sistema ferroviario se deberían tener en cuenta estas variables en los contratos-programa que formalice con el Estado para la aportación de financiación para la gestión y el mantenimiento de las infraestructuras. Sería por ello de interés que el Administrador de Infraestructuras realizase anualmente la evaluación de la rentabilidad económico-social de cada línea.

Con este esquema de financiación, se lograría por un lado maximizar la rentabilidad económica del sistema y una correcta distribución entre el Administrador de Infraestructuras y los operadores, que garantice la sostenibilidad del mismo, y por otro lado maximizar la rentabilidad social y medioambiental, que sería financiada a través del Estado.

Respecto a los servicios declarados obligación de servicio público, la financiación de las Administraciones públicas se produce tanto al Administrador de infraestructuras como al operador, por el déficit del servicio de transporte (incluyendo el beneficio razonable). En este caso la decisión sobre los cánones a abonar por el operador al Administrador de infraestructuras da lugar a un balanceo entre las compensaciones a soportar por el Estado y por la Administración titular del servicio declarado OSP. Esta decisión tiene importancia en la medida en que ambas Administraciones no coincidan.

En el esquema de la *Figura 29* se observa que un incremento (o reducción) de los cánones supone un incremento (o reducción) de la financiación del titular del servicio y una reducción (o incremento) de la financiación por el Estado. El debate que se plantea en esta decisión es en qué medida cada Administración debe soportar los costes externos de la infraestructura. Hay que tener en cuenta que de esta decisión puede depender también la propia decisión sobre los servicios que deben declararse como obligación de servicio público. No se trata, pues, de una decisión económica, ya que esta decisión es neutra desde el punto de vista global del sistema. En cualquier caso, al margen de la decisión que se adopte, parece razonable que en el momento de declarar servicios como obligación de servicio público se deban tener en cuenta los costes globales en que incurre el sistema para la prestación de dichos servicios.

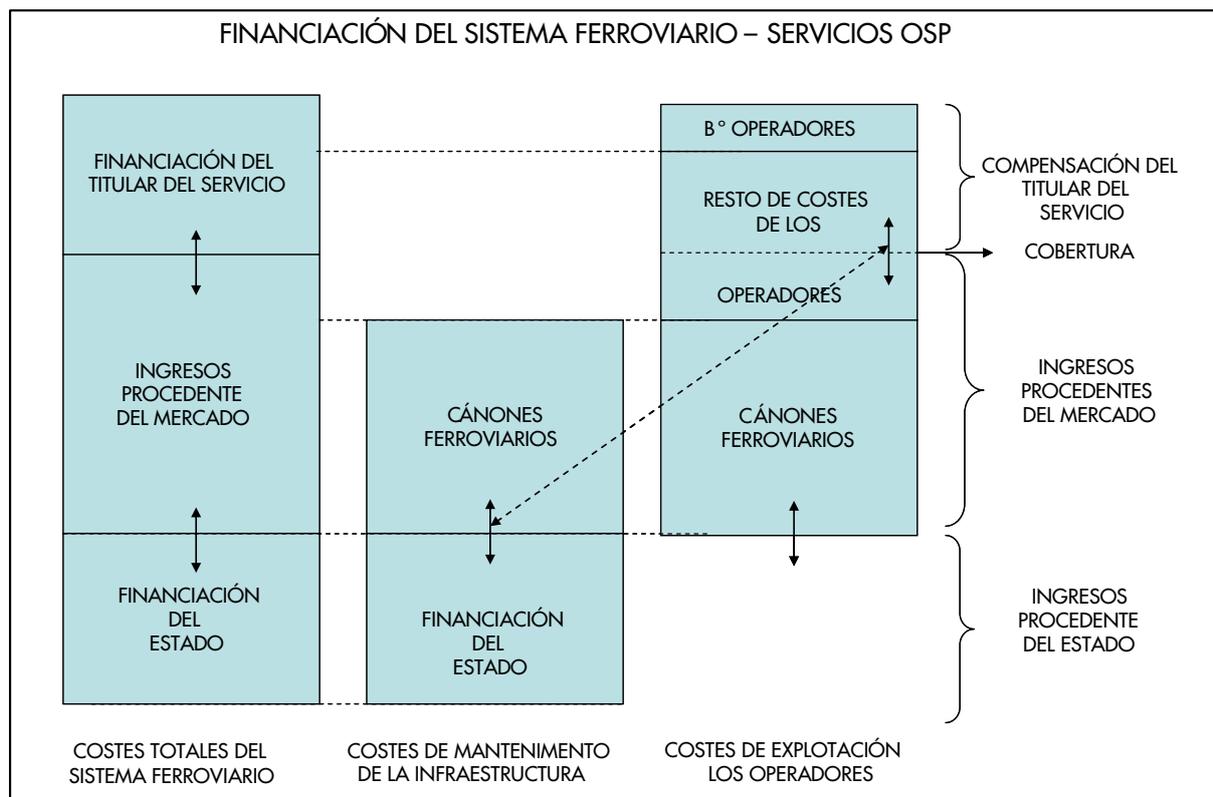


Figura 29. Financiación del sistema ferroviario en el caso de los servicios obligación de servicio público.

4. SITUACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO ESPAÑOL COMPARADA CON EL RESTO DEL MUNDO

4.1. Diferentes modelos de organización

Difícilmente podría analizarse la situación del ferrocarril europeo actual y la evolución de los procesos de apertura que está viviendo el sector, si no se parte de un conocimiento de los cambios normativos producidos y cómo las empresas operadoras públicas se han tenido que adaptar a estas nuevas situaciones jurídicas y a la evolución del mercado provocada, entre otras cosas, por los procesos de liberalización en marcha.

Como consecuencia, las antiguas empresas ferroviarias públicas europeas están realizando importantes procesos de reestructuración, abandonando su clásica organización funcional, de monopolio, con una estructura vertical que integraba en una única empresa la gestión de la infraestructura y las operaciones de transporte.

Desde hace más de 20 años, se está procediendo en el seno de la Unión Europea a un desarrollo normativo, plasmado en una serie de directivas, que tienen como objetivo el establecimiento de una política común de transporte ferroviario y cuyos pilares se basan en:

- La necesidad de acabar con los monopolios nacionales, previo saneamiento de las deudas acumuladas por las empresas monopolísticas tradicionales nacionales y sustituirlos por una apertura del mercado a la competencia, con entrada de nuevos operadores.
- La necesidad de afrontar una nueva refinanciación del ferrocarril, con la aplicación de una nueva política de tasas y cánones por uso de la infraestructura.
- La transformación de los sistemas ferroviarios nacionales en su conjunto como la forma óptima de mejorar la interoperabilidad de las redes comunitarias.
- Se ha pretendido también un reequilibrio entre los distintos modos de transportes, al objeto de atribuir a cada uno de ellos los costes económicos, medioambientales y sociales que le sean propios, aunque esta intención está todavía lejos de materializarse.

Desde hace unos veinte años se está asistiendo, a una separación entre la gestión de la infraestructura y la explotación de los servicios ferroviarios, una separación obligatoria, desde el punto de vista contable, y voluntaria, desde un punto de vista organizativo, tal y como indica la normativa comunitaria. Sin embargo esta separación ha tenido y tiene diferentes matices, desde el punto de vista organizativo en los diferentes países europeos, e incluso sigue muy activo, como se puede observar en los cambios que se van a producir en Francia y en Bélgica. Así en unos casos se ha producido una separación institucional, en otros ha consistido en la formación de un holding de empresas, entre las cuales una o varias se encargan de la gestión de la infraestructura y otras de la explotación de los servicios; e incluso en otros países se da esta separación contable, aunque dentro de la misma empresa.

Derivado directamente de la nueva normativa hay que destacar, por su importancia, la aparición de los reguladores ferroviarios. Con carácter general, cada país ha establecido un organismo regulador. Sin embargo, siguen existiendo diferencias sustanciales en el alcance de la regulación prevista y los poderes de las instituciones. En la actualidad casi todos los reguladores pueden ordenar sanciones y multas. Sin embargo, la extensión y cuantía de las mismas varía considerablemente de un país a otro. Estas diferencias también afectan a su modelo organizativo, pues existen organismos reguladores que forman parte de un regulador especial, bien exclusivo para el ferrocarril o conjunto para los diferentes modos de transporte (como sería, entre otros en los casos de Reino Unido, Dinamarca, Finlandia, Suecia y recientemente España), organismos reguladores dentro de una autoridad ferroviaria (República Checa, Hungría, Noruega, Polonia...) y organismos reguladores dentro de un ministerio (Estonia, Irlanda, Rumania y, hasta hace muy poco, España)

4.1.1. Consideraciones sobre la separación entre la gestión de la infraestructura y la prestación de los servicios de transporte. La normativa vigente en la UE y la propuesta de la Comisión en el Cuarto Paquete Ferroviario

El planteamiento aprobado y vigente en la Unión Europea es el recogido en la Directiva 2012/34/UE por la que se establece un espacio ferroviario europeo único, conocida como Directiva Recast, y todavía no transpuesta a la normativa española ni de otros Estados. Sus principales contenidos que tienen relación directa con el presente epígrafe se indican a continuación.

La Directiva establece un régimen de independencia entre los distintos actores:

- Las empresas ferroviarias ligadas al Estado, deberán poseer presupuestos y contabilidades separadas del Estado.
- La prestación de servicios y la administración de la infraestructura se realizará separadamente, ya sea mediante la existencia de divisiones orgánicas diferenciadas en el seno de una misma empresa, o que la gestión de la infraestructura y los servicios de transporte corra a cargo de entidades distintas.
- Separación contable entre la prestación de servicios de mercancías y de viajeros.
- Separación contable para las contraprestaciones públicas en concepto de obligaciones de servicio público.

En relación con el administrador de infraestructuras, los Estados garantizarán que las funciones de adjudicación de surcos de capacidad y las decisiones sobre cánones, se realicen por organismos que no presten servicios de transporte ferroviario. En el caso de administradores no independientes de empresas ferroviarias, deberá existir un organismo de cánones y un organismo de adjudicación independientes.

El organismo regulador nacional para el sector ferroviario será en el plano organizativo, funcional, jerárquico y de toma de decisiones una autoridad autónoma jurídicamente distinta e independiente de cualquier otra entidad pública o privada, e independiente de todo administrador de infraestructuras, organismo de cánones, organismo adjudicador y candidato en el plano de la organización, de las decisiones financieras, de la estructura legal y de la toma de decisiones. Será funcionalmente independiente de toda autoridad competente que participe en la adjudicación de un contrato de servicio público. Entre sus funciones destacan la de resolver los recursos planteados por candidatos si consideran haber sufrido un tratamiento injusto o discriminatorio, en particular para apelar contra decisiones adoptadas por el administrador de infraestructuras. Así mismo, estará facultado para supervisar la situación de la competencia en los mercados y para comprobar si la declaración sobre la red contiene cláusulas discriminatorias u otorga poderes discrecionales al administrador de infraestructuras que éste pueda utilizar para discriminar a los candidatos.

La decisión adoptada en España con motivo de la Ley del Sector Ferroviario ha ido mucho más allá de lo exigido por la normativa europea vigente en aquel momento y se sitúa más allá de lo que recoge la Directiva Recast: en España se adoptó la separación total entre el administrador de infraestructuras ferroviarias y la empresa ferroviaria histórica.

La separación total entre el administrador de infraestructuras ferroviarias y las empresas ferroviarias es el enfoque planteado como objetivo por la Comisión Europea en el llamado Cuarto Paquete Ferroviario, según la propuesta efectuada a principios de 2013 y que hoy está a debate en el Consejo y en el Parlamento (véase un extracto de esta propuesta, en lo referente al tema que nos ocupa, en el Apéndice 8)¹².

Sin embargo no se ha adoptado aún una decisión sobre esta propuesta y algunos Estados Miembros han manifestado una clara oposición, así como el propio Parlamento Europeo¹³.

Como toda decisión, la adoptada en España sobre la separación total entre administrador de infraestructuras y operador histórico del transporte, así como la que ahora se encuentra a debate en la Unión Europea, tiene ventajas e inconvenientes.

¹² Esta propuesta, actualmente a debate, está teniendo muchas modificaciones en las reuniones del Grupo de Transportes del Consejo y en la comisión del Parlamento Europeo. El texto que se recoge en el apéndice es un extracto de la propuesta inicial de la Comisión, renunciándose a incluir otros textos de debate por su carácter provisional.

¹³ En efecto la reciente votación en el Plenario del Parlamento Europeo (26 de febrero de 2014) ha confirmado lo que ya se preveía en diciembre de 2013 tras los textos adoptados por la Comisión TRAN del Parlamento. Incluso el Pleno ha sido más crítico que la propia Comisión TRAN. Los ponentes en esta Comisión plantearon unos textos que manteniendo lo esencial de la propuesta de la Comisión Europea introducían una cierta flexibilidad [Bruxelles, 16/12/2013 (Agence Europe) Mardi noir pour la commission parlementaire des transports du Parlement (...) qui devra passer au vote la réforme ferroviaire (...) le 17 décembre. Deux sujets loin d'être consensuels. (...) Ce sont en revanche les règlements portant sur l'ouverture du marché domestique passager et la gouvernance de l'infrastructure ferroviaire, le pilier politiquement sensible, qui pourraient poser plus de problèmes. (...) Une dizaine d'amendements ont été dégagés pour chacun des rapports et pourraient être soutenus par les différents groupes. Toutefois, ils ne vont pas nécessairement dans le sens voulu par la Commission européenne, comme à propos de la gouvernance ferroviaire où plus de flexibilité pourrait être induite, tout comme pour les seuils d'attribution directe de contrats publics.

Bruxelles, 17/12/2013 (Agence Europe). (...) La commission parlementaire des transports a adopté tous les compromis dégagés sur les rapports des cinq législations concernées par le quatrième paquet ferroviaire. Ceux-ci revisitent dans une large mesure les propositions initiales de la Commission, en ajoutant une dose de flexibilité, mais en conservent l'esprit général. (...) rapport sur l'ouverture du marché et la gouvernance (...) la proposition initiale de la Commission était inacceptable en tant que telle, « nous devons introduire plus de flexibilité ». Si la date de l'ouverture des marchés domestiques passagers a bien été maintenue à 2019, des dispositions ont été prévues pour que les zones couvertes par des services de contrats publics soient préservées et puissent même bénéficier de droits exclusifs (...). À propos du modèle de gouvernance, le rapporteur a fait en sorte que holding et structures séparées puissent toujours cohabiter, sans mettre en cause la compétition lors de l'ouverture des marchés. (...) il a serré la vis quant aux conditions financières à respecter pour conserver un modèle intégré (comptes séparés entre les entités, pas de flux financiers, etc.), mais a supprimé les conditions organisationnelles. (...)].

Lo aprobado finalmente en el Pleno del Parlamento disiente aún más de las propuestas de la Comisión Europea en lo relativo a la Gobernanza (ya que se permite la estructura tipo "holding", es decir, de empresas integradas verticalmente por un administrador de infraestructuras y un operador ferroviario) y en el tema de la liberalización de los servicios de viajeros sujetos a OSP (que se aplaza hasta 2023; se permite con condiciones seguir otorgando el servicio sin necesidad de concurso; indicando que en el marco de la liberalización de estos contratos los Estados fijarán en los planes estratégicos criterios de eficacia, como la puntualidad, la relación coste/beneficio, la frecuencia de los servicios o las características del material rodante: «Les États membres pourraient octroyer de manière directe des contrats de services publics pour le transport ferroviaire de passagers afin de répondre à l'objectif fixé dans leur plan stratégique, mais seulement s'ils peuvent prouver que leurs critères d'efficacité peuvent être atteints de la sorte. Afin d'éviter que seules les lignes les plus rentables ne soient sélectionnées, l'accès aux voies couvertes par les contrats de services publics pourrait être limité si un organisme de régulation décide, sur la base d'une analyse économique, qu'un tel accès ouvert réduirait la viabilité du service public.». Se establece también la condición de respetar los derechos laborales de los trabajadores que prestaran anteriormente el servicio: «Les opérateurs sélectionnés par les autorités devraient fournir à leur personnel des conditions de travail conformes aux normes sociales nationales ou locales et maintenir ces conditions en cas de changement d'opérateurs. Ils devront également respecter les conventions collectives».

Se plantea para 2019 la liberalización de los servicios de transporte de viajeros (largo recorrido, no OSP) pero se permite a un Estado que haya procedido a la liberalización de estos servicios a excluir de la licitación a las empresas de aquellos otros Estados que no hayan liberalizado esos servicios.

La opinión de la Comisión Europea es, evidentemente, discrepante con lo aprobado por el Parlamento Europeo y considera que el Parlamento ha aprobado una "equivoca posición en primera lectura sobre el cuarto paquete ferroviario". La Comisión Europea expresó en su comunicado de prensa su decepción sobre la votación en el pleno del Parlamento de las propuestas legislativas que forman este Cuarto Paquete.

Ya antes de que el cuarto paquete ferroviario se presentara oficialmente, el propio Parlamento Europeo tenía sus dudas sobre los efectos y los impactos que viene produciendo la separación entre administración de infraestructura ferroviaria y operación del transporte. Sus análisis sólo le permitieron concluir que dicha separación posibilitaba un incremento de la competencia, más marcado en el transporte de mercancías.

En su nota *El impacto de la separación de la administración de la infraestructura y las operaciones del transporte en el sector ferroviario de la UE*¹⁴, el Parlamento señalaba, entre otras cosas:

“La reciente legislación de la UE en materia ferroviaria, si bien ha supuesto un impacto notable para la organización de las industrias ferroviarias dentro de los distintos Estados miembros, apenas ha contribuido a incrementar el porcentaje del ferrocarril en los mercados de transporte de pasajeros y mercancías. El impacto de la separación vertical tal vez sólo pueda apreciarse al cabo de un período prolongado de tiempo en que la industria ferroviaria esté operando dentro de un entorno legislativo, regulador y económico relativamente estable. Los casos de estudio elegidos sugieren que las tendencias detectadas en cuanto a costes, tarifas y calidad del servicio pueden explicarse sobre la base de una amplia variedad de factores, sin que resulte posible atribuirlos a la propia separación vertical.”

“No obstante, está claro que el desarrollo de la competencia ha sido más pronunciado en los países que han aplicado la separación completa, que en otros Estados miembros en que el alcance de la reestructuración ha sido más limitado.”

“En el sector ferroviario, los mayores beneficios se derivan de la separación de las operaciones de mercancías —más que de las de pasajeros— respecto de la administración de las infraestructuras, ya que las operaciones de pasajeros dependen por lo general en mayor medida de las subvenciones públicas y las oportunidades de operaciones meramente comerciales suelen ser más limitadas.”

“Los mecanismos para asegurar una plena separación vertical han de estar sustentados en un conocimiento exhaustivo de los posibles costes derivados de la adopción de un modelo estructural concreto. Dichos costes pueden ser notables cuando el modelo exija la implantación de un marco contractual complejo que prevea, entre otras cosas, la coordinación del horario, el abono de daños y perjuicios por retrasos y la consulta exhaustiva a todos los operadores ferroviarios a la hora de planear mejoras en las infraestructuras.”

“Asimismo resultaría de utilidad contar con un mejor conocimiento del impacto de la separación vertical sobre la gestión de la interfaz rueda-carril que el que actualmente puede obtenerse a partir de estudios anteriores. No obstante, para una investigación ulterior de estos asuntos será importante evitar extraer conclusiones simplificadas en exceso sobre la base de la experiencia de los distintos Estados miembros.”

Las principales ventajas que el mencionado estudio atribuye a la separación vertical entre el administrador de la infraestructura y la empresa operadora histórica son:

- **Transparencia:** en teoría, las administraciones pueden disponer de una mayor cantidad de información, lo que permite una comparación más directa del coste del transporte ferroviario en comparación con otros modelos. Esta información, tal como se refleja en los cánones por acceso a las vías, debería permitir teóricamente a los posibles operadores evaluar mejor las oportunidades comerciales para entrar en el mercado (aunque en la práctica persisten ciertas inquietudes acerca de la simetría de la información).

¹⁴ El impacto de la separación de la administración de la infraestructura y las operaciones del transporte en el sector ferroviario de la UE. Dirección General de Políticas Interiores. Parlamento Europeo. 2011.

- Rentabilidad: la separación permite la especialización de los operadores y la explotación de economías de escala, lo que a su vez se traduce en una reducción de los costes unitarios. En el momento en que se desarrolle la competencia, estas rentabilidades se repercuten en los clientes finales en forma de una mayor calidad de servicio y unos precios más bajos.
- Neutralidad: el acceso no discriminatorio se garantiza mejor cuando existe separación vertical.
- Competencia: la separación permite una mayor competencia que se traduce en la reducción de costes, la innovación y una mejor calidad. En principio, el desarrollo de la competencia proviene directamente de los beneficios de la neutralidad y la no discriminación, al menos cuando existe suficiente capacidad para atender diferentes servicios.
- Privatización: la separación facilita la privatización de diferentes organizaciones dentro de la industria y, con ella, la introducción de una mayor disciplina comercial y financiera. Ahora bien, la separación no desemboca necesariamente en la privatización. En la práctica, solamente un reducido número de las redes que se han sometido a una separación vertical ha privatizado realmente sus actividades. Además conviene señalar que la separación no es necesaria para la privatización

El citado estudio señala como principales inconvenientes de la separación los siguientes:

- Costes transitorios: al pasar de una industria con integración vertical a otra con separación vertical se generan costes transitorios como consecuencia de la necesidad de una reestructuración organizativa y de la implantación de nuevas disposiciones contractuales y prácticas de trabajo. Estos costes pueden llegar a ser considerables, sobre todo si la estructura del sector o el marco de regulación se modifican repetidamente en el transcurso de varios años.
- Pérdida de economías de alcance: las economías de alcance y, en cierta medida las economías de escala, que se derivan de las operaciones integradas pueden en teoría quedar anuladas por la disociación de las actividades fundamentales.
- Asimetría de la información: El administrador de infraestructura puede tener, en teoría, algún motivo para ocultar información bien al organismo regulador o a los operadores ferroviarios, sobre todo en el caso de que la entrega de tal información pueda tener algún impacto sobre su remuneración.
- Menor incentivo para invertir en infraestructura: para un administrador de infraestructura puede resultar difícil lograr un adecuado retorno de la inversión cuando los operadores ferroviarios sean los principales beneficiarios (por ejemplo, una inversión en infraestructura que se traduzca directamente en una reducción de los costes de los operadores ferroviarios). En tales circunstancias, la inversión tenderá a ser deficiente. La posibilidad de que, en la práctica, los administradores de infraestructura puedan recuperar los costes de tal inversión, incluido un retorno adecuado, dependerá de la estructura de las tarifas de acceso y el marco regulador asociado.
- Doble marginación: la separación vertical puede conducir al denominado problema de la «doble marginación», en el que las entidades monopolistas en distintas etapas de la cadena de valor (en este caso, la administración de la infraestructura y la explotación ferroviaria) aplican cada una un margen al coste eficaz del servicio que están suministrando.
- Problemas de coordinación: el mayor número de puntos de contacto entre las distintas partes en la industria puede originar problemas de coordinación, por ejemplo, en relación con la resolución de litigios o el consenso sobre el horario en circunstancias en las que varios opera-

dores utilicen la misma infraestructura. Tales problemas pueden resolverse implantando los oportunos procedimientos en materia de contratos y de la industria, pero en la práctica dichos procedimientos pueden ser, con todo, costosos en tiempo y en recursos.

- Menor nivel de fiabilidad y de seguridad: cabe sostener que, en ciertas circunstancias, estos problemas de coordinación pueden traducirse en un aumento de los retrasos y las cancelaciones, e incluso en una disminución de la seguridad.
- Posible impacto negativo sobre la competencia: la disociación de empresas con integración vertical puede traducirse, en teoría, en la creación de entidades que sean relativamente endebles en términos financieros y, por ende, vulnerables a la absorción por otras. En la práctica ha podido apreciarse una consolidación de este tipo en el Reino Unido, al ser absorbidos varios operadores de franquicias por empresas de mayor tamaño (GB Railways por FIRST Group, Chiltern por Deutsche Bahn, EWS por Deutsche Bahn, etc.).

En conjunto concluye el aludido estudio, no resulta posible extraer conclusiones en firme acerca de la conveniencia de la separación vertical sobre la base únicamente de una consideración de ventajas e inconvenientes teóricos. El impacto dependerá del entorno comercial, regulador e institucional concreto que exista en cada Estado. No obstante, la exposición anterior sirve para poner de relieve que la separación vertical no constituye un fin en sí mismo.

Llegados a este punto merece apuntarse, por su importancia y por la relación que tiene con otros apartados de este Informe un inconveniente que se ha vinculado a la separación vertical y que es la dificultad o el freno para el avance tecnológico. En efecto, la separación puede favorecer la innovación, pero no la investigación y el desarrollo tecnológico ferroviario. Y esto tiene varias explicaciones, pero la principal está relacionada por una parte con el menor incentivo para invertir por parte del gestor de infraestructura (aspecto que menciona el estudio del PE) y por otra y sobre todo, con la dificultad para transmitir el "know how" del operador-mantenedor a la industria, puesto que el operador ya no diseña sus trenes y la ingeniería de material que le interesa es únicamente una ingeniería de compras y de la gestión del mantenimiento¹⁵.

El estudio del PE al que venimos refiriéndonos, al comparar en los distintos Estados las tasas de crecimiento del transporte de mercancías entre 2000 y 2009 y el grado de separación vertical en dichos Estados, concluye que "no es posible extraer ninguna conclusión válida de la comparación de las tasas de crecimiento y el nivel de separación, ya que apenas existe correlación entre estas variables. La tasa de crecimiento de los mercados de mercancías está afectada por muchos factores, cuando menos por la tasa global de crecimiento económico y las oportunidades de movimientos transfronterizos, y por ello resulta difícil identificar el impacto concreto de la reestructuración del sector."

En España este incremento de la competitividad en el sector de las mercancías se ha traducido esencialmente en un incremento de la competencia intramodal, es decir, dentro del modo ferroviario (las distintas empresas ferroviarias compiten entre sí para arrebatarle el transporte de mercancías que hoy en día se hace por ferrocarril y que hasta hacía unos años realizaba RENFE), pero en modo alguno se ha producido una competencia intermodal, es decir, una competición por arrebatar al transporte por carretera una parte de su cuota de mercado, incrementando la cuota ferroviaria.

¹⁵ Hay un caso que ejemplariza muy bien esta situación. A partir del lanzamiento del proceso de liberalización y privatización de los ferrocarriles británicos, la evolución tecnológica se cortó asimismo de raíz. Los ferrocarriles británicos, que anteriormente estaban desde el punto de vista de tecnología, al nivel de alemanes y franceses, se estancaron literalmente y no volvieron a estar a la altura de sus homólogos europeos. El célebre BRR (British Rail Research) fue privatizado y posteriormente desapareció, así como el no menos célebre centro de investigación de Derby. Una particularización de esto son los 200 km/h que se alcanzaban en numerosos trenes Intercity de los años 80, que sin embargo no evolucionaron. Todavía hoy, el conjunto de los operadores británicos de viajeros poseen la mayor flota del mundo de trenes de 200 km/h y sin embargo la alta velocidad llegó de manos y con tecnología francesas.

4.1.2. La organización en otros Estados de la UE y la situación en Estados Unidos de Norteamérica

El modelo implantado en España de separación total entre administrador de infraestructuras ferroviarias y empresa ferroviaria pública, ha ido más allá de lo contemplado en la normativa europea. Sin embargo, hay otras opciones o planteamientos de organización del sistema ferroviario diferentes al planteado en el caso español. Algunos de estos planteamientos son radicalmente distintos, otros diferentes y otros bastante similares.

A continuación se comentan muy brevemente los casos de Alemania, Italia, Francia y Reino Unido, por lo que se refiere a la Unión Europea. También se comentan los casos de Japón y Estados Unidos.

Como síntesis de los comentarios que se realizan a continuación se puede exponer lo siguiente:

- Alemania e Italia han desarrollado una organización integrada tipo holding, formado, esencialmente, por el administrador de la infraestructura y la empresa de transportes pública histórica.
- Francia está planteando en estas mismas fechas una estructura similar, reunificando nuevamente el administrador de infraestructuras y la empresa ferroviaria pública.
- Reino Unido planteó una separación completa del administrador de la infraestructura y de las empresas ferroviarias, que operan mediante franquicia las líneas ferroviarias. El Reino Unido es, también, un caso evidente de un ferrocarril que ha privatizado la prestación de sus servicios ferroviarios de viajeros, pero que no ha liberalizado necesariamente los mismos, al mantener el sistema de franquicias para la prestación del servicio.
- Las características principales de la situación en Estados Unidos, especialmente en el transporte de mercancías, pueden resumirse en esencia como líneas de mercancías propiedad de las empresas ferroviarias en las que, sin embargo, no está impedida la circulación de las empresas ferroviarias competidoras. El acceso de una compañía a la red de otra está regulado y se gestiona y dirige por las propias empresas¹⁶.

Los comentarios que siguen se limitan exclusivamente al tema principal de este epígrafe (las relaciones y el grado de integración entre el administrador de la infraestructura y la empresa ferroviaria histórica), y dentro de él, a los elementos diferenciadores, tanto a los que caracterizan a la situación del país en cuestión, como a los aspectos diferenciales con el caso español. Se remite a las referencias bibliográficas que figuran al final de este informe para conocer más en profundidad la situación de la organización del sistema ferroviario de estos países.

4.1.2.1. La situación en Alemania

Antes de centrarnos en el tema que nos ocupa (el grado de separación entre la gestión de infraestructura y la operación del transporte) en Alemania es obligado citar la existencia de la EBA (Eisenbahn-Bundesamt), que se constituye en la agencia ferroviaria alemana con amplias competencias (concesión de licencias y de certificados de seguridad, homologación del material rodante, etc.). Como ya se ha indicado, para mayor información se remite a la bibliografía especializada que se cita al final de este Informe.

¹⁶ Existen también compañías canadienses, como Canadian National Railway, que tienen líneas ferroviarias en Estados Unidos que cruzan el país de norte a sur (por ejemplo, desde los grandes lagos a Nueva Orleans).

En Alemania las actividades de administrador de la infraestructura y de prestación del servicio de transporte por la empresa pública histórica se encuentran en manos del holding público DB AG, cuya estructura interna, en un primer momento, abarcaba cuatro divisiones: transporte local y regional de pasajeros, transporte de viajeros de larga distancia, transporte de mercancías e infraestructuras.

Este modelo de integración vertical fue cuestionado por la Comisión Europea que planteó contra Alemania un recurso de incumplimiento del Primer Paquete Ferroviario por considerar que esa estructura carecía de independencia entre el administrador de infraestructuras y el operador del servicio de transporte. Este recurso ha sido desestimado por el TJUE (asunto C-556/10)¹⁷.

¹⁷ Extracto de la sentencia del Asunto C-556/10.

Mediante su demanda la Comisión solicita al Tribunal de Justicia que declare que la República Federal de Alemania ha incumplido las obligaciones que le incumben en virtud del artículo 6, apartado 3, y del anexo II de la Directiva 91/440/CEE, (...), al no adoptar las medidas necesarias para garantizar que la entidad a la que se atribuye el ejercicio de las funciones esenciales enumeradas en el anexo II de la Directiva 91/440 sea independiente de la empresa que presta los servicios de transporte ferroviario (...)

Apreciación del Tribunal de Justicia

53. En su motivo la Comisión reprocha a la República Federal de Alemania no haber adoptado medidas específicas que permitan garantizar la independencia del administrador de infraestructuras ferroviarias, DB Netz, al que se han atribuido algunas funciones esenciales previstas en el anexo II de la Directiva 91/440, siendo así que DB Netz pertenece a una sociedad holding, DB AG, que comprende empresas de transporte ferroviario.

55. Acerca de ello hay que recordar que el artículo 6, apartados 1 y 2, de la Directiva 91/440 sólo exige una separación contable entre las actividades de transporte desarrolladas por las empresas ferroviarias y las actividades de administración de la infraestructura ferroviaria, pudiendo realizarse la separación entre la explotación de servicios de transporte por empresas ferroviarias y la administración de la infraestructura ferroviaria por medio de divisiones orgánicas diferenciadas en el seno de una misma empresa, como es el caso en una sociedad holding.

56. No obstante, el artículo 6, apartado 3, de la Directiva 91/440 prevé que, para asegurar un acceso equitativo y no discriminatorio a la infraestructura, los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar que las funciones enumeradas en el anexo II de la misma Directiva se encomienden a entidades o empresas que no presten a su vez servicios de transporte ferroviario, y que, con independencia de las estructuras de organización, deberá demostrarse que se ha cumplido este objetivo.

57. En cualquier caso, los artículos 4, apartado 2, y 14, apartado 2, de la Directiva 2001/14 prevén que las entidades encargadas de las funciones de tarificación y de adjudicación sean independientes en los aspectos legal, organizativo y de toma de decisiones.

58. En el presente asunto, DB Netz está integrada, en su condición de administrador de infraestructuras ferroviarias, en la empresa DB AG, que, como sociedad holding, supervisa también a empresas ferroviarias. Por consiguiente, para poder asumir las funciones de tarificación y de adjudicación DB Netz debe ser independiente de DB AG en los aspectos legal, organizativo y de toma de decisiones.

59. No se discute al respecto que DB Netz dispone de personalidad jurídica distinta de la de DB AG, por un lado, y por otro de órganos y de recursos propios diferentes de los de DB AG.

61. De tal forma ese anexo prevé que el respeto de las obligaciones de independencia debería ser objeto de control por una autoridad independiente o un tercero, que deberían existir disposiciones legales o cuando menos contractuales en materia de independencia, que se debería establecer una prohibición de acumulación de funciones entre los órganos de dirección de las diferentes sociedades de la sociedad holding, que debería fijarse un plazo de incompatibilidad para el cargo en relación con el tránsito de miembros directivos de la entidad encargada de funciones esenciales enumeradas en el anexo II de la Directiva 91/440 a cualquier otra entidad de la sociedad holding, que el cese y el nombramiento de los administradores del administrador de infraestructuras ferroviarias deberían producirse bajo el control de una autoridad independiente y que la entidad encargada de esas funciones esenciales debería tener su propio personal y ocupar locales separados.

64. Así pues, esas dos Directivas [Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 2003/54/CE, y la Directiva 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 2003/55/CE] prevén expresamente reglas sobre las condiciones de ejercicio de actividades en la sociedad gestora de la red y períodos de incompatibilidad, lo que no hace la Directiva 2001/14, que no precisa los criterios relativos a la independencia que debe asegurarse entre el administrador de infraestructuras encargado de funciones esenciales enumeradas en el anexo II de la Directiva 91/440 y las empresas ferroviarias, por lo que esos criterios no pueden ser deducidos de las Directivas 91/440 y 2001/14, ni cabe exigir su observancia a la República Federal de Alemania.

67. Sin embargo, la Comisión no ha presentado ninguna prueba concreta acreditativa de que DB Netz no es independiente de DB AG en lo que se refiere a las modalidades de toma de decisiones.

69. En consecuencia, incumbía a la Comisión (...) probar que DB Netz no dispone en la práctica de independencia decisoria en relación con DB AG.

70. De las precedentes consideraciones resulta que debe desestimarse el motivo de la Comisión referido a la independencia de la entidad a la que se ha atribuido el ejercicio de las funciones esenciales enumeradas en el anexo II de la Directiva 91/440.

4.1.2.2. El caso italiano

Italia inició el proceso de reforma del mercado ferroviario a mediados de la década de los noventa, produciéndose la apertura del mercado a nuevos operadores en el año 2001.

Las primeras medidas datan del año 1998, cuando se separaron las actividades de administración de las infraestructuras (Rete Ferroviaria Italiana) y la explotación del servicio de transporte (Trenitalia). Al igual que en el caso alemán, en Italia se adoptó un modelo de integración vertical en el que ambos agentes dependen del holding público Ferrovie dello Stato (FS). Además de estas dos empresas, otras compañías que pertenecen a FS relacionadas con el mercado ferroviario son: FS Logística, Grandi Stazioni (empresa que gestiona las 13 principales estaciones ferroviarias italianas, siendo el 59,99% de propiedad estatal y el resto del capital privado) y Centostazioni (sociedad de gestión y rehabilitación de las 103 estaciones de tamaño medio, con la misma estructura accionarial que Grandi Stazioni)¹⁸

En 2012 Italia liberalizó el transporte ferroviario nacional de viajeros y hasta la fecha es el único país que cuenta con servicios de alta velocidad en competición en el mercado.

Hasta el año 2012 la función de regulador del mercado ferrocarril correspondía al "Ufficio Regolazione Servizi Ferroviari", organismo adscrito al Ministerio de las Infraestructuras y de los Transportes. Sin embargo, en marzo de ese mismo año se creó la Autoridad de regulación del transporte, un nuevo regulador que sustituye al anterior y se caracteriza porque refuerza su independencia respecto al gobierno italiano.

En el mercado interviene otro agente, la Agencia Nacional para la Seguridad Ferroviaria (ANSF), que opera desde el año 2008. La agencia surgió para agrupar en un único organismo todos los asuntos relativos a la seguridad ferroviaria que, hasta entonces, se encontraban separados, bajo el control de distintos organismos.

La Comisión Europea también presentó un recurso por incumplimiento en la transposición del Primer Paquete Ferroviario contra Italia, por considerar que su estructura de holding no presenta la suficiente independencia entre el administrador de infraestructuras y la explotación del servicio de transporte. Italia ha sido parte en el recurso que la Comisión presentó contra Alemania por este mismo motivo. En el asunto C-556/10 antes comentado, el TJUE ha considerado que la estructura tipo holding sí garantiza la independencia exigida por la normativa comunitaria.

4.1.2.3. El caso francés

Francia dispone desde enero de 2006 de lo que sería la agencia ferroviaria, el EPSF (Établissement Public de Sécurité Ferroviaire) que ejerce las funciones de la autoridad nacional de seguridad, tal como establece la Directiva 2004/49. Cuenta además desde el primero de diciembre de 2011 con Araf (Autorité de Régulation des Activités Ferroviaires), que es el regulador ferroviario francés.

El proyecto de ley de reforma ferroviaria recientemente presentado, integra en un mismo grupo operadora y gestor de infraestructura. En el citado grupo se proponen dos nuevas empresas, SNCF Mobilités para la operación y SNCF Réseau para la infraestructura. Es decir, se procede a la creación de

¹⁸ Además, forman parte del holding FS: Ferservizi, empresa de servicios (inmobiliarios, administrativos, de instalación y adquisiciones del grupo) del Grupo; FS Sistemi Urbani, sociedad de valoración urbana del patrimonio inmobiliario del Grupo no funcional para el servicio ferroviario; Fercredit, compañía financiera del Grupo; y Sita Sogin, que gestiona los servicios complementarios o sustitutivos para los viajeros.

un grupo ferroviario público integrado que englobe al operador y al gestor de la infraestructura, con una dirección estratégica común¹⁹.

En el proyecto se fijan cinco objetivos: la creación de un grupo público industrial integrado, un reforzamiento del servicio público pilotado por el Estado, un pacto nacional para asegurar el futuro del servicio ferroviario, la construcción de un marco social común al conjunto del sector ferroviario y el control del sistema por un regulador con competencias reforzadas.

Se considera que el sistema de transporte ferroviario contribuye a la satisfacción de las necesidades del viajero y a la plasmación del derecho de los ciudadanos al transporte. Esto debería concluir en un pacto nacional para asegurar el futuro del servicio público ferroviario.

El proyecto de ley pretende asegurar el futuro de un sistema ferroviario que se mantiene gracias al crédito, con un nivel de endeudamiento fortísimo que crece anualmente en 1 500 millones de euros, y 3 000 anuales con la construcción de las cuatro nuevas líneas de alta velocidad que el gestor de infraestructura RFF está financiando a crédito. El objetivo es estabilizar la evolución de la deuda. De salir adelante el proyecto, el nuevo gestor no podrá endeudarse y los proyectos deberán ser financiados prioritariamente con fondos del Estado y las colectividades territoriales. Se instaurará una regla para restablecer los equilibrios financieros y se pondrá en marcha un contrato de prestaciones del grupo público. La gestión de la deuda, los créditos y la tesorería ligados a la gestión de la infraestructura será asegurada por SNCF-Réseau.

El Estado no descarta poder revertir dividendos del transportista en el gestor de la infraestructura (curiosamente lo contrario de lo que teme la Comisión Europea). También contempla la posibilidad de que el nuevo grupo consolide sus resultados fiscales.

Según el gobierno francés, la reforma propuesta es conforme a la normativa europea vigente. La constitución de SNCF Réseau, con todas las competencias en el terreno de la gestión de la infraestructura y dotada de garantías de imparcialidad para asegurar el libre acceso de los operadores a la red, bajo el control del regulador, responde a las exigencias de la última directiva europea presentada, el cuarto paquete ferroviario, actualmente a debate, que sería compatible con estas grandes orientaciones.

4.1.2.4. El caso del Reino Unido

El Reino Unido fue uno de los países europeos pioneros en la apertura del mercado del ferrocarril. El proceso se inició en 1992 y culminó en 1997.

Hasta los años 90, existía un único monopolio de carácter público, British Rail, que ostentaba la administración de las infraestructuras y la explotación del servicio de transporte. En el año 1993 se procedió a la aprobación de la legislación del ferrocarril, contenida en el Railways Act. La apertura del mercado a la competencia se produjo en el año 1995.

¹⁹ Toda la estructura del nuevo grupo público integrado, denominado SNCF, dependería de un Consejo de supervisión con un presidente, designado por el Estado, y miembros en representación del propio Estado que serían mayoritarios, del Parlamento, de las Regiones y de los trabajadores del ferrocarril. Este Consejo definiría los objetivos a través de un contrato de servicios con operador y gestor, y propondría un tercio de los miembros del consejo de administración de esas dos empresas integradas. Por debajo del consejo, se situaría el directorio, formado por los dos presidentes de las dos empresas, SNCF Réseau y SNCF Mobilités. Este directorio sería responsable de la gestión estratégica y el control, de la coherencia económica, de la integración industrial y de la unidad social de ambas empresas. No habrá dependencia entre los dos presidentes; en caso de desacuerdo será el presidente del consejo de vigilancia del holding público el que decidirá.

El gestor de infraestructura, SNCF Réseau, integraría en una sola estructura los tres entes que hoy actúan en la gestión de la infraestructura en Francia, actualmente dispersos y mal coordinados, según el proyecto de ley: Réseau Ferré de France, RFF, la rama de infraestructura de la SNCF y la dirección de Circulación de la SNCF.

El antiguo monopolio se dividió en un centenar de empresas en relación a cada una de las actividades (existiendo varias empresas por actividad): infraestructuras, transporte de pasajeros (Train Operator Company –TOC–), transporte de mercancías, mantenimiento de infraestructuras, material rodante (Rolling Stock Operating Companies –ROSCOs–) y mantenimiento del material rodante, que fueron privatizadas.

El administrador de infraestructuras pasó a ser Railtrack, en un inicio de propiedad pública, pero privatizado en 1996. Se crearon seis empresas de transporte de mercancías por ferrocarril cuya privatización se produjo entre el período de 1995-1997.

La insatisfacción con los niveles de calidad y seguimiento de las infraestructuras, así como una alarmante reducción de la seguridad, provocó un importante cambio con la renacionalización del administrador de infraestructura, Network Rail, sin ánimo de lucro, que sustituyó a Railtrack, y cuyos beneficios deben reinvertirse en la mejora de las infraestructuras.

La Oficina de Regulación Ferroviaria, Office of Rail Regulation (ORR), fue fundada en el año 2003, reemplazando al Rail Regulator. Este organismo regulador actúa como organismo independiente y es el regulador económico y de seguridad de la industria del ferrocarril. Está dirigido por un consejo designado por la Secretaría de Estado de Transporte. Su principal función es la de regular la administración de la red nacional de ferrocarril. Además tiene entre sus funciones la emisión de las licencias de empresas ferroviarias, del certificado de seguridad y la concesión de la homologación del material rodante. Tiene jurisdicción compartida con la Office of Fair Trading para investigar posibles infracciones de la Ley de Competencia. En 1994 se creó la OPRAF (Oficina para las Franquicias Ferroviarias de Viajeros), que en 1997 pasó a llamarse SRA (Autoridad Estratégica de Ferrocarriles) y que incluía también las mercancías. Este organismo establece las normas y controla el proceso de adjudicación de las concesiones.

4.1.2.5. Síntesis de la situación en la Unión Europea

Como resumen sintético puede señalarse que a grandes rasgos la organización corporativa de los administradores de infraestructura ferroviaria en la Unión Europea es la siguiente:

- Total independencia de las empresas ferroviarias desde los puntos de vista legal, de organización e institucional del administrador de infraestructuras y del organismo de atribución de capacidad: España, Bulgaria, Dinamarca, Eslovaquia, Finlandia, Grecia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia
- Administrador de infraestructura integrado con garantías de independencia en relación a las empresas ferroviarias: Bélgica y Letonia.
- Administrador de infraestructura integrado trabajando junto a un organismo independiente encargado de la adjudicación de capacidad: Eslovenia, Estonia, Hungría, Lituania y Luxemburgo.
- Independiente administrador de infraestructuras que adjudica la capacidad, habiendo delegado ciertas funciones de la gestión de infraestructura (por ejemplo, gestión del tráfico, mantenimiento) a una compañía que opera trenes (en concreto SNCF): Francia. Recientemente, como se ha comentado, Francia ha presentado un proyecto de reestructuración por el que se crearía un holding público en el que se integraría la SNCF y el RFF
- Holding que es propietario del administrador de infraestructuras y del organismo de adjudicación de capacidad, que tienen una independencia funcional (pero no institucional) de una empresa ferroviaria de la que también es propietario: Austria, Alemania, Italia y Polonia.

- El administrador de infraestructura que se encarga de la adjudicación de la capacidad está todavía integrado con una empresa ferroviaria: Irlanda y Reino Unido (Irlanda del Norte).

4.1.2.6. La situación en Estados Unidos

En Estados Unidos hablar actualmente del ferrocarril es referirse al transporte de mercancías, y es hablar del orden de algo más de 200 000 km de líneas ferroviarias. Las compañías ferroviarias son privadas y propietarias de la red ferroviaria, integrando la propiedad y gestión de la infraestructura con las operaciones de transporte. La mayor parte de la red es en vía única, con traviesa de madera y no está electrificada. Se dispone de un gálibo amplio en las líneas, especialmente en altura, con lo que es posible transportar contenedores en dos niveles ("double stack"), camiones en plataformas (TOFC o "Trailers on Flat Car") y automóviles en vagones especiales en tres niveles²⁰.

Las cargas por eje habituales suelen ser de 35 toneladas (frente a las 20 o 22 en Europa) y las longitudes de las vías de apartado, y en consecuencia de los trenes, suelen ser de 2,5 a 3 kilómetros, lo que hace frecuentes trenes del orden de 100 vagones o más. Con todos esos parámetros, son frecuentes trenes de 8 a 10 000 toneladas e incluso más, alcanzándose valores de productividad importantes.

Las empresas ferroviarias circulan por su red pero también pueden utilizar redes de otras compañías. En estos casos se abona un peaje o canon o se establecen compensaciones recíprocas entre las compañías. Gran parte de las mercancías se transportan en vagones que pertenecen a los clientes u otras empresas ferroviarias. Para no infringir las normas de la competencia, si se produce una adquisición o fusión, deberá permitirse a otro ferrocarril el acceso a esa red. Los tráficos potencialmente sujetos a regulación son del orden del 20 por ciento. En el momento en que dos ferrocarriles tienen acceso a un cliente, se considera que hay competencia, por lo que estos tráficos no están sujetos a regulación.

Se ha realizado un gran esfuerzo para armonizar las características técnicas del material, de tal forma que todo el material está construido con arreglo a las mismas normas técnicas y es compatible entre sí. Cualquier locomotora puede acoplarse a cualquier otra y remolcar cualquier vagón. Las piezas de repuesto son las mismas en todos los Estados. El enganche universal y reforzado, enganche automático de gran resistencia (sólo unión mecánica de tracción y choque) ha sido fundamental para este logro.

Desde la desregulación del sector acometida en los años setenta y ochenta las compañías tienen libertad de negociar los contratos, fijar tarifas y abandonar líneas no rentables.

Uno de los aspectos donde más diferencias existen en comparación con Europa es en el capítulo de tarifas. Las compañías norteamericanas de mercancías fijan sus tarifas en función de la demanda, no en función de los costes, algo que en Europa puede parecer una idea poco razonable. Algunos clientes van a estar dispuestos a pagar más por determinados servicios, y otros clientes van a pagar precios más bajos. En cualquier caso, los precios se fijan según el mercado, no según los costes que soporta la compañía ferroviaria. En muchos de los trenes los retrasos generan indemnizaciones a favor del cliente.

La mayoría de la red ferroviaria pertenece a las grandes empresas, en concreto a las 13 de la Clase 1 (7 en Estados Unidos, 2 en Canadá y 2 en México, además de los operadores nacionales de viajeros de Estados Unidos y Canadá, Amtrak y VIA Rail, respectivamente). Estas empresas facturan más de 277,7 millones de dólares anuales y realizan del orden del 90% del transporte por ferrocarril, básicamente, carbón, mineral de hierro cereal y contenedores y, desde hace algún tiempo, petróleo. Estas compañías han ido vendiendo o prescindiendo de los ramales extremos de sus redes, en donde con su estructura empresarial no conseguían rentabilizarlos, que han sido adquiridos por compañías

²⁰ La compañía Amtrak que gestiona y explota los trenes de viajeros no posee, salvo excepciones, vías en propiedad, utilizando, previo pago, líneas férreas propiedad de las empresas privadas de mercancías. No obstante, únicamente utiliza una pequeña parte del total de líneas de estas compañías, en concreto, algo menos de 40 000 km.

de carácter regional o local. Existen compañías regionales muy grandes, con varios miles de kilómetros de líneas y sus propios trenes. Por estas líneas pueden llegar a circular también los trenes de las grandes compañías, abonando el correspondiente peaje. Existen multitud de compañías locales, las “líneas cortas”, que aseguran para el modo ferroviario el servicio en los últimos kilómetros²¹.

Pese a la liberalización y a la capacidad y dura competencia de la carretera, de las vías navegables e incluso de la aviación, la participación del ferrocarril en el mercado de transporte de mercancías en los Estados Unidos es del 50 %.

4.1.2.7. La situación en Japón

Así como en Estados Unidos hablar actualmente del ferrocarril es hablar de mercancías, en Japón hablar de ferrocarril es hablar de viajeros.

Las características sociogeográficas de Japón le convierten en un modelo sumamente atractivo para este tipo de transporte: alta densidad de población (más de tres veces la población española en una superficie total de los dos tercios de España), enorme movilidad y distancias importantes, pero asequibles para el ferrocarril.

Por otra parte se trata de un país que ha experimentado un avance tecnológico sumamente espectacular a partir de la mitad del siglo XX, lo que le ha convertido en la tercera (hasta hace muy poco la segunda) economía del mundo.

Por ello no es de extrañar que una inmensa parte del sistema de transporte de viajeros de Japón gravite sobre el ferrocarril, modo que se ocupa del 85% del transporte público y del 40% del total de viajeros que se mueven por el país.

El tráfico de mercancías por ferrocarril en cambio tiene muy poco peso en el total del transporte nacional, siendo el tráfico marítimo de cabotaje y la carretera quienes llevan la práctica totalidad de esta responsabilidad.

Para ello cuenta con una red total de más de 20 000 kilómetros de líneas, de las cuales, cerca de 2 000 de alta velocidad, divididas desde 1987 en 6 empresas privadas de servicios integrados (es decir que se ocupan tanto de la gestión de la infraestructura como de las operaciones) y numerosas compañías privadas de carácter local, dedicadas al transporte urbano y suburbano.

Los servicios más prestigiosos son los de alta velocidad (“Shinkansen”, que transportan 300 millones de viajeros al año) y los de cercanías y transporte urbano en las principales ciudades (metros, tranvías y monorraíles), existiendo entre todos ellos una perfecta coordinación, mediante una sumamente eficiente intermodalidad.

²¹ Las líneas regionales son algunas decenas y hay del orden de medio millar de líneas cortas, entre las que se cuentan algunas de sólo 2 km de red.

Los principales triunfos de estas pequeñas redes son sus efectivos extremadamente reducidos, sus costos salariales más bajos y sobre todo la gran flexibilidad en las funciones del personal. En muchos casos, esto último sólo es posible en ausencia de garantías salariales y de empleo. Muy pocas de estas pequeñas compañías aceptan el sindicalismo en la empresa.

Las grandes compañías estadounidenses consideran a las pequeñas como compañeras indispensables para guardar el contacto con la clientela local y prolongar sus operaciones hasta los destinos finales sin recurrir al transporte profesional por carretera. Por otra parte, estas compañías aseguran a buen precio los ramales terminales que serían muy caros de mantener y explotar para las grandes compañías.

La iniciativa de la búsqueda del tráfico procede a menudo de la pequeña compañía, como fue el caso de los residuos urbanos de Nueva York que hacen un recorrido de 1 800 km para alcanzar un depósito situado en la línea de 195 km que une Chicago e Illinois. Las líneas cortas han contribuido al mantenimiento del alto peso que el ferrocarril tiene en el total del transporte de mercancías al “ocupar el terreno” sin dejar que la competencia de la carretera pueda proliferar.

Basado en un nivel de desarrollo tecnológico muy importante, con un mantenimiento impecable –donde se puede resaltar el papel de la vía en placa– y una perfecta sincronización entre todos los elementos que componen un sistema ferroviario, los ferrocarriles japoneses consiguen unos niveles de eficiencia únicos en el mundo. A título de ejemplo, la puntualidad media anual de los trenes de alta velocidad suele oscilar alrededor de los 6 segundos.

Para poder seguir en la vanguardia de la tecnología y la competitividad, las principales compañías dedican importantes esfuerzos a la investigación, tanto de manera directa (entre otras cosas, los grandes operadores que producen y prueban sus propios prototipos de trenes) como colectiva, a través del RTRI (Japan Railway Technical Institute).

El éxito y la supervivencia de las compañías privadas de viajeros (no reciben ninguna subvención ni prácticamente compensación por obligaciones de servicio público) se basa principalmente en los parámetros de explotación, es decir, en la accesibilidad y la intermodalidad, además de la alta fiabilidad y de la capacidad ofrecida, necesaria para hacer frente a volúmenes de tráfico enormes.

Pero también el éxito de las compañías privadas de viajeros está basado en la utilización de los espacios comerciales en las estaciones y en la diversificación de los negocios. Las empresas ferroviarias poseen compañías de autobuses y barcos, pero además hoteles, centros comerciales y de ocio, estaciones de esquí, etc. También rentabilizan de manera importante los terrenos circundantes a las estaciones y a sus principales instalaciones, mediante edificios de oficinas y otros equipamientos.

Aunque la situación, el entorno y las características de Japón son sumamente especiales y admiten poca comparación con la mayoría de parámetros españoles y europeos (y de otras regiones del mundo), el transporte de viajeros por ferrocarril en Japón, al igual que el de los Estados Unidos para las mercancías, pueden ser siempre un referente de cómo el ferrocarril puede sobrevivir, ser competitivo y eficaz y desarrollarse sin ayudas públicas.

4.1.3. La concentración empresarial como secuela importante de la estrategia seguida en la UE, especialmente en el transporte de mercancías

La liberalización en la UE del transporte de mercancías por ferrocarril ha traído en cierta manera un alto grado de concentración empresarial en torno a la DB (empresa pública alemana), que ha adquirido compañías ferroviarias, en algunos casos las únicas, en Dinamarca, Reino Unido, Francia, Países Bajos, España y Polonia. No sólo la DB está siguiendo esta estrategia, como puede apreciarse en la *Tabla 8*.

Año	Empresa	Participación	Empresas participadas
2005	DB Schenker (DE)	98%	RBH (DE)
2005	Trenitalia (IT)	51%	TX Logistik (DE)
2006	Babcock & Brown (AU)	100%	Crossrail (CH)
2007	DB Schenker (DE)	100%	WS (UK)
2007	DB Schenker (DE)	55,1%	Tansfesa (ES)
2008	DB Schenker (DE)	49%	Nord Cargo (FR)
2008	SNCF (FR)	75%	ITL (DE)
2008	OKD Doprava (CZ)	100%	Viamont Cargo (CZ)
2008	Rail Cargo Austria (AT)	55%	Linea (FR)
2008	Veolia (IT)	100%	Rail4Chem (DE)
2009	DB Schenker (DE)	100%	PCC (PL)
2009	Europorte 2 (FR)	100%	Veolia Cargo (FR)
2009	SNCF (FR)	100%	Veolia Cargo (DE)
2009	Veolia Transport (IT)	50%	Transdev (FR)
2009	DB Schenker (DE)	95%	PTK Holding (PL)

Tabla 8. Concentración empresarial en Europa
(Fuente: Mofair ("Wettbewerber-Report Eisenbahn 2008-2009")).

Según indica *Wettbewerber-Report Eisenbahn 2010-2011*, en 2010 Trenitalia (IT) alcanzó el 100% de TX Logistik (DE) y adquirió el 100% de ARRIVA DtlD (DE); por su parte DB Schenker (DE) subió su participación en Tansfesa (ES) al 77'3% y en Nord Cargo (FR) al 55'8%. También en 2010 SNCF subió su participación en ITL (DE) al 100% y recientemente ha entrado con un 25% en la empresa ferroviaria española COMSA Rail Transport.

La clasificación para el año 2009 de los principales grupos europeos de transporte ferroviario de mercancías (expresado en millones de toneladas por kilómetro) refuerza esta hipótesis de la concentración. A continuación se muestra esta clasificación y en la última columna se indica la relación entre las toneladas por kilómetro operadas considerando todo el grupo empresarial –incluidas filiales– y las toneladas por kilómetro operadas por la sociedad matriz, lo que permite estimar la dimensión del grupo en relación a dicha empresa matriz²².

²² Transversales. Roland Le Bris. 2010.

	Millones de toneladas-kilometro transportadas	Relación entre mercancías transportadas por el grupo y por la Sociedad matriz
1. DB Schenker Rail	94	130%
2. PKP groupe	31	111%
3. Pôle TFMSNC	30	111%
4. RCA	23	135%
5. Trenitalia Cargo	21	120%
6. LDz	19	100%
7. CD Cargo	13	100%
8. CFF Cargo	12	177%
9. LG	12	100%
10. Green Cargo	10	100%

Tabla 9. Principales grupos europeos de transporte ferroviario de mercancías (2009).

Estos procesos de concentración en el segmento de las mercancías también se han producido entre las empresas ferroviarias de transporte de mercancías de Estados Unidos. Antes del inicio de la desregulación del sector de las mercancías, que comenzó a finales de los años setenta y prosiguió al principio de los años ochenta, en Estados Unidos había 73 grandes compañías ferroviarias que explotaban 330 000 km de líneas, mientras que otras 212 pequeñas compañías sólo explotaban 14 500 km. En 1992 sólo quedaban 12 grandes compañías de mercancías que transportaban el mismo tonelaje que 20 años antes a una distancia media más elevada (1 200 km frente a 800) y explotaban 200 000 km de red (130 000 km menos que en 1973), el personal empleado era de 194 000 personas (el tercio del de 1970). En las mismas fechas 497 pequeñas compañías explotaban casi 70 000 km de líneas, con menos de 25 000 empleados. Actualmente las siete grandes compañías (clasificadas como Compañías de Clase 1), realizan ellas solas más del 90% de la actividad de transporte²³.

4.1.4. A modo de conclusiones

Como señala el Parlamento Europeo en el informe citado del año 2011 “La reciente legislación de la UE en materia ferroviaria, si bien ha supuesto un impacto notable para la organización de las industrias ferroviarias dentro de los distintos Estados miembros, apenas ha contribuido a incrementar el porcentaje del ferrocarril en los mercados de transporte de pasajeros y mercancías. El impacto de la separación vertical tal vez sólo pueda apreciarse al cabo de un período prolongado de tiempo en que la

²³ Las 7 grandes compañías a las que nos referimos, son:

- CSX Transportation : 34 000 km de red en 24 Estados.
- Norfolk Southern Railway : 35 000 km de red en 22 Estados.
- BNSF Railway : 51 000 km de red en 28 Estados.
- Union Pacific Railroad : 83 000 km de red en 23 Estados.
- Kansas City Southern Railway: 10 000 km de red en 10 Estados.
- Grand Trunk Corporation, filial americana de la Canadian National Railway.
- Soo Line Railroad, filial americana de la Canadian Pacific Railway.

industria ferroviaria esté operando dentro de un entorno legislativo, regulador y económico relativamente estable. Los casos de estudio elegidos sugieren que las tendencias detectadas en cuanto a costes, tarifas y calidad del servicio pueden explicarse sobre la base de una amplia variedad de factores, sin que resulte posible atribuir las a la propia separación vertical.”

En España este incremento de la competitividad se ha traducido esencialmente en un incremento de la competencia intramodal, es decir, dentro del modo ferroviario, pero en modo alguno se ha producido una competencia intermodal, una competición por arrebatarse al transporte por carretera una parte de su cuota de mercado.

Dado que es evidente que no siempre la optimización por separado de los resultados de cada uno de los actores de un proceso, conduce a la optimización de los resultados del sistema en su conjunto y puesto que la separación entre la gestión de la infraestructura y la operación de transporte no asegura, por sí sola y necesariamente, la eficiencia conjunta del sistema, apareciendo en ocasiones interfases costosas que le restan eficiencia y agilidad; es importante reflexionar sobre las consecuencias a medio plazo derivadas del hecho de que en una economía con un uso intensivo de un activo fijo hundido (líneas y trenes) se trasladen coste entre agentes y actores del propio sector, en lugar de tratar de aumentar juntos el tamaño del mercado, ya que puede llegar a entrarse en un proceso en espiral que se retroalimenta.

Entre las grandes redes y sistemas ferroviarios europeos una gran parte de ellos no han optado por la separación total entre administrador de infraestructuras ferroviarias y operación del transporte. Es el caso de Alemania, Francia, Italia y Polonia. Por el contrario Reino Unido y España han optado por esta separación radical.

La liberalización en la UE del transporte de mercancías por ferrocarril ha traído en cierta manera un alto grado de concentración empresarial, a través de la adquisición de empresas ferroviarias pequeñas y medianas por las grandes compañías ferroviarias.

4.2. Los procesos de regionalización en los servicios de viajeros

En la Unión Europea se ha ido desarrollado, en muchos países, el traspaso de las competencias en materia ferroviaria del Estado a los gobiernos regionales y estos últimos están gestionando los servicios ferroviarios de cercanías y regionales, en la mayoría de los casos coordinándolos también con los otros modos de transporte, estableciéndose modos de gestión conjunta con el sector privado. En la actualidad existe un amplio número de operadores privados y públicos o de empresas filiales, que se están haciendo cargo de estos servicios. En el *Apéndice 4* se desarrolla más ampliamente la situación de la regionalización de los servicios ferroviarios de cercanías y regionales en la UE.

La introducción de la competencia en este tipo de servicios de transporte urbano está siendo, principalmente, a través de sistemas de oferta pública al menor coste, que incluye cláusulas sobre la calidad del servicio ofrecido, bonificaciones y penalizaciones, etc.

Tras casi 25 años de experiencias, puede señalarse que la transferencia de la gestión y la financiación de los servicios regionales y de cercanías a las Autoridades Regionales, está presentando, en líneas generales, una serie de aspectos que dependiendo de los países y de las situaciones se estiman como ventajas:

- Una mayor adaptación y flexibilidad de la planificación de los servicios a las necesidades locales y regionales.
- La responsabilidad y el riesgo es asumido directamente por las distintas autoridades regionales.

- Una mejora en la relación calidad-precio, la inversión y la calidad del servicio (servicios a bordo, puntualidad, seguridad, confiabilidad, etc.).
- En ocasiones, un incremento de la cuota de mercado del transporte público a través de una mejor orientación al cliente, una mayor calidad y rendimiento.
- Un control de los costes a través de una mayor eficiencia y capacidad de reacción.
- Una mayor responsabilidad en la prestación de los servicios, al objeto de establecer una relación entre incremento de la presión fiscal y mantenimiento de servicios no justificados.

Sin embargo, los procesos de regionalización han supuesto, según los casos y para determinadas Autoridades de Transporte Regional, la necesidad de afrontar una serie de desafíos, entre los que se encuentran:

- Una gran presión sobre los escasos recursos financieros.
- Elevados capitales a invertir en material, instalaciones y otros activos.
- La aplicación de pasivos significativos.
- Las garantías a los empleados.
- El transporte es considerado, en muchas ocasiones, como un asunto político y social.
- El logro de soluciones multimodales.
- Las crecientes expectativas de los clientes.

Para afrontar estos aspectos las autoridades regionales han optado, según los casos, por procesos de licitación de los servicios regionales y de cercanías lo que, en determinados supuestos y Estados, está permitiendo:

- Reducir los requisitos de subvención y conseguir una mayor rentabilidad.
- Obligar al operador tradicional a mejorar la eficiencia de los niveles alcanzados por los otros operadores.
- Renegociar anualmente los niveles de servicio y los requisitos de las subvenciones.
- Transferir costes (y en menor medida los ingresos) y la gestión de los riesgos desde las Autoridades Regionales a un tercero.
- La innovación y el desarrollo de nuevos servicios y productos rentables.
- Mejoras en la prestación de los servicios (puntualidad y otros atributos de calidad) y una comercialización más eficaz.
- Desbloquear inversiones oportunas y eficaces del sector privado (por ejemplo, en nuevos trenes, en instalaciones de mantenimiento, en aparcamientos, en estaciones, facilidades de intercambio intermodal, desarrollo del marketing y de los empleados, protección del medio ambiente, etc.).

4.2.1. Las Autoridades Regionales de Transporte y las características de los contratos

Son muy variadas las casuísticas que se presentan:

- Según los Estados, las Regiones pueden construir y explotar nuevos ferrocarriles Regionales de carácter público o conceder este derecho a ferrocarriles privados.
- En la mayoría de los Estados se ha traspasado a las autoridades locales y regionales la responsabilidad de la planificación, financiación y concesión de los servicios regionales ferroviarios.
- En muchas Regiones se ha creado la figura de Autoridad Regional del Transporte.
- Las Regiones tienen la responsabilidad de supervisar los ferrocarriles que no son de ámbito estatal.
- Se ha procedido, en general, a la creación de las Autoridades Regionales de Transporte Público que, según los Estados, pueden tener a su cargo:
 - Prestación de los servicios sobre la infraestructura estatal por la empresa ferroviaria histórica por encargo y a cuenta de las Regiones.
 - Un operador local es contratado por la Región para la prestación de los servicios, que se prestan utilizando las vías estatales y pagando el correspondiente canon por el uso de su infraestructura.
 - La Región adquiere la infraestructura y encarga a una empresa ferroviaria la prestación del servicio.
- Mayoritariamente, la financiación del transporte regional (ferrocarril, autobuses, integración tarifaria, etc.) se realiza con fondos estatales y por las propias cantidades aportadas por las Regiones.
- Para la contratación de los servicios se puede recurrir a subastas competitivas. Se efectúa, en unos casos, mediante la licitación de contratos de servicio público. En muchos casos, los contratos son concedidos en función de la cantidad demandada para ofrecer un nivel determinado de servicio, una vez que los ingresos han sido deducidos de los costes operativos (subsidio neto).
- Hay contratos que incluyen compromisos de inversión.
- Básicamente, con carácter general existen varios tipos de contrato:
 - El operador asume todo el riesgo al estar predeterminado el ingreso.
 - El servicio es desempeñado en función de un contrato en el que la Autoridad Regional especifica el nivel de servicio y cubre los déficits que se produzcan. Así pues, el operador cuenta con los ingresos garantizados y el riesgo es asumido por la Autoridad Regional lo que, en última instancia, significa que es soportado por el contribuyente. El material rodante es aportado, en muchas ocasiones, por la Autoridad Regional.

- Muchos contratos son de la modalidad de coste bruto (los costes los asume el operador mientras que los ingresos los percibe la Región). Así el riesgo de una menor demanda que la prevista la asume la Autoridad de Transporte regional.
 - El operador privado explota el servicio, gestiona la infraestructura, controla el tráfico y ofrece los servicios de viajeros.
 - Los hay suscritos a través de acuerdos de cooperación, en los que el riesgo económico lo asume el operador y las Autoridades Regionales de Transporte aportan una compensación anual fija negociada sobre un servicio predefinido.
-
- La duración de los contratos es variable pero la mayoría supera los 10 años, situándose en la mayoría de las ocasiones entre 12 y 15 años. La amortización del material nuevo es un elemento muy condicionante a la hora de establecer la duración del contrato.
 - Hay casos en que las Regiones han asumido riesgos en relación a la financiación del material rodante. En unos casos el operador compra el material y luego lo revende a la Región.
 - Se han producido, también, asociaciones de Regiones con el objetivo de la adquisición del material que se considere más adecuado para posteriormente cedérselo al operador.
 - Los contratos de concesión de servicios incluyen especificaciones cada vez más estrictas respecto a la calidad y la puntualidad, la gestión de las operaciones, el incremento de la eficiencia económica y la calidad y las características de los vehículos.
 - El peso porcentual de los subsidios en el total de ingresos parece que va disminuyendo a favor del porcentaje correspondiente a la venta de billetes.
 - En ocasiones muchas compañías operadoras locales han sido expulsadas del mercado o adquiridas por grandes empresas de transporte.
 - En Estados en que no está liberalizado el transporte nacional de viajeros, se ha seguido procedimientos similares, pero encargando la prestación del servicio a la empresa ferroviaria histórica.
 - Muchas regiones han realizado fuertes inversiones para desarrollar el servicio, incluso para la compra de material, y establecido tarifas atractivas, lo que conlleva a que en muchos casos la parte del coste pagada por los viajeros se sitúe en torno a un tercio del coste total, siendo necesaria la intervención de la Región para asegurar el equilibrio económico del servicio.
 - Son muchos los casos en que los contratos de servicio público se otorgan únicamente sobre la base de ofertas formales, mediante un sistema de competencia por el mercado, generalmente en su modalidad de subsidio neto. En ocasiones esta licitación se produce conjuntamente o en combinación con la de las líneas de autobús.
 - Como se ha dicho, la mayoría de las concesiones son mediante el sistema de competencia por el mercado.

4.3. Comparación de las líneas ferroviarias atendiendo a aspectos técnicos y comerciales

Aunque el ferrocarril surge como una idea genérica de transporte, su evolución responde al requerimiento de dar un servicio en respuesta a unas necesidades. Dentro de esta diversidad de posibles servicios ferroviarios, y analizando la función de cada línea de ferrocarril en los diversos países, especialmente en nuestro entorno europeo, se podrían categorizar tres grandes grupos de características semejantes, atendiendo a sus aspectos comerciales y técnicos:

- Líneas de Alta Velocidad y Larga Distancia.
- Líneas de Cercanías (Suburbanos) y Media Distancia.
- Líneas de Baja Densidad de Tráfico.

4.3.1. Líneas de alta velocidad y larga distancia

El concepto de Alta Velocidad está unido a la Larga Distancia y alta capacidad de transporte, medida en número de trenes por hora.

Una breve revisión de los requerimientos básicos de las líneas de alta velocidad pone de manifiesto la necesidad de transportar un número significativo de viajeros en un tiempo “aceptable”. No ha sido, ni debe ser, el concepto del “menor tiempo posible” el prioritario a la hora de planificar y explotar una línea de Alta Velocidad. Estos requerimientos se concretan actualmente en tener la capacidad de mover 24 trenes por hora.

4.3.1.1. Situación en Francia

Los ferrocarriles franceses especifican inicialmente, en la línea París-Lyon, una frecuencia de 12 trenes/hora (intervalo entre trenes de 5 minutos). Las últimas especificaciones publicadas para las líneas de AV fijan una frecuencia de 20 trenes/hora (3 minutos de intervalo entre trenes). La línea debe estar dimensionada para este flujo de trenes y, por consiguiente, de viajeros.

Las líneas de AV se construyen para responder a la posible demanda de transporte que puede existir entre ciudades de más de 500 000 habitantes, con pocas estaciones intermedias. Las ventajas de la AV desaparecen en cuanto los trenes efectúan un número alto de paradas.

Las líneas francesas de alta velocidad están integradas dentro de su red ferroviaria. No hay discontinuidad para el viajero entre las líneas de Alta Velocidad y las líneas convencionales. Se da servicio a un gran número de ciudades con TGVs circulando a 160 km/h después de haber circulado por la línea de AV a 300 km/h. en tramos troncales. Su solución es una solución de compromiso que utiliza intensivamente infraestructuras de alto coste, proporcionando al viajero un “tiempo aceptable” de viaje a muchas ciudades destino.

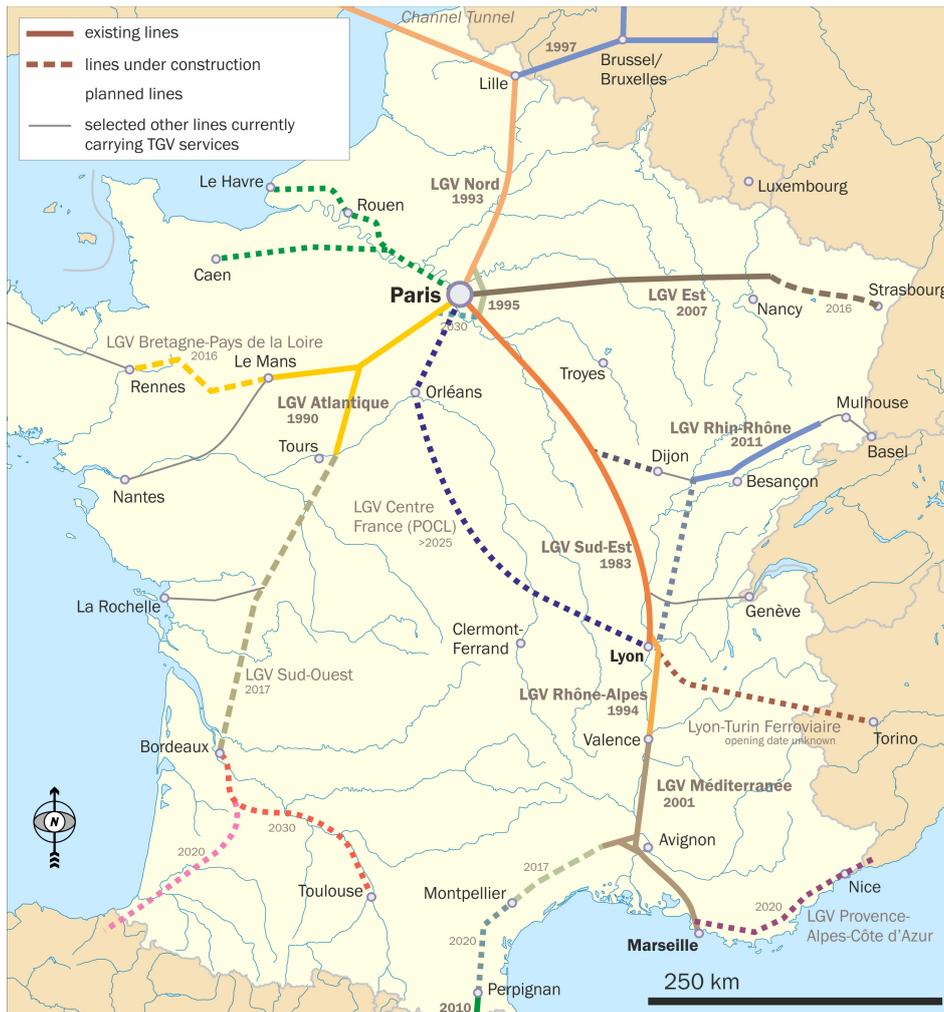


Figura 30. Líneas de alta velocidad en Francia (Fuente: RFF y Wikipedia).

Desde el punto de vista de las instalaciones, las líneas de AV incorporan importantes diferencias en relación con las líneas convencionales. La tensión de catenaria es de 25 kV, 50 Hz, en las líneas de AV, mientras que en muchas líneas convencionales es de 1500 V en corriente continua.

Los sistemas de señalización de las líneas de AV son de tipo continuo, TVM, señalización en cabina sin señales luminosas. No se han implementado los sistemas ERTMS a excepción de la línea East-Europe, recientemente inaugurada, que conecta con la red alemana.

Las líneas convencionales de larga distancia están equipadas con sistemas de “bloqueo automático” con señalización lateral y sistemas de protección puntual en cabina, denominado “cocodrilo” o KVB (“Contrôle de Vitesse par Balises”). En general, el paso de los trayectos de AV a los trayectos en vía convencional supone cambios importantes en los procedimientos operacionales y en el modo de conducción, que los maquinistas de todos aquellos servicios de Larga Distancia que utilicen las líneas convencionales para llegar a su destino, deben conocer.

Como resumen, cabe indicar que Francia posee 29 273 km de líneas férreas, de las cuales sólo están operativos 1 884 km en alta velocidad. Es decir un 6,4% del total de su red.

En la Figura 30 se pueden ver dibujadas las líneas de AV en Francia. Claramente se aprecia la configuración de “tuberías” troncales que hacen las líneas de AV para facilitar el flujo ferroviario al resto del país en los destinos de Larga Distancia.

4.3.1.2. Situación en Alemania

En Alemania, la situación es ligeramente diferente. La DB, Deutsche Bahn, empresa ferroviaria alemana, sigue un proceso de renovaciones para mejoras en líneas con alto potencial de tráfico, uniendo ciudades importantes con velocidades adecuadas a su explotación y necesidades. Modernizan inicialmente líneas para velocidades de 250 km/h. Así el número de kilómetros de línea con velocidades de 300 km/h es muy pequeño. En la *Figura 31* se han representado, con diferentes colores, las velocidades máximas para las líneas. El color rojo representa las líneas con velocidad de 300 km/h.

La red alemana es de 32 720 km, de los cuales caracterizados como de alta velocidad sólo existen 1 032 km, representando el 3,15% de la red.

Todas las líneas equipan bloqueos automáticos con señalización lateral. Las líneas caracterizadas como de AV equipan además el sistema LZB. En general, todas las líneas están equipadas con el sistema de transmisión puntual PZB/Indusy, más o menos elaborado, incluidas las líneas de AV.

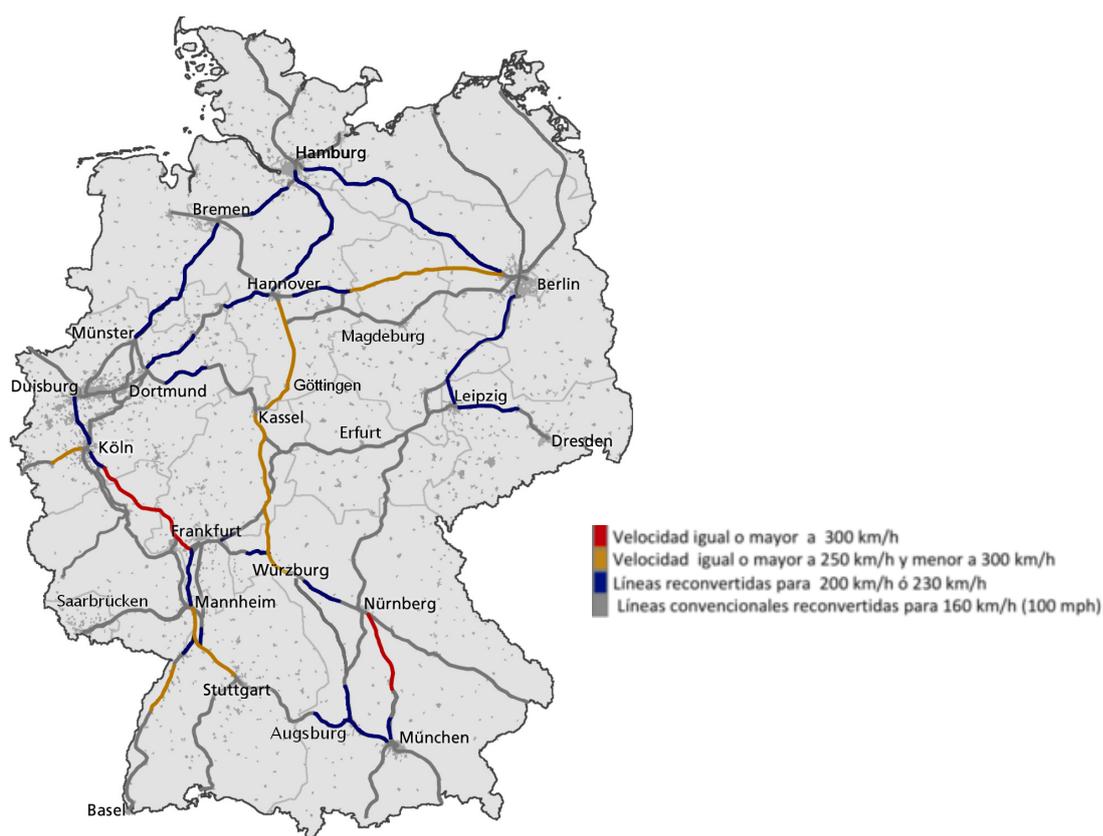


Figura 31. Red intercity en Alemania (Fuente: DB y Wikipedia).

4.3.1.3. Situación en España

La Red de Larga Distancia española presenta características específicas.

En primer lugar, está servida por una Red (líneas) de Alta Velocidad, construida específicamente para AV con ancho estándar, diferente a la red convencional. Existe a priori una incompatibilidad, aunque salvable en algunos casos, entre las redes. El diseño se hace fundamentalmente para circulación a la velocidad máxima de 350 km/h y su planificación, diseño y características técnicas tienen un fuerte condicionante, motivado por el objetivo del cambio del ancho de vía de la red convencional al ancho europeo, en algunos tramos.

El resultado es, en la actualidad, una red AVE de ancho estándar, velocidad máxima de 350 km/h, que enlaza las principales ciudades españolas, especialmente casi todas las ciudades con más de 500 000 habitantes. Las líneas AVE están equipadas con el sistema de señalización europeo ETCS (ERTMS Nivel 1 y Nivel 2) para circular con un intervalo entre trenes de 2,5 minutos en el Nivel 2.

Estas líneas están equipadas con sistemas de señalización ERTMS suministrados prácticamente por todos los fabricantes sobre las que circulan todo tipo de trenes equipados igualmente con equipos de ERTMS de todos los fabricantes. Esta situación es prácticamente única en el mundo y permite a España estar en la vanguardia de la tecnología ferroviaria europea y mundial. Además, las líneas incorporan un bloqueo automático de señalización lateral y sistema de protección puntual ASFA, lo que le permite la compatibilidad con la red convencional y la circulación de trenes sin equipamiento ERTMS o con incidencias en este sistema.

Nuestra red AVE es de 2 525 km y representa el 16,4% del total. Muy superior en valor absoluto y en porcentaje, en relación con la red ferroviaria, al resto de países europeos.

Hay que decir que el grado de satisfacción del viajero en las líneas AVE es muy alto y ha cambiado la imagen que del ferrocarril se tenía.

El esfuerzo realizado por la industria en la consecución de estos objetivos ha sido grande. Especialmente hay que destacar el desarrollo muy importante realizado por las empresas Talgo y CAF en la búsqueda y consecución de trenes capaces de cambiar su ancho de rodadura automáticamente, así como adaptarse al cambio de tensión de alimentación de catenaria, con velocidades de circulación comercial de 250 km/h. Esta situación ha permitido y permite establecer en el ferrocarril español estrategias semejantes a las utilizadas por Francia o Alemania en sus redes, reduciendo drásticamente la necesidad de inversiones importantes en la construcción de nuevas infraestructuras. Muchas ciudades españolas pueden ser servidas a través de la red de Alta Velocidad en una parte importante de su recorrido para luego continuar por la red convencional hasta su destino.

Hay que mencionar y destacar la funcionalidad del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria del CEDEX, casi único en Europa, que ha contribuido de forma muy significativa a consolidar esta situación.

Nuestra red de Larga Distancia debería configurarse con unos servicios ininterrumpidos y continuos atendiendo directamente a unas ciudades de gran población a través de la red de Alta Velocidad e indirectamente a otro número muy importante de ciudades con menor población, con trenes de ancho de rodadura variable, y que demandan una densidad de tráfico menor, de acuerdo con su población; utilizando las líneas AVE en trayectos troncales para llegar por la vía convencional a su destino final, de forma parecida a como ya se está haciendo.

La red convencional debe ser atendida. Deben elaborarse planes concretos y detallados de modernización de la misma forma que Francia o Alemania lo están haciendo.

4.3.2. Líneas de cercanías (suburbanos) y media distancia

Un segundo grupo de líneas lo constituyen las líneas de Cercanías (suburbanos) y de Media Distancia.

4.3.2.1. Líneas de cercanías (suburbanos)

Estas líneas están teniendo de forma continuada un incremento sostenido durante al menos los 20 últimos años. Su densidad de tráfico alcanza los 45 trenes/hora en zonas centrales de las grandes capitales, siendo típico un intervalo temporal una frecuencia de entre 4 y 15 minutos en el resto de las zonas periféricas. Su funcionamiento tiene que estar coordinado con la red de metros y la red de transporte de autobuses de la región. Por esta razón, su operación y gestión está transferida a las Comunidades Autónomas o a las autoridades municipales, pero siempre siguiendo estrictamente las especificaciones técnicas y protocolos de operación, que marcan las normas. Su velocidad máxima está alrededor de los 120 km/h. La separación de estaciones suele ser de 2 a 3 kilómetros de media. Su señalización es de bloqueo automático, típico de tres/cuatro aspectos con sistemas de protección en cabina.

La tendencia actual es la de dotar a estas líneas con sistemas de señalización continua. Especialmente se está especificando el sistema europeo ERTMS, Nivel 2, superpuesto al sistema de señalización lateral y sistemas de ATO. La evolución se contempla hacia el sistema de ERTMS nivel 3, que supondrá importantes ahorros de coste, aumento de fiabilidad y de la capacidad de las líneas.

Serán un requerimiento normal las facilidades de telefonía móvil, comunicación de datos y uso de terminales informáticos en trenes y dependencias de la red, así como la información al viajero en tiempo real con información de datos de llegadas, retrasos y medios alternativos de transporte en situaciones de incidencias significativas. El pago automático y facilidades de uso de títulos de viajes combinados serán otros de los factores importantes a considerar en estas líneas.

Estas características son casi generales en todas las grandes ciudades de Europa y por extensión en el resto del mundo. París, Londres, Frankfurt o, Berlín, etc. son ciudades con este tipo de ferrocarriles suburbanos, muy importantes para la movilidad de las personas en la ciudad y en la región.

En España existen unas redes de cercanías importantes alrededor de las ciudades de más población: Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla, Zaragoza, etc. Estos servicios están normalmente bien considerados por el público.

Las líneas de cercanías son necesarias, necesitan evolucionarlas y mantenerlas con personal formado y medios materiales, ya que su fiabilidad, capacidad de transporte y buen funcionamiento son temas importantes para que su aceptación sea percibida de forma positiva.

Sean quienes sean los responsables de su operación y mantenimiento, han de atenerse a la normativa técnica publicada por la Autoridad Nacional de Seguridad, para garantizar su utilización en condiciones seguras y permitir una buena valoración, desde el punto de vista del usuario.

La cesión a las Comunidades de su operación y mantenimientos siempre que se mantenga estrictamente la normativa técnica publicada por la Autoridad Nacional de Seguridad puede ser un factor muy importante para su utilidad y buena valoración.

4.3.2.2. Líneas de media distancia o regionales

Este tipo de líneas están en una situación intermedia entre la Larga Distancia y las Cercanías. Tanto Francia como Alemania las están potenciando a través de políticas activas de cesión de derechos de explotación y proyectos conjuntos Estado-Región ("Contrat Plan État Région" – CPER -CPER-Contrat des Projets État-Région). El resultado ha sido un crecimiento muy importante en el número de viajeros.

El desarrollo y potenciación de estas líneas de ancho convencional son vitales para la competitividad de la Comunidad y Región Autónoma su desarrollo sostenible y la cohesión social de la misma. Se deben buscar soluciones mixtas de explotación para potenciarlas y convertirlas en ejes de desarrollo.

Esta es una muy importante razón de la conveniencia de mantener el ancho ibérico en muchas de las nuevas obras de construcciones de nuevas líneas y de esta forma integrar y facilitar el transporte de viajeros y mercancías dentro de la Comunidad o región y entre Comunidades periféricas, sin la necesidad de acometer grandes inversiones, que, dada la situación actual, no parecen viables, ni a corto, ni a medio plazo.

La mayoría de estas líneas están señalizadas con sistemas de bloqueo automático con señalización lateral y sistema ASFA, ASFA digital, conectadas con la RFIG, lo que les permitiría un posible intercambio de transporte fácil, especialmente de mercancías con el resto del país. El flujo de circulaciones puede ser bajo, de 2 a 3 trenes al día, desarrollándose, en algunos de los casos, en vía única. En esta categoría entrarían muchas de las líneas de ancho métrico recibidas de FEVE que constituyen un elemento importante de desarrollo para la región y sería conveniente potenciarlas, atrayendo más usuarios de viajeros y mercancías.

4.3.3. Líneas de baja densidad de tráfico

Estas líneas constituyen un número muy significativo de kilómetros en todas las redes europeas representando aproximadamente casi el 50% de la red.

Tradicionalmente se han buscado soluciones económicas para la explotación de este tipo de líneas. Su velocidad está por debajo de los 160 km/h. Generalmente suponen circulaciones en vía única con tráfico muy pequeño (1 o 2 trenes al día).

Muchas de estas líneas están dotadas de bloqueos telefónicos o bloqueos manuales.

El desarrollo del ERTMS Nivel 3 puede representar una solución muy importante para la explotación de estas líneas en Europa.

En España estas líneas están equipadas con Bloqueos de Liberación Automática basados en contadores de ejes y enclavamientos muy sencillos y balizas ASFA de protección de rebase de señal.

Su explotación debe ser consensuada con las Comunidades Autónomas, con el objeto de buscarles una mayor utilización que justifique su permanencia y la búsqueda de equipamientos sencillos que reduzcan los gastos de explotación y mantenimiento. Soluciones ERTMS Nivel 3, combinadas con localización y supervisión vía satélite pueden ser soluciones válidas para estas líneas.

4.3.4. El transporte de mercancías

El transporte de mercancías constituye uno de los objetivos prioritarios de la UE. Normalmente las mercancías utilizan la misma red que el transporte de viajeros siempre que las condiciones de la vía lo permitan. El transporte de mercancías tiene sus características específicas: el peso peso/eje transpor-

tado puede llegar a ser de 22 t/eje y la baja velocidad máxima, alrededor de los 120 km/h o 140 km/hora; lo que obliga a establecer condiciones especiales para su circulación, buscando huecos horarios que permitan este flujo lento de trenes.

Francia en su política de líneas de Alta Velocidad ha eliminado casi completamente la posibilidad del transporte de mercancías por las líneas Alta Velocidad a excepción de los trenes postales que son trenes de viajeros adaptados al transporte de paquetería.

Alemania ha seguido una política diferente, motivo por el cual el número de líneas de AV es más reducido así como la velocidad máxima de circulación.

La situación en España puede ser mucho más ventajosa y atractiva pues los flujos rápidos de trenes se pueden reorientar a través de las líneas AVE dejando la red convencional con huecos importantes que pueden ser aprovechados muy atractivamente para el transporte de mercancías.

Es importante y necesario reestudiar la casuística del tráfico de mercancías. Analizar la posibilidad del uso intensivo, pero riguroso en los horarios, de los trenes de mercancías por la red convencional, estudiando y proponiendo actuaciones complementarias en obras e instalaciones que agilicen este transporte, así como la incentivación para la creación de compañías logísticas que utilicen la red ferroviaria como "tramo de transporte masivo" de la cadena de transporte como eslabón del servicio puerta a puerta para el usuario.

Nuevamente el uso de tecnologías informatizadas vía satélite para la localización continua de las "unidades" de transporte, tal como lo hacen hoy las compañías de transporte, puede contribuir a cambiar y mejorar la situación del transporte de mercancías por ferrocarril.

4.4. Perspectivas del ferrocarril español en el entorno europeo y mundial

En el marco del proceso de transformación del ferrocarril impulsado por la Unión Europea, el contenido del "Cuarto Paquete Ferroviario" es uno de los aspectos más críticos que todavía no han sido completamente definidos. Los aspectos técnicos parecen más o menos claros, pero no así los que podríamos denominar estructurales, con una fuerte carga política y consecuencias trascendentales para los sistemas ferroviarios, tanto nacionales como para el propio sistema continental.

Principalmente, estos aspectos hacen referencia por una parte, a la posibilidad de admitir o no entes públicos (en principio bajo el formato de "holding" de empresas públicas) que gestionen la infraestructura a nivel nacional y al mismo tiempo presten servicios de operador. Y por otra parte, la fecha y condiciones para la liberalización obligatoria de los servicios nacionales de viajeros, único segmento pendiente en la actualidad para alcanzar la liberalización total del espacio ferroviario europeo.

España, que, a través del cuarto paquete ferroviario, contribuye con su voto a la elaboración de este marco legislativo, debe hacer todo lo posible para que dicho marco sea favorable a los intereses españoles. Es muy posible que este marco permita que puedan coexistir Estados con administradores de infraestructuras totalmente desvinculados de las empresas ferroviarias, con otros en los que dichos administradores estén en una estructura integrada con una empresa ferroviaria.

Como integrante de la Unión Europea, España tiene un peso y un poder de influencia en las estructuras comunitarias y debe ejercerlos en las decisiones que tomen dichas estructuras. Y ello en favor de los intereses nacionales, previamente definidos e identificados.

Por ello es muy importante la definición de una estrategia de posicionamiento del ferrocarril español frente a los procesos que se están llevando a cabo en estos momentos en el ámbito europeo, en particular frente al proceso de liberalización del sector ferroviario.

Además de definir y asumir esa estrategia, es necesario asegurar el aparato de representación que sea capaz de transmitir las ideas del Estado español y hacerlas valer frente a las posibles adversidades durante el proceso de debate europeo.

Y esa participación y esa capacidad de influencia a nivel europeo no deberían limitarse a los aspectos políticos y estratégicos. Desde un punto de vista más técnico y operativo, todavía deben darse importantes pasos en materia de interoperabilidad, homogeneización y simplificación de la diversidad tecnológica y operativa que existe en estos momentos en Europa.

Esos procesos, que conducirán en su día a un ferrocarril mucho más eficiente y menos costoso, deben desarrollarse como consecuencia del poder y de la autoridad que ejerce la Unión Europea, un porcentaje de la cual lo representa España. Por ello es esencial asegurar los cauces adecuados de representación.

Desde un punto de vista de posicionamiento en el mercado, principalmente para el transporte de viajeros, España debería tener definida una estrategia para los futuros servicios ferroviarios, tanto de ámbito regional y local como de larga distancia, nacionales o internacionales.

En efecto, con vistas a una liberalización total de los servicios ferroviarios (a fecha de hoy únicamente quedan por liberalizar los servicios de viajeros nacionales), se habría de valorar y fijar una estrategia frente a los posibles operadores que podrían prestar estos servicios, ya sean operadores nacionales, extranjeros o mixtos, o ya sean privados o públicos (y dentro de estos últimos, de carácter nacional, autonómico o local).

Se trataría pues de definir un criterio de actuación a medio y largo plazo para la licitación de servicios regionales y locales, regidos por las correspondientes OSP (Obligaciones de Servicio Público), así como unas mínimas reglas del juego para los corredores de larga distancia.

En el caso particular de los servicios de larga distancia, habría que tener criterio frente a temas como la permisividad o no de tarifas ampliamente variables con el mercado ("yield management", con todo lo que ello implica), la posibilidad de fusión de operadores, establecimiento de alianzas como en la aviación, etc.

Por otra parte, desde una perspectiva industrial, habría que analizar las posibilidades de negocio de las empresas españolas en Europa y en el mundo, con el fin de ayudarlas institucionalmente en la medida de lo posible.

5. ANÁLISIS DE TEMAS ESPECÍFICOS

5.1. Accesibilidad territorial

Cuando se planifica y se construye una línea ferroviaria, la accesibilidad que puede derivarse de ella depende, lógicamente, de su trazado, es decir de por dónde discurre y que zonas del territorio atraviesa. Pero con independencia de por donde discurra, la accesibilidad que confiere a ese territorio va a estar vinculada y mediatizada por la velocidad de circulación comercial que se prevea para los trenes y por la ubicación y localización de las estaciones.

5.1.1. La velocidad aconsejable o necesaria está asociada al grado de accesibilidad que se pretenda proporcionar

Por ejemplo, las cercanías deben parar en todas las estaciones suburbanas, habitualmente muy próximas. La alta velocidad no puede tener paradas cada 20 kilómetros.

El deseo infantil de ir a más sitios cada vez más rápido es eso, un deseo. Hay que optar. Si se desea acceder a cualquier punto del territorio hay diversas posibilidades, pero no podrá reclamarse acceder a todos y hacerlo a la máxima velocidad del medio de transporte en cuestión. Si por el contrario se pretende desplazarse a la máxima velocidad del medio de transporte, el número de puntos del territorio que resultan accesibles se reduce drásticamente, cada vez más conforme es más elevada la velocidad.

Un ejemplo evidente lo tenemos con la aviación. Son pocos los aeropuertos existentes en cualquier país y, por tanto, pocos los lugares accesibles en avión. Dentro del modo aéreo la presencia de velocidades diferentes, dentro de los umbrales elevados en que se mueve este modo, establece distintos grados de accesibilidad: el antiguo Concorde, vuelos casi exclusivamente transatlánticos, los reactores, los turbohélices, los aviones de aviación regional, etc.

En este sentido, el aumento de la velocidad implica, desde el punto de vista teórico, una reducción de la accesibilidad (efecto sombra).

5.1.2. Las estaciones, el elemento que confiere accesibilidad, es recomendable que tengan una ubicación céntrica en las ciudades

El trazado elegido para una línea ferroviaria entre dos puntos, atraviesa un territorio en donde es posible otorgar accesibilidad. Evidentemente, deja sin servicio a zonas que no atraviesa o que están alejadas del trazado. Dentro de las zonas atravesadas en donde es posible otorgar accesibilidad, ésta se confiere en función de si hay estación o no. Si no existe estación donde el tren pueda detenerse y los viajeros acceder al mismo o descender de él, no se confiere accesibilidad a esa zona, aunque esté atravesada por la línea. Si hay estación, la accesibilidad que se otorgue vendrá directamente condicionada por la ubicación de la estación en relación a las poblaciones y núcleos urbanos aledaños.

En este sentido, un territorio adquiere accesibilidad en relación a un medio de transporte sólo si existe una estación, un punto de intercambio, que se la proporcione.

La ubicación de la estación y sus características son esenciales para valorar y determinar el grado y tipo de accesibilidad y las zonas y áreas del territorio que se beneficiarán de dicha accesibilidad.

La localización de la estación o estaciones ferroviarias es especialmente importante en las ciudades, como a continuación se comenta. Este aspecto cobra mayor importancia en relación a las ciudades situadas a lo largo del trayecto entre dos ciudades importantes unidas por una línea de alta velocidad.

Cuando se afirma que hay que aumentar la accesibilidad y se propone sacar las estaciones de las zonas urbanas para instalarlas en la periferia, estamos asistiendo a una paradoja, ya que lo que se está consiguiendo es disminuir la accesibilidad. El elevado número de estaciones ferroviarias que en España están localizadas en zonas céntricas de las ciudades son una oportunidad excepcional que hay que aprovechar para potenciar el uso del ferrocarril. Su situación actual es consecuencia bien de un diseño inicial que las previó así o bien en la mayoría de las ocasiones de una ubicación en el siglo XIX e inicios del XX en zonas menos céntricas pero integradas con el crecer de las ciudades. En un caso u otro es algo a aprovechar.

El caso de las nuevas estaciones de líneas de alta velocidad ha vuelto a poner de actualidad este tema.

El caso francés, referencia a veces obligada y a veces recomendable, nos indica distintos ejemplos del tratamiento secundario y, en ocasiones, marginal, que la alta velocidad dio durante una época a las ciudades intermedias situadas entre los extremos principales de la línea²⁴. En la toma de decisiones primó el deseo de competir con el avión entre los dos extremos de la línea, priorizando el tiempo de recorrido entre los extremos de la misma. En muy pocos casos se consideró cómo servir las ciudades intermedias ante la construcción de una línea de alta velocidad, con el fin de difundir al máximo el efecto de la alta velocidad sin penalizar en demasía el tiempo de recorrido de extremo a extremo.

Los promotores de la idea de sacar las estaciones del centro de las ciudades parecen olvidar que el principal interés es servir los centros urbanos. ¿Por qué intentar asemejarse al avión en lo que es su principal punto débil: el acceso y la conexión con el centro de las ciudades? Los promotores de esta idea, afirma Zembri²⁵, parecen olvidar que el principal interés de la alta velocidad debe ser el de servir los centros de las ciudades. ¿Por qué obstinarse en darle a la alta velocidad la más importante limitación de su principal adversario, el avión, a saber, una difícil accesibilidad a los puntos de conexión con la red urbana y metropolitana?

Zembri analiza las tipologías de las estaciones de las ciudades intermedias en las nuevas líneas de alta velocidad. Identifica las siguientes tipologías²⁶:

- Indiferencia respecto de la red ferroviaria clásica.
- Creación de una circunvalación ferroviaria con una nueva estación.
- Circunvalación sin ninguna nueva estación.
- Mezcla en la travesía ferroviaria de la aglomeración urbana de las líneas nuevas y clásicas.
- Incorporación de la línea nueva a la red clásica para atravesar la aglomeración urbana.

²⁴ La SNCF consideró que el tiempo perdido al tomar los accesos a esas ciudades intermedias y la reducción de velocidad al acercarse desde las nuevas líneas a las antiguas y céntricas estaciones y la parada en las mismas era inaceptable.

²⁵ Pierre Zembri. *Annales de Géographie*. 1993.

²⁶ Véase apéndice a este apartado.

Ya en 1994 se plantea abiertamente en Francia que debe abandonarse esta política en relación al emplazamiento de las estaciones. En efecto, la falta de conexión con la red clásica y la dificultad de acceder desde las ciudades a las nuevas estaciones situadas en las nuevas líneas de alta velocidad suscitan grandes críticas. Se abrió el debate y la discusión entre ¿Estaciones "remolacha", "futuristas", perdidas en plena campiña en medio de ninguna parte, o estaciones de tipo clásico en medio urbano? En el Apéndice 7 a este apartado se aporta más información sobre el caso francés.

Las nuevas estaciones deberían ser una excepción y ser, en todos los casos en que se implanten, polos de intercambio e intermodalidad permitiendo una amplia difusión en el mayor número de direcciones posibles, explotando al máximo las sinergias con la red ferroviaria y de transporte urbano existente.

5.1.3. Algunas consideraciones sobre la situación en España

El análisis tipológico realizado para el caso francés puede trasladarse al caso español. Se es consciente de las diferencias existentes entre la red francesa y la española, especialmente por la presencia en esta última de los dos anchos de vía. Así mismo, la topografía de alguna de las zonas o las presiones de la autoridad local han conducido e influido en la adopción de determinadas ubicaciones para las nuevas estaciones intermedias. Lo anterior, no obstante, no justifica la idoneidad de la localización de muchas de dichas estaciones. Hecha esta precisión, podrían señalarse tres tipologías generales:

- Circunvalación de la ciudad con construcción de una nueva estación, en general poco o nada comunicada con el núcleo urbano y, en modo alguno accesible a pie. Serían los casos de Segovia, Burgos, Cuenca y Guadalajara. Será el caso, en un futuro próximo, de Medina del Campo respecto de la línea de conexión con Galicia.
- Estación aislada y alejada de las ciudades a las que dice servir. Mal comunicada con dichas ciudades y en modo alguno mediante transporte público. Sería el caso de Camp de Tarragona, que pretende servir a Tarragona y Reus. Puede ubicarse en esta categoría las estaciones de Utiel-Requena, Puente Genil-Herrera y la de Villena (Villena y Sax).
- Estaciones situadas en las zonas centrales de la ciudad. Corresponde a la mayoría de los casos, en donde se ha llegado con la línea de alta velocidad hasta las antiguas estaciones.

A modo de referente español podemos comentar la situación de Guadalajara en la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona. La estación de Guadalajara-Yebes (la estación de alta velocidad) está a más de 8 km del centro urbano de Guadalajara, ciudad que cuenta con 83 000 habitantes.

Pero Guadalajara dispone de una estación céntrica situada en la red de ancho ibérico. La oferta de servicios es de 59 trenes por sentido en ancho ibérico al centro de la ciudad y de 9 trenes por sentido en alta velocidad a la estación de Yebes. El tiempo de viaje en tren es de 36/55 minutos en regional o cercanía desde Atocha al centro urbano y de 22 a 26 minutos en AVE o Alvia desde Atocha a Guadalajara-Yebes. En este último caso el tiempo hasta el centro de la ciudad se eleva considerablemente, no disponiéndose de transporte urbano con frecuencia adecuada. El precio en cercanías es, en la mayoría de los casos, el correspondiente al abono de transportes (aunque es una Comunidad distinta a la de Madrid, puede utilizarse el abono de transportes de la Comunidad de Madrid), en alta velocidad del orden de 20 € por sentido. La demanda registrada habla por sí sola:

Estación	Nov 2009/2010			Nov 2008/2009		
	Corredor	Producto	Sub + Baj	Corredor	Producto	Sub + Baj
Guadalajara - Yebes	Nordeste	AVE	5 244	Nordeste	AVE	4 773
	Norte	Alvia	1 520	Norte	Alvia	1 266
Guadalajara	Madrid	Cercanías	2 412 480	Madrid	Cercanías	2 975 280

Tabla 10. Demanda registrada en la estación de Guadalajara (Fuente: RENFE-Operadora).

Sin hacer una comparación directa entre el caso francés y el español y no olvidando que las referencias francesas han influido en la toma de decisiones que en España se han adoptado en relación con algunas estaciones intermedias de las líneas de alta velocidad, se indican, para concluir este epígrafe, algunas características de las otras estaciones intermedias que antes se han citado:

- Utiel-Requena, a 12 km de Utiel y 5 de Requena. 4 trenes por sentido al día desde Madrid.
- Camp de Tarragona, a 14/16 km de Tarragona y a 20 km de Reus:
 - 10 trenes por sentido y día (1 con transbordo) a Camp de Tarragona desde Madrid. Entre 2h. 11 minutos y 4h. 59 minutos. Así mismo, hay 3 trenes por sentido y día desde Madrid a Tarragona Centro.
 - 39 trenes por sentido al día desde Barcelona hasta Tarragona Centro, con una duración del tiempo de viaje entre 40 minutos y 1h. 21 minutos. Por otra parte, hay 23 trenes por sentido al día desde Barcelona hasta Camp de Tarragona, con una duración del tiempo de viaje entre 31 minutos y 55 minutos y un servicio que tarda 7h. 54 minutos, vía Madrid con transbordo.
- Segovia Guiomar, a 4/6 km del centro urbano de Segovia. 20 trenes por sentido al día desde Madrid. 30 minutos de viaje en tren.
- Cuenca-Fernando Zóbel, a 6 km del centro urbano de Cuenca. 10 trenes por sentido al día desde Madrid. 50/58 minutos de recorrido en tren desde Madrid.
- Burgos-Rosa de Lima, a 6 km del centro urbano de Burgos. 8 trenes por sentido al día desde Madrid. Entre 2h. 21 minutos y 5h. 14 minutos (con transbordo), desde Madrid. 8 trenes por sentido al día desde Zaragoza. Entre 3h. 36 minutos y 5h. 52 minutos (con transbordo) desde Zaragoza.
- Villena, en una zona intermedia entre Villena y Sax y a distancias del orden de 6 y 8 kms de estas ciudades, respectivamente. No dispone de línea de autobús, ni de servicio de taxi habitual.
- Puente Genil-Herrera, a 4 kilómetros de Puente Genil y a 3 km de Herrera.

A continuación se aportan los datos medios mensuales de viajeros (subidos más bajados), una estimación del día máximo (para lo que se ha dividido por 23 el total mensual del mes de mayor demanda, lo que también podría asimilarse al día medio laborable en el mes de mayor demanda) y del día mínimo (dividendo por 30 el total mensual del mes de menor demanda, que sin duda sería la media diaria mensual del mes de menor demanda), así como una aproximación al número de personas distintas servidas, al haberse observado que el número de viajeros subidos y bajados es sustancialmente el mismo en la mayoría de los casos, lo que es indicativo en gran manera de un elevado porcentaje de viajes de ida y vuelta realizados por la misma persona.

	VIAJEROS MES MÍNIMO	VIAJEROS MES MÁXIMO	VIAJEROS DÍA MÍNIMO (30 días)	VIAJEROS DÍA MÁXIMO (23 DÍAS)	ESTIMACIÓN PERSONAS DISTINTAS	
					DÍA MÁXIMO	DÍA MÍNIMO
GUADALAJARA YEBES (2012)	5 083	6 141	221	267	110	133
REQUENA UTIEL (2012)	1 154	1 483	50	64	25	32
PUENTE GENIL HERRERA (2012)	6 617	8 215	287	400	143	200
VILLENA av (2013)	-	5 898	-	258	-	128
BURGOS ROSA DE LIMA (2012)	20 893	25 573	908	1 111	454	556
ANTEQUERA SANTA ANA (2012)	8 256	10 365	359	450	179	225
ANTEQUERA SANTA ANA (2013)	7 663	20 121	33 274	874	166	437
SEGOVIA GUIOMAR (2013)	60 265	84 968	2 620	3 694	1 310	1 847
CUENCA FERNANDO ZOBEL (2012)	12 871	21 648	569	938	279	468
CUENCA FERNANDO ZOBEL (2013)	17 543	29 090	762	1 264	381	632
CAMP DE TARRAGONA (2012)	31 934	59 662	1 388	2 560	684	1 275
CAMP DE TARRAGONA (2013)	32 756	72 389	1 424	3 147	712	1 573

Tabla 11. Demanda registrada en estaciones intermedias
(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de RENFE-Operadora).

También se indica a continuación el coste de construcción (en euros corrientes correspondientes a distintos años) del complejo de la estación y su playa de vías²⁷.

²⁷ El IVA también ha variado en estos años.

	Coste de construcción del edificio de la estación y del complejo de vías. Miles de euros (IVA incluido)
GUADALAJARA YEBES	15 629
REQUENA UTIEL	17 004
PUENTE GENIL-HERRERA	14 939
VILLENA AV	11 219
BURGOS ROSA DE LIMA	14 800
ANTEQUERA SANTA ANA	16 650
SEGOVIA GUIOMAR	20 620
CUENCA FERNANDO ZOBEL	26 005
CAMP DE TARRAGONA	36 181
FIGUERES	6 693

Tabla 12. Coste de construcción de estaciones intermedias (Fuente: ADIF).

Poniendo en correlación los contenidos de las dos tablas anteriores puede llegarse a establecer una aproximación grosera a lo que podría ser la mayor o menor idoneidad de determinadas decisiones. Se es consciente de que esta reflexión constituye un mero referente, teniendo más valor como elemento comparativo entre las distintas estaciones que como elemento indicativo para cada una de ellas considerada de manera individual.

Las características de las líneas analizadas, las ciudades a las que se refieren las estaciones y la situación de las mismas, son muy diferentes, siendo muy distintos los casos de ciudades situadas en las inmediaciones de Madrid de aquellas otras que se sitúan entre Madrid y Valencia. Las conclusiones que pueden obtenerse son limitadas y deben contemplarse con detenimiento.

Sin embargo, los datos y resultados de las tablas anteriores aconsejan realizar una reflexión sobre las decisiones en relación a las nuevas líneas de alta velocidad, a su trazado y al servicio que dan y cómo lo dan a las ciudades intermedias de su recorrido. Algunas de las cifras anteriores llevan a plantear, en unos casos, si no hubiera sido más conveniente acceder al centro de la ciudad; en otros, si lo acertado no hubiera sido no construir la estación; en otros más, si el trazado por la línea preexistente mejorada no hubiese sido más aconsejable; en otros, se aprecia que parece haberse acertado con la decisión adoptada; etc.; pero como consecuencia de todos ellos puede concluirse que se trata de decisiones que no pueden adoptarse sin una profunda reflexión, ajena, en la medida de lo posible, a argumentos que no sean los que se deduzcan de un análisis racional y multicriterio.

Con independencia de la situación actual y de las razones o presiones que llevaron a la ubicación de las estaciones comentadas en su actual localización, es conveniente plantear que, al menos, deberían abordarse diversos estudios antes de seleccionar el trazado de la línea a su paso por esas poblaciones y la decisión sobre la construcción o no de las correspondientes estaciones intermedias y, en su caso, sobre la ubicación de la hipotética estación, así como mantener la opción de acceso a la ciudad desde la nueva línea.

Para la selección de la alternativa más recomendable de trazado de la línea es conveniente considerar, por ejemplo:

- comparativa de tiempos de recorrido en tren con incremento de velocidad en línea convencional y ancho ibérico y en ancho estándar y velocidad superior a 250 km/h,
- mantenimiento de la antigua línea mejorada si se opta por el servicio en ancho ibérico,

- acceso de la nueva línea al centro de la ciudad,
- acceso en ancho ibérico al centro de la ciudad desde la nueva línea,
- demanda captable en los distintos supuestos de opciones de trazado antes comentados, con análisis de hipótesis de explotación que contemplen paradas en las diferentes estaciones (esta demanda vendrá muy influenciada por los tiempos comerciales entre las diferentes estaciones y por la ubicación de las mismas en relación a las ciudades),
- coste de trazado de la nueva línea por el exterior o accediendo a la ciudad y, en este caso, comparando la mejora de la línea existente y una nueva línea al centro urbano,
- demanda captable en ambos casos,
- costes de construcción de la nueva línea frente a costes de renovación y rehabilitación de la existente,
- costes de mantenimiento de las distintas opciones,
- tiempos completos del desplazamiento entre centros urbanos para las distintas opciones de trazado,
- etc.

Para el caso de la ubicación de la hipotética estación, sería conveniente contemplar y analizar, por ejemplo:

- desarrollo urbanístico previsto para la zona,
- expectativas de crecimiento y desarrollo vinculadas a la ubicación de la estación,
- análisis del grado de accesibilidad de las distintas zonas urbanas de acuerdo con las distintas ubicaciones de la estación,
- inversiones de todo tipo que pueden sentirse atraídas por una ubicación u otra de la estación,
- análisis de sensibilidad de las inversiones y de las expectativas de localización en función de diferentes hipótesis de la evolución económica,
- conectividad con la red de transporte urbano y taxi,
- rápido acceso a pie al punto de destino del viajero, que es, en general, el centro urbano,
- coste de construcción que deberá ser simultáneamente: a) contenido, b) proporcional al uso previsto,
- rentabilidad de los espacios que componen la estación, potenciales usuarios,
- análisis pragmático de demanda de transporte,
- necesidades y costes de mantenimiento.
- etc.

En modo alguno se trata de no dar servicio de tren a esas ciudades intermedias. Hay que valorar, al menos y con independencia de los aspectos indicados anteriormente:

- Si hay proporción entre la reducción del tiempo de viaje en el tren hasta la nueva estación elegida para esas ciudades, y el tiempo completo del desplazamiento al centro urbano de dichas ciudades. Hay que calibrar, además, el coste global del transporte, no sólo el precio del billete, dada la necesidad en las estaciones situadas alejadas de los núcleos urbanos, de hacer una ruptura del viaje y depender de otros medios motorizados de transporte para completar el desplazamiento.
- Hay que contemplar las diferentes opciones de demanda que pueden generarse en las ciudades por las que discurre la línea, en función de diferentes horquillas de tiempos comerciales de recorrido.
- Hay que considerar si el acceso a las ciudades intermedias es realmente disuasorio para conseguir un tiempo de viaje atractivo entre las ciudades extremas, o por el contrario dicho acceso es una opción que hay que permitir en la mayoría de las ocasiones. En el apartado siguiente se comenta más este tema.

5.1.4. El tiempo de acceso al centro urbano, ¿es realmente un elemento disuasorio?

Un aspecto que muchas veces se esgrime para decidir no establecer una estación intermedia o hacerlo en las afueras de las ciudades es la “pérdida” de tiempo que se ocasiona al desplazamiento “principal” entre los extremos, consecuencia de que, como se ha señalado, se prioriza este tiempo de viaje sobre la accesibilidad al territorio.

Estos tiempos de supuesta demora –se aclara que hablar de demora supone hacerlo respecto de algo que se quiere conseguir en menos tiempo y que en este caso es llegar cuanto antes de extremo a extremo–, deben ser medidos en relación al tiempo de recorrido comercial establecido. No es acertado hablar del tiempo consumido en relación a la máxima velocidad posible y al consiguiente tiempo de recorrido, ya que el objetivo de la empresa ferroviaria y de su servicio comercial no es correr lo más que se pueda, sino circular a la velocidad que permite satisfacer las necesidades de la demanda, responder a la demanda del corredor –captándola adecuadamente–, etc., todo ello ajustando los horarios y los costes²⁸.

El repaso de los horarios actuales de RENFE-Operadora muestra que la demora por parada es realmente pequeña y que en muchos casos podría reducirse, tal como se observa en la relación que figura a continuación.

Por tanto del análisis de la tabla se puede apreciar que las “demoras” *por parada* son;

- Inexistentes o inferiores a 3 minutos. Caso de Madrid-Sevilla, con las estaciones intermedias en el centro de las ciudades.
- Inferiores a 5 minutos, en Madrid-Valencia, con las estaciones intermedias muy alejadas de las ciudades.

²⁸ Esto es muy parecido a lo que realiza la aviación, que no hace circular a sus aviones a la máxima velocidad posible.

TIEMPOS DE RECORRIDO DESDE MADRID CON Y SIN PARADAS
<p>MADRID – SEVILLA</p> <p>Sin paradas (AVE): 2h.30 minutos Con 1 parada Córdoba (AVE): 2h. 30 minutos Con 3 paradas Ciudad Real/Puertollano/Córdoba (AVE): 2h. 35 minutos Con 3 paradas Ciudad Real/Puertollano/Córdoba (ALVIA): 2h. 37 minutos</p>
<p>MADRID – VALENCIA</p> <p>Sin paradas (AVE): 1h.35 minutos/ 1h.38 minutos/ 1h. 40 minutos Con 2 paradas Cuenca/Utiel-Requena (AVE): 1h. 50 minutos</p>
<p>MADRID – VALLADOLID</p> <p>Sin paradas (AVE): 56 minutos/ 1h. Sin paradas (ALVIA): 1h./ 1h. 1 minuto Sin paradas (INTERCITY): 1h. 4 minutos Con 1 parada Segovia-Guiomar (ALVIA, AVANT): 1h. 1 minuto/ 1h. 5 minutos/ 1h. 7 minutos</p>
<p>MADRID – BARCELONA</p> <p>Sin paradas (AVE usando circunvalación de Zaragoza²⁹): 2h. 30 minutos/2h. 33 minutos Con 1 parada Zaragoza (AVE): 2h. 45 minutos Con 2 paradas Zaragoza/Camp de Tarragona (AVE): 2h 50 minutos Con 2 paradas Calatayud/Zaragoza (AVE): 2h. 50 minutos Con 2 paradas Zaragoza/Lleida (AVE): 3 horas Con 3 paradas Guadalajara Yebes/Zaragoza/Camp de Tarragona (AVE): 2h. 56 minutos Con 3 paradas Zaragoza/Lleida/Camp de Tarragona (AVE): 3h. 5 minutos Con 3 paradas Zaragoza/Lleida/Camp de Tarragona (AVE): 3h. 10 minutos Con 4 paradas Guadalajara Yebes/Zaragoza/Lleida/Camp de Tarragona (AVE): 3h. 10 minutos Con 4 paradas Calatayud/Zaragoza/Lleida/Camp de Tarragona (AVE): 3h. 10 minutos</p>
<p>MADRID – MÁLAGA</p> <p>Sin paradas (AVE): 2h. 20 minutos/ 2h. 23 minutos/ 2h. 25 minutos Con 1 parada Córdoba (AVE): 2h. 32 minutos Con 3 paradas Ciudad Real/Puertollano/Córdoba (AVE): 2h. 42 minutos Con 5 paradas Ciudad Real/Puertollano/Córdoba/ Puente Genil-Herrera/Antequera-Santa Ana (AVE): 2h. 50 minutos</p>

Tabla 13. Tiempo de recorrido desde Madrid a varios destinos con y sin paradas.

- Entre 1 y 5 minutos, en el caso de Madrid-Valladolid, con la estación intermedia en las afueras de la ciudad.
- Entre 5 y 7 minutos en Madrid-Málaga, con las estaciones intermedias tanto en el centro urbano, como alejadas de las ciudades.

²⁹ 5 trenes al día de Madrid a Barcelona y 6 de Barcelona a Madrid.

- Entre Madrid y Barcelona el paso por Zaragoza puede hacerse entrando en la ciudad o por la circunvalación, de menor longitud y sin parada. Si se va por la circunvalación se obtiene una diferencia de 12 minutos respecto a parar, aunque esta opción es usada únicamente por 11 trenes al día³⁰. Sería más correcto comparar las “demoras” con el paso sin parada por Zaragoza-Delicias, pero esto no es posible al no haber ningún tren que se ajuste a este supuesto, por lo que se opta por comparar, con el supuesto de una parada en Zaragoza-Delicias, la situación de 2, 3 o 4 paradas, oscilando entre 2 y 6 minutos por parada adicional.

Estas variaciones de tiempo por cada parada son, por sí mismas, reducidas como se acaba de mostrar y suponen, cada una, un porcentaje variable en cada línea pero que se encuentra en la gran mayoría de casos entre menos del 1% y el 5% del tiempo total de recorrido sin parada (excepcional y puntualmente puede llegar al 8% en algún tren y línea). Cada uno de los diferentes operadores que presten servicio en las líneas deberá valorar estas opciones y de acuerdo con la demanda prevista y su distribución, el tipo de trenes que emplee y la velocidad comercial que desee para sus servicios, considerar la conveniencia de efectuar o no las paradas y el número de las mismas, las ciudades en que se efectúan y el número de trenes que lo hacen y también cuántas paradas efectúe cada tren en un mismo servicio. Pero obviamente, para que el operador pueda tomar este tipo de decisiones, es preciso que la opción de acceder al centro de las ciudades intermedias sea posible, lo que no ocurre si no existe estación, o si la antigua estación queda sin enlace con el nuevo trazado, o si la opción de parar pierde una gran parte de su interés al ser la ubicación de la estación excéntrica respecto del núcleo urbano, como en alguno de los casos que se han expuesto en este apartado.

Estas supuestas demoras no parecen de envergadura para que se fundamente en ellas, como norma general, la razón de no pasar por el centro de las ciudades, máxime cuando por el hecho de pasar no tienen que parar todos los trenes. Por otra parte, la posibilidad o no de realizar circunvalaciones debería ir acompañada del correspondiente análisis coste/beneficio en el que nuevamente un plan de explotación coherente y realista debería ser la referencia obligada para calibrar realmente el número de trenes que van a usar la circunvalación.

5.1.5. Accesibilidad, a modo de síntesis entre el territorio, el desplazamiento y el tiempo de viaje

Parece conveniente plantearse que ante un trazado predeterminado o en la fase de estudio del mismo, y en relación a todas las ciudades potencialmente enlazables por dicho trazado, es preciso considerar diversas opciones en el análisis que, de acuerdo con lo indicado en el anterior epígrafe 5.1.3., se efectúe:

- el trazado pasa por el exterior de la ciudad o ciudades intermedias y se contempla la opción de no ubicar una estación en el mismo,
- el trazado pasa por el exterior de la ciudad o ciudades intermedias y se contempla la hipótesis de localizar una estación en el mismo alejada del o de los cascos urbanos,
- se contempla la opción de llevar la conexión ferroviaria desde el trazado hasta el centro o los centros urbanos:
 - o bien, haciendo pasar la línea por el casco urbano,

³⁰ La circunvalación tiene del orden de 15 km, frente a los 19 km, que supone el recorrido por el centro que se realiza, además, por un trazado con fuertes reducciones de velocidad. Aunque no se comenta, en Lleida también hay circunvalación.

- o bien, enlazando el trazado ferroviario exterior con el casco o los cascos urbanos, lo que a su vez podrá realizarse en el mismo ancho (por ejemplo en el ancho estándar con el que se construya la nueva línea), o con ancho diferente mediante un cambiador de anchos (por ejemplo, enlazando un trazado exterior en ancho estándar con el núcleo urbano mediante una conexión en ancho ibérico y el pertinente cambiador de ancho).

Estas opciones de diseño del trazado deberán ser contrastadas, entre otras muchas cosas, con los distintos abanicos de tiempos de recorrido hasta los centros urbanos de las ciudades servidas por el trazado en función de las diferentes hipótesis de velocidad comercial; habrá que ver asimismo el carácter más o menos disuasorio de los citados tiempos para los desplazamientos a unas u otras ciudades, para lo que es elemento necesario un análisis de la sensibilidad de la demanda respecto de dichos abanicos del tiempo de desplazamiento.

Sin duda la accesibilidad debe ser un elemento muy importante en la toma de la decisión final de acometer o no la mejora de una relación ferroviaria y sobre el tipo y las características de la misma y para ello parece conveniente tener como referencia lo indicado en estos apartados.

5.1.6. Complementariedad entre los distintos medios de transporte

La complementariedad entre los servicios de modos distintos de transporte, puede ser un enfoque para proporcionar movilidad adecuada a determinadas áreas, y mitigar la pérdida de accesibilidad como consecuencia de una ubicación excéntrica de las estaciones, caso del que nos acabamos de ocupar, o también como consecuencia de una inadecuada o prácticamente inexistente oferta de transporte ferroviario.

El medio idóneo para actuar como complementario del tren será, en la mayoría de las ocasiones, el autobús.

La complementariedad del autobús con el ferrocarril tiene dos vertientes extremas entre las cuales caben, además, distintas situaciones intermedias:

- El autobús como sustitutivo del ferrocarril. Es el caso que se ha debatido y se debate y se plantea ante el posible cierre de líneas ferroviarias con poco uso. En estos casos el autobús es un medio de transporte de capacidad más acorde con la baja demanda y, además, en muchas ocasiones la carretera por la que circula el autobús pasa por el centro de los pueblos mientras la estación de ferrocarril existente se ubica lejos de los mismos.
- El autobús formando parte indispensable del desplazamiento global. Es el caso de los desplazamientos con un fuerte componente turístico en que el destino final del desplazamiento del cliente no es la ciudad en la que se detiene el tren sino una ciudad, por ejemplo costera, que carece de estación. En este supuesto el ferrocarril formaría parte del paquete integrado del billete del desplazamiento y sería necesario para dar un buen servicio y para "fijar" la clientela.
- Como situación intermedia puede señalarse la del autobús (o el taxi) como complemento indispensable para completar el viaje, permitiendo el desplazamiento entre la estación y el punto de origen o destino (en general, el núcleo urbano). Especial importancia tiene este caso en el supuesto de las estaciones intermedias de las nuevas líneas de alta velocidad que se ubican lejos de los núcleos urbanos.

La posible complementariedad entre los modos de transporte no justifica una mala ubicación de la estación y la pérdida de accesibilidad que esto conlleva. No obstante, contribuye a mitigar sus efectos más negativos como son la deslocalización y el alejamiento de los centros de destino de la inmensa mayoría de los usuarios del tren. En cualquier caso, incrementa los costes del desplazamiento y obliga a un transbordo entre modos de transporte, cuyos horarios no siempre están sincronizados, ni tienen el camino más directo al centro urbano.

Por el contrario ante una mala ubicación de la estación, si además ésta carece de medios de transporte complementarios que la conecten con el centro urbano, se condena a la estación a una infrutilización y a dar un mal servicio.

5.2. Mercancías y red ferroviaria para mercancías

5.2.1. La participación del ferrocarril en el transporte de mercancías es muy baja en España

Desde el año 2005 se ha producido en España una reducción del volumen total de mercancías transportadas por ferrocarril, consecuencia, entre otras cosas, de la especialización que las empresas ferroviarias –incluida RENFE-Operadora– han realizado, optando por los segmentos más rentables. Se ha impuesto una concepción cada vez más empresarial de la prestación de estos transportes.

En el caso concreto de RENFE-Operadora se ha asistido a una evolución similar, a la que se añade, como a cualquier otra empresa, un contexto de reducción de actividad generalizada. De esta manera el Área de Negocio de servicios de mercancías y logística de RENFE-Operadora alcanza su nivel más bajo de actividad en 2009 y se ha mantenido prácticamente estable hasta 2012.

En 2011 y 2012, años en los que la caída de actividad general (IPI bienes de equipo, transporte por carretera) han mantenido una tendencia decreciente, mercancías de RENFE-Operadora se ha estabilizado en los niveles alcanzados en 2009 (ver *Figura 32*).

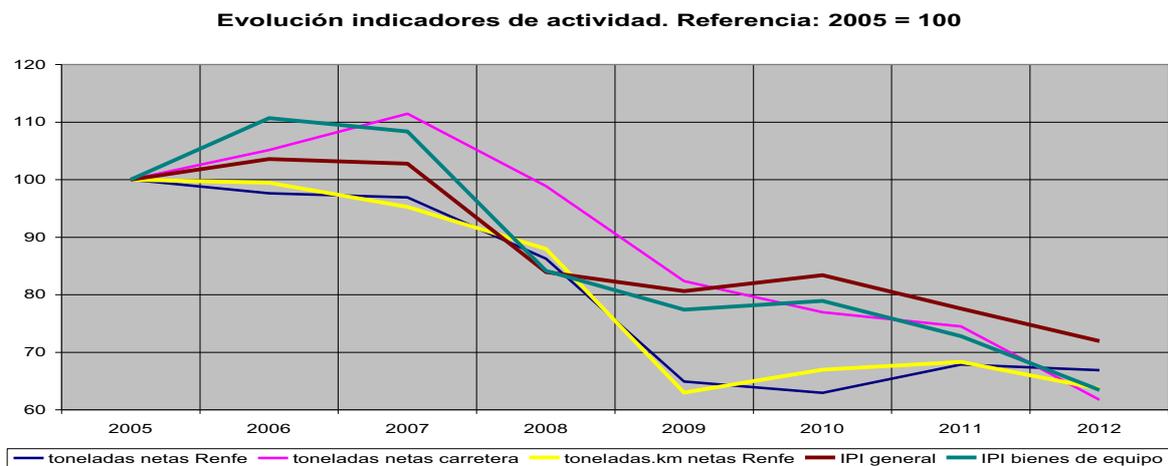


Figura 32. Evolución de indicadores de actividad

En términos absolutos, la variación de actividad del Área de Mercancías de RENFE-Operadora, ha sido la reflejada en la *Tabla 14*:

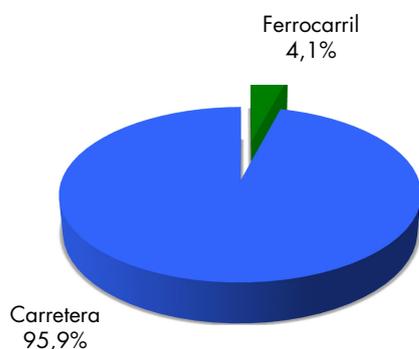
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
T-km neta (miles)	11 070 595	11 011 883	10 547 160	9 737 120	6 972 792	7 417 282	7 563 984	7 049 265

Tabla 14. Actividad del Área de Mercancías de RENFE-Operadora.

En el caso español la participación porcentual del ferrocarril en el total de mercancías transportadas en medios de transporte terrestre es baja y de las más reducidas de la UE.

En los gráficos de la *Figura 33* se observa la baja participación del ferrocarril.

Distribución modal del transporte de mercancías terrestre en España (Mt x km)



Distribución modal del transporte interior de mercancías en España (Mt x km)

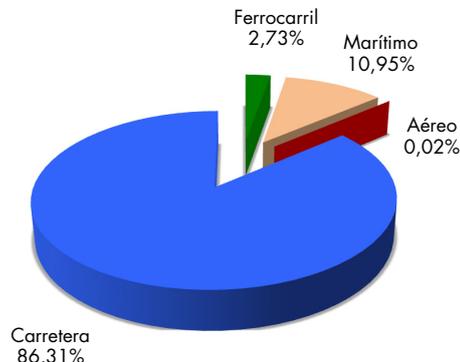


Figura 33. Distribución modal del transporte de mercancías en España.

Fuente: Eurostat, Datos 2008 y Los transportes, las infraestructuras y los servicios postales 2008 (M. de Fomento).

Desde el año 2005, en que se inició la liberalización del transporte de mercancías por ferrocarril, la competencia ha sido esencialmente intramodal, no se ha captado excesivo tráfico de la carretera. Los porcentajes de volúmenes transportados por ferrocarril en relación al conjunto de transporte terrestre (carretera y ferrocarriles) siguen siendo muy bajos.

5.2.2. El ferrocarril de mercancías tiene un peso relativo reducido en España, y en la última década, este peso ha disminuido más que en otros países de la UE

En 2010, se transportaron por ferrocarril en España un total de 9 211 millones de toneladas por kilómetro (T-km) de mercancías, cifra muy por debajo de los principales países europeos, como Alemania (107 317 millones de T-km. por ferrocarril), Francia (29 965 millones), Reino Unido (18 576 millones) o Italia (18 616 millones). Deflactando estas cifras por el PIB se observa un peso muy inferior del volumen transportado de mercancías por ferrocarril en España que en el resto de las principales economías europeas. La *Tabla 15* muestra los datos anteriormente expuestos, siendo Alemania el país con un mayor peso del ferrocarril, seguido a gran distancia de Francia. Reino Unido e Italia muestran un peso relativo inferior, aunque también superior al español.

PAIS	T-km (millones)	PIB (millones de €)	T-km/PIB
Alemania	107 317	2 496 200	4,3
Francia	29 965	1 937 261	1,5
Italia	18 616	1 551 886	1,2
Reino Unido	18 576	1 709 607	1,1
España	9 211	1 048 883	0,9

Tabla 15. Comparativa internacional sobre transporte de mercancías por ferrocarril (Fuente: Datos de Eurostat. Año 2010).

El análisis comparado del reparto modal del transporte interior de mercancías en 2010, como se aprecia en la *Figura 34*, pone de manifiesto la absoluta primacía del transporte de mercancías por carretera en España, que representó el 95,8% de transporte interior de mercancías, porcentaje que se sitúa casi 20 puntos por encima de la media comunitaria. El ferrocarril supuso el 4,2% del transporte interior en España, muy por debajo de la media comunitaria (17,1%) y de países como Alemania (22,2% del total), Francia (13,5%), Reino Unido (11,2%) e Italia (9,6%).

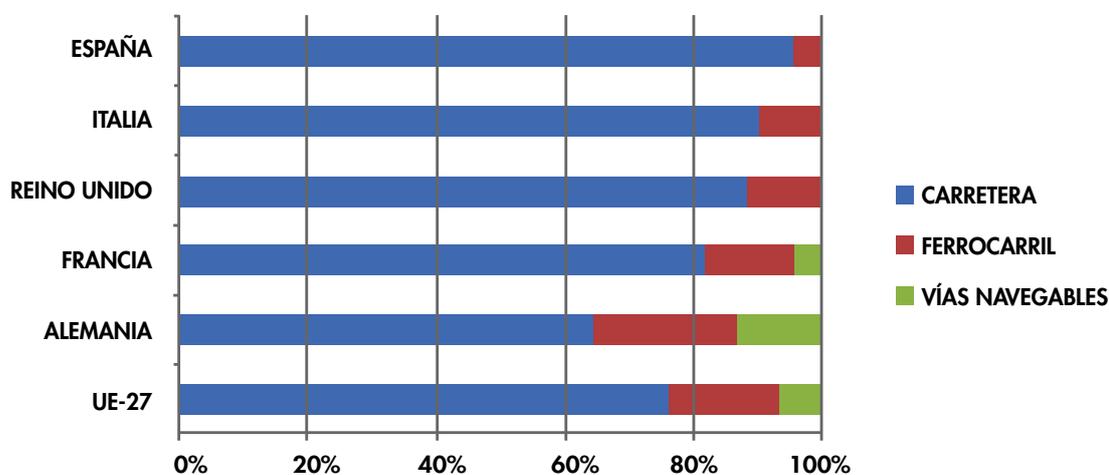


Figura 34. Reparto modal del transporte interior de mercancías, en porcentaje sobre el volumen por distancia transportado (T-km). 2010 (Fuente: Eurostat).

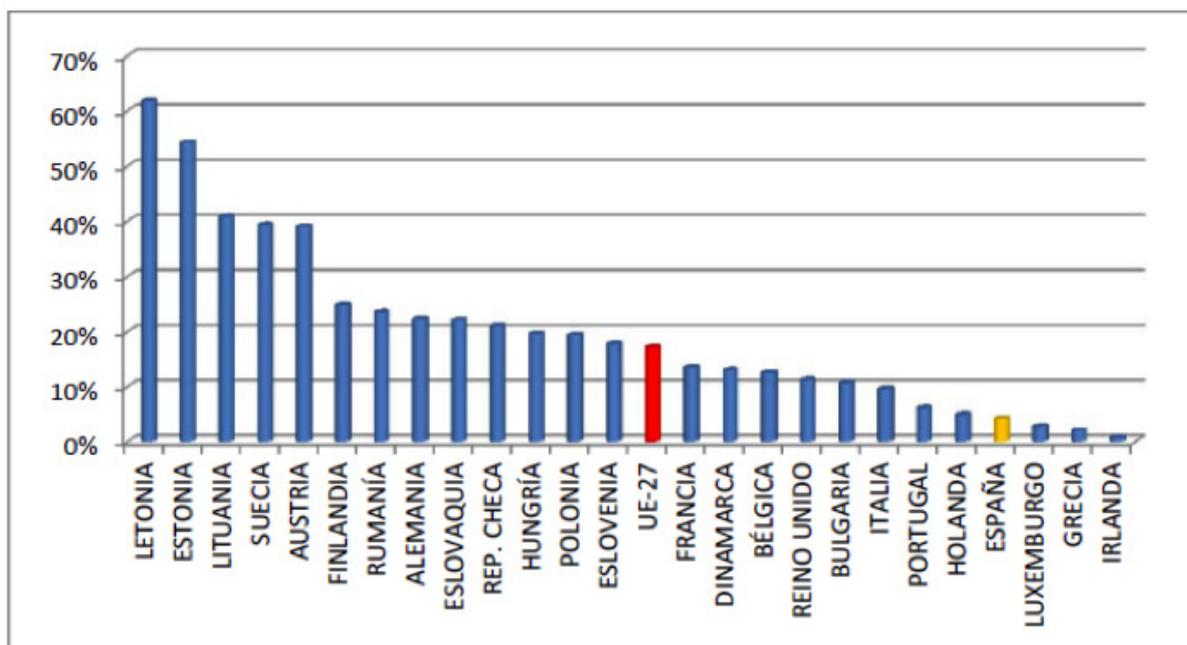


Figura 35. Peso del ferrocarril en el transporte interior de mercancías, en porcentaje sobre T-km, en la UE-27. 2010. (Fuente: Eurostat).

En la pasada década, se redujo significativamente el peso del transporte por ferrocarril en el transporte interior de mercancías en España, que pasó del 7,2% al 4,2% (ver tabla siguiente). Esta caída fue más abrupta en el periodo previo a la liberalización del ferrocarril (2000-2005), mientras que en el quinquenio posterior (2005-2010) se ralentizó pero continuó la caída. La pérdida de cuota actual podría también mostrar la menor capacidad del ferrocarril para mantener su presencia en el mercado ante la reducción del volumen de mercancías transportadas por la crisis económica y el esfuerzo inversor realizado por España en carreteras.

La caída del peso del ferrocarril en el transporte de mercancías no es un fenómeno exclusivo de España, como también se observa en la tabla siguiente. La pasada década registró una tendencia ligeramente decreciente en el transporte de mercancías por ferrocarril en el ámbito de la UE-27, que pasó del 19,7% sobre el total de mercancías transportadas al 17,1%. Sin embargo, hay disparidad internacional en la evolución del peso del transporte de mercancías por ferrocarril. En Alemania, a partir de 2003 se registra una tendencia marcadamente ascendente, de manera que entre 2000-2010 su peso sobre el transporte interior nacional creció 3 puntos porcentuales. En el Reino Unido, la tendencia del ferrocarril también ha sido creciente, pasando del 9,8% al 11,2%. En Francia e Italia, por el contrario, se ha producido una disminución en el peso del transporte de mercancías por ferrocarril, mayor en el caso francés (del 20,6% en 2000 al 13,5% en 2010) que en el italiano (del 11% al 9,6%). La caída en el caso de España es, en términos relativos, la más pronunciada (del 7,2% al 4,2%, esto es, un 42% de caída).

PAIS	2000	2005	2010
UE-27	19,7%	17,7%	17,1%
Alemania	19,2%	20,3%	22,2%
Francia	20,6%	16,0%	13,5%
Reino Unido	9,8%	11,7%	11,2%
Italia	11,0%	9,7%	9,6%
España	7,2%	4,7%	4,2%

Tabla 16. Evolución del peso del transporte de mercancías por ferrocarril sobre el total de mercancías transportadas en el interior de cada país, medidas en T-km. 2000-2010. (Fuente: Eurostat).

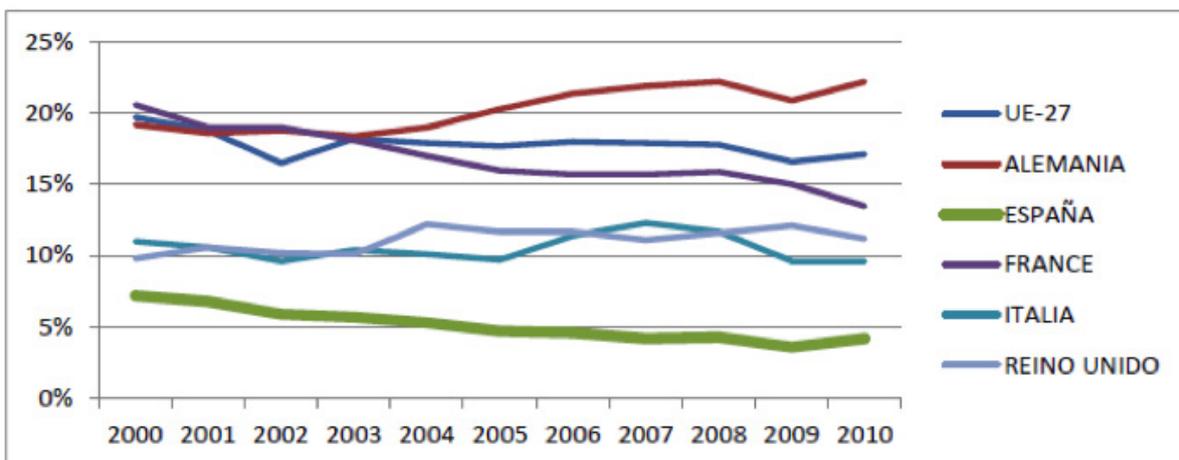
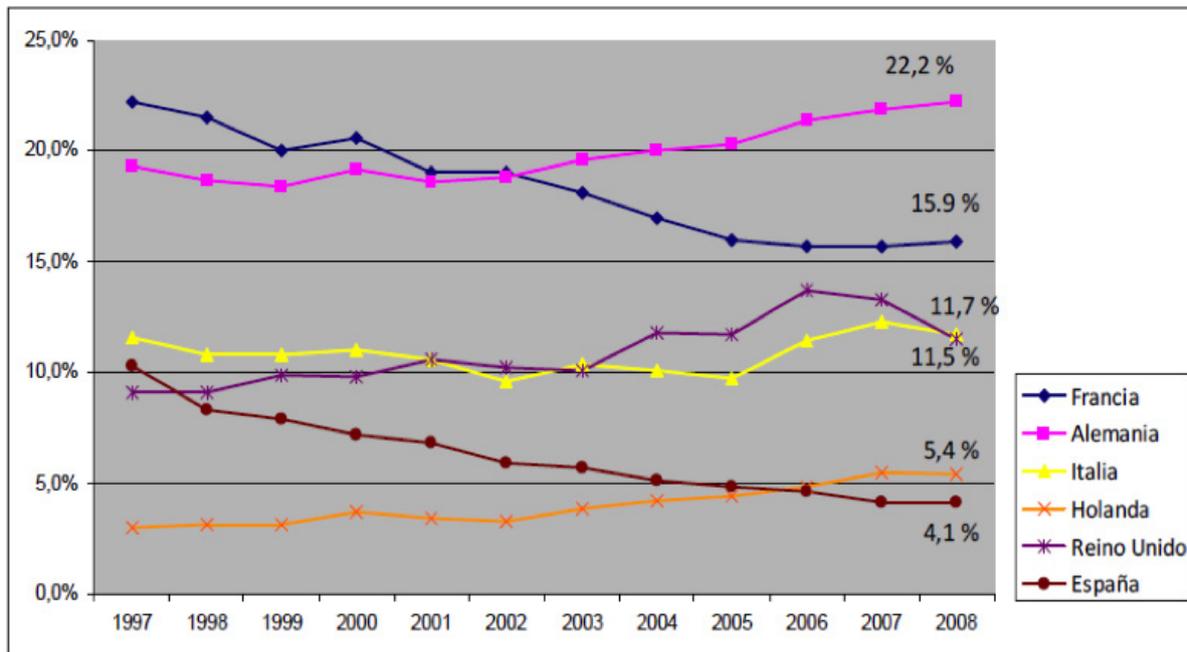


Figura 36. Cuota modal del ferrocarril en algunos países (T-km), periodos 1997-2008 y 2000-2010. (Fuente: Eurostat).

5.2.3. Apertura en la UE del mercado ferroviario de transporte de mercancías

La apertura del mercado ferroviario a las empresas ferroviarias no históricas está siendo muy dispar y, en general, modesto. Como se observa en el gráfico siguiente, en los países en que coexiste la empresa ferroviaria histórica sólo en 3 se iguala o supera el 40% de participación de las nuevas empresas ferroviarias, en 8 se supera el 20% de penetración, en otros 4 el 10%, situándose el resto –entre ellos España– por debajo del 10%.

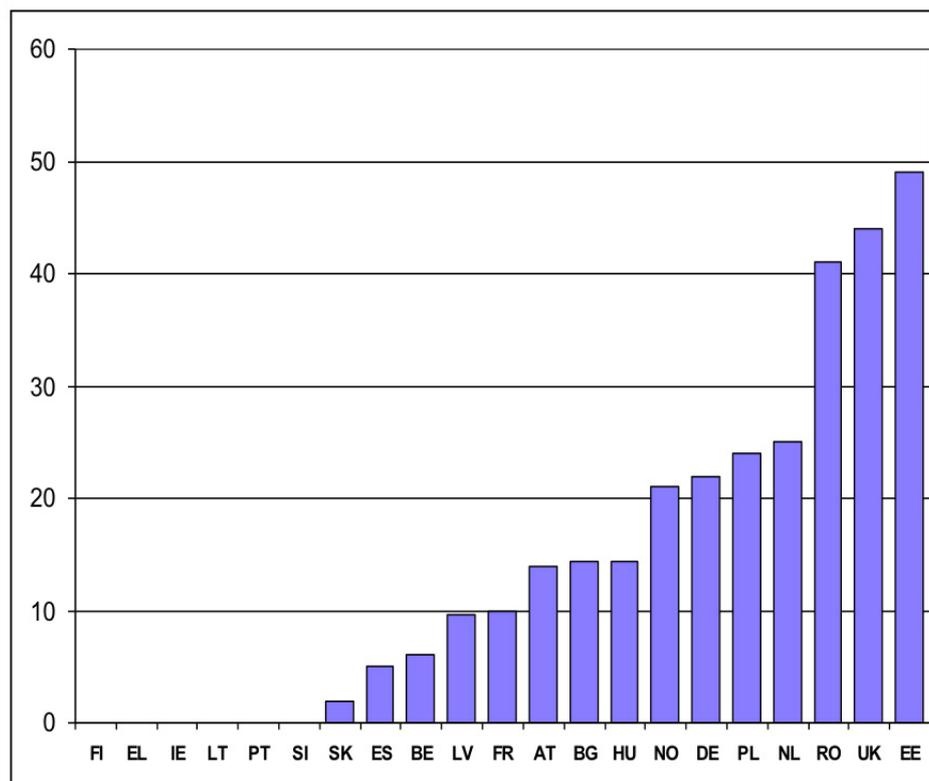


Figura 37. Cuotas de mercado en porcentaje del tráfico en T-km de todos los operadores de transporte ferroviario de mercancías distintos del operador principal a finales de 2010. (Fuente: Cuestionarios RMMS cumplimentados por los Estados miembros en mayo y junio de 2011).

ESTADO	Número de licencias operativas de empresas ferroviarias	Porcentaje del total del tráfico "T-km" no realizadas por el operador principal
AT	6	14,60
BE	6	11,82
BG	5	21,60
CZ	10	13,16
DE	Más de 300	25,00
DK	3	25,00
EE	2	45,00
EL	s.d.	s.d.
ES	10	8,08
FI	1	0
FR	9	20,00
HU	6	19,47
IE	1	0
IT	s.d.	s.d.
LT	1	0
LU	1	0
LV	3	23,30
NL	s.d.	40,00
PL	9	35,82
PT	2	s.d.
RO	10	54,70
SE	9	40,00
SI	3	0
SK	3	2,03
UK	4	100,00

Nota: Los datos del Reino Unido no son coincidentes entre gráfico y tabla. Se considera que en Reino Unido no existe operador histórico de mercancías

Tabla 17. Apertura del mercado ferroviario de mercancías (2010). (Fuente: RMMS. Contestación de los Estados Miembros (mayo-junio 2011)).

La particularización para el caso español puede verse en los dos gráficos siguientes:

Reparto de toneladas-kilómetros neta por empresas ferroviarias (2010)

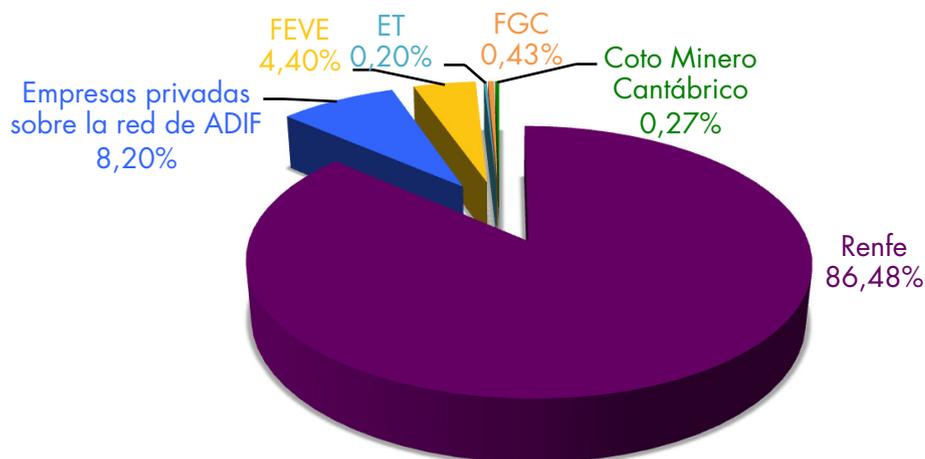


Figura 38. Reparto de tráfico (T-km) neta por empresas ferroviarias en 2010.

Reparto toneladas netas por empresas ferroviarias (2010)

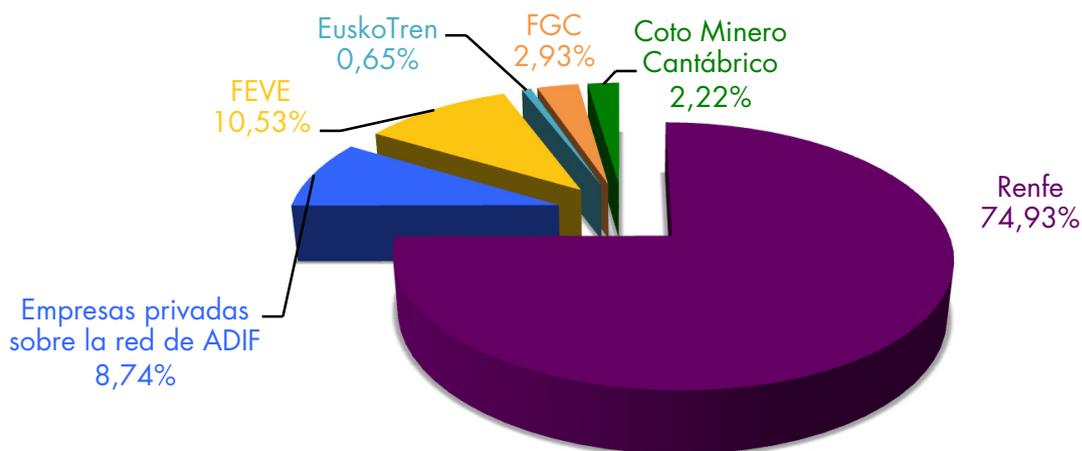


Figura 39. Reparto de toneladas netas por empresas ferroviarias en 2010.

5.2.3.1. Evolución en el tiempo de la incorporación de los operadores privados en el mercado ferroviario

La introducción de las empresas ferroviarias privadas de mercancías es en España lenta y llena de altibajos, motivados por diversas causas entre ellas la situación económica general.

Sin embargo, la experiencia europea va en el mismo sentido que la española e indica que es necesario un periodo de maduración para que el sector privado se consolide como operador ferroviario de mercancías. En Alemania han sido necesarios 8 años, desde que se produjo la liberalización de las mercancías hasta que se consolidó la presencia de operadores privados y comenzaron a incrementarse los tráficos, tal como puede verse en el gráfico siguiente. No obstante, tampoco puede realizarse una extrapolación lineal entre la situación alemana y española, existiendo aspectos que aconsejan ser más pesimistas en el caso español que en el alemán.

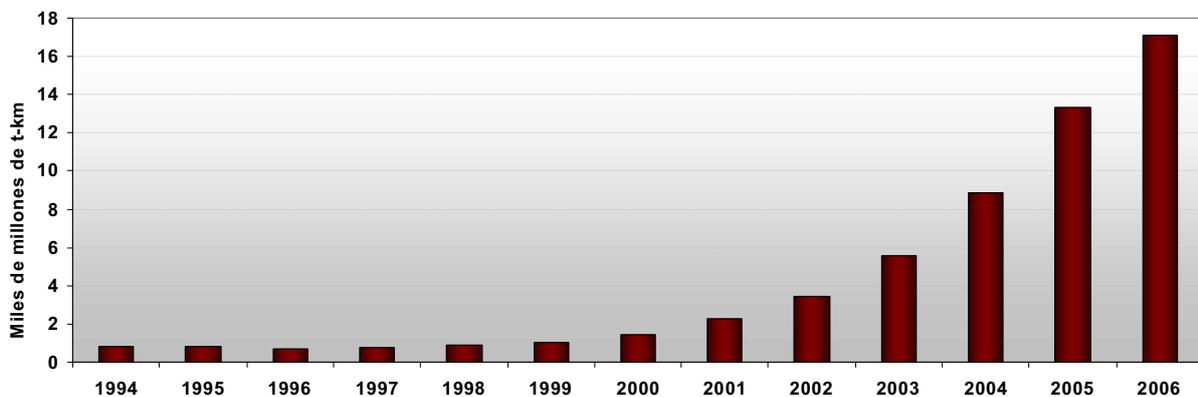


Figura 40. Evolución del tráfico de mercancías de los operadores privados en Alemania tras la apertura del mercado.

5.2.4. Una gestión diferente del tráfico ferroviario de mercancías parece necesaria para revitalizar este tráfico

España necesita aumentar la cuota de transporte de mercancías por ferrocarril para mejorar la competitividad de sus empresas, situadas en una zona periférica de los mercados centroeuropeos y para mejorar la competitividad de sus puertos, mejor situados que los del norte de Europa para las mercancías procedentes de Asia a través del canal de Suez, pero sin las adecuadas comunicaciones para colocarlas en los mercados del centro de Europa.

Según personas con larga experiencia en el transporte de mercancías por ferrocarril en España (tal como se expone en la colaboración externa a la Comisión sobre este tema) "hasta ahora las dificultades de las mercancías por ferrocarril se han derivado en España, al igual que en el resto de la Europa occidental, del sistema de gestión del ferrocarril, cuya finalidad pública es atender satisfactoriamente al transporte de pasajeros. No parece cierto que las dificultades de las mercancías por ferrocarril sean consecuencia de la falta de inversiones. España cuenta con una red ferroviaria de ancho ibérico suficiente

para absorber sin dificultad un 10% de cuota de mercado (aunque actualmente se sitúe entre 3 y el 4%). La necesidad puntual de mejorar algunas conexiones con puertos, o la construcción de algunas líneas de circunvalación para evitar el conflicto con las redes de cercanías en algunas ciudades, no son inversiones relevantes ni se pueden considerar como causa de que el transporte de mercancías por ferrocarril no crezca”.

Un elemento esencial para que el transporte ferroviario de mercancías crezca es que se garantice que sale y llega a la hora que dice que va a salir y que va a llegar, por tanto si se desea mejorar el transporte de mercancías por ferrocarril, parece necesario y puede llegar a ser suficiente cambiar el modelo de gestión. Como se observa no se trata de actuaciones que requieran una gran inversión, pero sí un cambio conceptual y de gestión de las circulaciones.

España tiene una situación de privilegio, frente a otros países europeos, para abordar estas demandas de las mercancías, ya que ha realizado una importante inversión en una red ferroviaria de alta velocidad para el tráfico de pasajeros, con lo que puede destinar una parte muy importante de la red de ancho Ibérico al transporte de mercancías. La construcción de líneas de alta velocidad se ha traducido en la reducción y, en ocasiones, práctica desaparición, de los servicios de viajeros en la red convencional. Esto es una oportunidad única para aplicar en estas líneas y tramos otros planteamientos y enfoques de gestión de la red y las circulaciones, con vista a potenciar claramente el transporte de mercancías por ferrocarril.

Esta red quedaría además, en gran manera, destinada al transporte de mercancías en condiciones de servicio y coste adecuados para este mercado. Por tanto, puede ser recomendable diferenciar la imputación del canon de uso de vía entre los trenes de pasajeros y los de mercancías, ya que las mercancías no necesitan una vía cara, ni por tanto, deben asumir los requisitos de calidad y mantenimiento que demandan las circulaciones de viajeros. Sin duda, en la medida en que resulte factible, la solución ideal iría en la dirección de las líneas dedicadas en exclusividad.

Hay que considerar la posibilidad de introducir formas diferentes y particularizadas de gestión y administración de las líneas ferroviarias para mercancías. Posiblemente sean necesarios cambios normativos que contemplen especificidades que permitan una gestión y explotación de la línea acorde con las exigencias y necesidades del transporte de mercancías por ferrocarril.

Entre el abanico de opciones que sería conveniente plantearse como punto de partida y proceder a analizar se indican las siguientes: líneas administradas por ADIF, líneas concesionadas por ADIF, líneas titularidad del Estado no administradas por ADIF y destinadas al uso ferroviario, nuevas líneas con participación público-privada, nuevas líneas de carácter privado... En la articulación de todo este proceso es crucial el papel rector fundamental de la Administración del Estado, ya que en él se contemplan opciones muy distintas que van desde una gestión ajena al administrador de infraestructuras ferroviarias hasta la gestión por dicho administrador pero de forma particularizada y específica.

En coherencia y aplicación de lo anterior, la liberación de circulaciones de trenes de viajeros por la red de ancho ibérico, consecuencia directa de la apertura de líneas de alta velocidad de ancho estándar, debe aprovecharse con el fin de articular una red pensada para las circulaciones de mercancías. Diversas pueden ser las tipologías que se contemplen para abordar este tema y que en cada caso deberán estudiarse:

- Creación de líneas preferentes para mercancías.
- Creación de líneas exclusivas para mercancías.
- Creación de líneas que se den en concesión a una empresa privada para la explotación exclusiva de trenes de mercancías.

- Realización de contratos de participación público-privada para el acondicionamiento, mantenimiento, explotación y administración de una línea para transporte de mercancías por ferrocarril.

Sin que puedan establecerse pautas comunes a estas líneas, más allá de estar liberadas, totalmente o en gran medida, del tránsito de trenes de viajeros, dichas líneas deberían primar la longitud del tren y la carga por eje, frente a la velocidad de circulación, así como material rodante específico y amparado por normas técnicas que no necesariamente deben ser las mismas que las del resto de la red, salvaguardando siempre los adecuados niveles de seguridad.

Por último, un tema que debería abordarse con una visión a corto/medio plazo es la mejora del acceso a las grandes ciudades de los trenes de mercancías.

5.3. Seguridad integral del sistema ferroviario español

Cuando se habla de seguridad existe una tendencia innata a pensar en los sistemas de señalización y control de trenes. Si bien es cierto que esta apreciación pone el mayor énfasis en estas instalaciones y equipos, hoy en día por la mayor complejidad y demanda del ferrocarril, esta apreciación es insuficiente.

Todos los elementos y circunstancias que componen un sistema ferroviario suman su propia seguridad a la del sistema, con el fin de componer la seguridad integral total. La seguridad no está en uno u otro de los elementos que componen un sistema ferroviario, sino en todos ellos al mismo tiempo.

La ERA ha definido recientemente los Métodos Comunes de Seguridad (CSM) como una primera aproximación al análisis de seguridad del sistema ferroviario en Europa. La seguridad depende de todos los subsistemas en mayor o menor grado. La seguridad debe ser analizada y considerada no sólo en cada uno de los subsistemas individualmente sino también y muy importante en relación con el resto de los sistemas (riesgos exportados) que componen el ferrocarril desde el momento de su planteamiento inicial y a lo largo de su ciclo de vida: concepción del sistema, diseño, fabricación y su control de calidad, instalación, puesta en servicio y validación, operación y mantenimiento y especialmente en la formación a lo largo de cada uno de estos procesos del equipo humano involucrado.

La primera y básica herramienta de acuerdo con los Métodos Comunes de Seguridad es la creación de lo que constituye la base de datos de amenazas o riesgos, para la evaluación y seguimiento a través de la vida del producto, subsistema o del sistema ferroviario en su conjunto, de las amenazas (peligros) detectados y de la forma, explícita, de cómo han sido mitigados para garantizar la seguridad requerida de acuerdo con la funcionalidad especificada y de esta forma poder aceptar el riesgo residual de las soluciones adoptadas en cada caso y circunstancia.

En este contexto, el riesgo es el resultado de la probabilidad de que ocurra la amenaza por las consecuencias que pueda tener. Estos dos criterios es necesario considerarlos en la asignación del riesgo a una instalación o equipo.

Bajo estos criterios se deben analizar los riesgos que se detecten en cualquier subsistema. La base de datos de amenazas constituirá la herramienta fundamental para evaluar la aceptación del equipo, instalación, subsistema y al final el sistema ferroviario y su puesta en servicio.

Una de las características por la que se ha identificado y diferenciado el transporte ferroviario frente a los otros medios ha sido y es su nivel de seguridad. De hecho, el ferrocarril español, según los datos facilitados por Eurostat, se encuadra entre los sistemas ferroviarios más seguros de Europa.

5.3.1. La seguridad en la circulación (safety)

Aunque el primer elemento que aparece al examinar la seguridad sea el subsistema de señalización y este sea muy importante para proporcionar la seguridad necesaria en cada caso, no es el único. La señalización sin una Reglamentación y unos procedimientos de operación y actuación, carece de toda posibilidad de garantizar el nivel de seguridad requerido al sistema ferroviario.

La reglamentación contiene el conjunto de normas y disposiciones que han de garantizar la explotación segura y eficiente del sistema ferroviario. El marco fundamental de la reglamentación lo constituye el RGC (Reglamento General de Circulación) y en la actualidad, hasta su integración en el RGC, las NEC (Normas Específicas de Circulación), aplicables a la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla con tecnología LZB, y las PTO (Prescripciones Técnicas Operativas), aplicables a las líneas dotadas de ERTMS/ETCS. Estos reglamentos prevén y especifican, cuáles han de ser los demás documentos complementarios que habrá que establecer para regular la circulación en determinados casos.

Junto con la Reglamentación, integrada en el subsistema de Explotación, otros subsistemas como el de Control, Mando y Señalización, el Material móvil y la infraestructura, mediante sus características y aportaciones tecnológicas en constante evolución, reguladas a su vez por especificaciones e instrucciones técnicas, contribuyen también de forma decisiva a esta seguridad. Es decir, la seguridad la proporciona el sistema en su conjunto.

Las líneas existentes podemos clasificarlas por su tipología y por su equipamiento en relación con los equipos de señalización en:

- Líneas de vía única o doble con bloqueo telefónico. Con o sin enclavamientos y con o sin circuitos de vía en las dependencias. Existe en líneas de débil tráfico.
- Líneas de vía única o doble con bloqueo eléctrico manual (este sistema está a extinguir). Existe en algún trayecto actualmente sin servicio.
- Líneas de vía única o doble con bloqueo de liberalización automática con o sin CTC. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas.
- Líneas de vía única o doble y bloqueo automático con o sin CTC. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas. En esta tipología se encuadran en gran medida las líneas de cercanías.
- Líneas de vía doble equipadas con sistema BCA (bloqueo de conducción automática) del tipo ETCS (ERTMS) o LZB. Con enclavamientos y circuitos de vía en las vías señalizadas. En esta tipología se encuadran principalmente las líneas de alta velocidad.

Todas estas líneas, en estos momentos, presentan un nivel de seguridad SIL 4, es decir, su nivel de seguridad es el mismo en todas ellas, de lo contrario no podrían ser explotadas y estar abiertas al público.

Cada una de estas líneas están definidas para proporcionar una capacidad y unas prestaciones y servicio determinado (frecuencias), bajo los cuales tienen el mismo nivel aceptable de seguridad (consecuencia). Para conseguir esta situación es fundamental además de su equipamiento específico, que puede ser distinto para cada una de las líneas, una reglamentación clara y perfectamente definida bajo la cual deben operar todos sus agentes (maquinistas, agentes de circulación, operadores, personal de infraestructura, de material móvil y mandos). Pero no menos importante es que los trenes tengan su capacidad de freno definida y la infraestructura presente las condiciones necesarias para que se pueda circular y frenar con el nivel de riesgo aceptado en el sistema en su conjunto.

Las funciones de la señalización lateral han sido siempre la información al maquinista de la situación de las condiciones variables del trayecto por delante y la transmisión de las órdenes asociadas al aspecto que presenten. El maquinista, siguiendo los procedimientos establecidos, debe aplicar la tracción o el freno para regular la velocidad y cumplir las limitaciones, así como para detener el tren en el punto adecuado y definido por Reglamentación. Ha sido y es responsabilidad del maquinista atender las señales fijas laterales, definidas y especificadas en la reglamentación, que determinan la velocidad máxima a la cual puede circular en cada tramo en función del tipo de tren, y siempre que el aspecto de las señales no impongan otra restricción de velocidad.

En la red ferroviaria española, casi todas las líneas y señales están equipadas con el sistema ASFA / ASFA Digital que informa al maquinista de las condiciones de las señales, obligándole a tomar las acciones correspondientes. El sistema ASFA ha eliminado en un porcentaje muy alto el riesgo de rebasar sin autorización expresa una señal en indicación de parada, contribuyendo de forma muy importante al nivel de seguridad de nuestro ferrocarril.

En todas las líneas existen los procedimientos y equipos de respaldo o *fallback* cuyo nivel de seguridad tiene que ser el mismo que en el sistema principal, pero lógicamente con las prestaciones reducidas a un nivel tal que permita ese nivel de seguridad.

En los sistemas de bloqueo automático o de liberación automática existe el bloque telefónico supletorio como sistema de *fallback* de primer recurso. Este sistema aplicado en la forma especificada en el Reglamento proporciona el mismo nivel de seguridad. Lógicamente con un nivel de servicio mucho más reducido.

En las líneas con equipamiento ERTMS (ETCS) se han implementado cuatro sistemas de respaldo para el funcionamiento del bloqueo entre estaciones.

El funcionamiento nominal debe corresponder con el ERTMS Nivel 2.

Partiendo de esa funcionalidad, los sistemas *fallback*, como recurso funcional, tienen el siguiente escalonamiento:

En caso de fallo del sistema ERTMS (ETCS) N2 se puede funcionar con ERTMS (ETCS) N1 con la velocidad máxima limitada a 300 km/h y una frecuencia máxima de trenes de 5 minutos.

En caso de fallo del ERTMS (ETCS) N1 se puede funcionar con señalización lateral con ASFA a 200 km/h y con una frecuencia máxima de trenes de 8 minutos.

En caso de fallo del ASFA se puede funcionar con señalización lateral a una velocidad máxima de 140 km/h con la frecuencia que permita la señalización lateral. La circulación por una línea equipada con ASFA, estando éste sistema inútil en el tren, se permite solo hasta que el tren llegue a destino, estando prohibido que los trenes salgan de su base con el sistema ASFA fuera de servicio.

Todos estos sistemas de respaldo (*fallback*) proporcionan el mismo nivel de seguridad (no el mismo nivel de prestaciones) siempre y cuando se cumplan necesaria y exactamente las instrucciones definidas en el Reglamento. Para eso debe estar cualificado, entrenado y responsabilizado todo el personal que trabaje en el ferrocarril interviniendo en la seguridad.

Siguiendo en esta línea, en caso de incidencia en una vía se puede funcionar por la otra vía en condiciones de vía única con el mismo proceso de degradación que se ha indicado anteriormente hasta llegar a un bloqueo telefónico.

Esta disponibilidad puede suponer un coste y una complejidad posiblemente excesiva, por lo que es necesario analizar previamente antes de decidir el equipamiento:

- El coste de la instalación.
- El coste de su mantenimiento.
- La dificultad de mantener su fiabilidad y por consiguiente las prestaciones al usuario.
- La dificultad del diseño y su nivel de seguridad. En muchas ocasiones, tratándose de circulación con ERTMS (ETCS), se pide el paso de un nivel a otro de forma automática, lo cual complica extraordinariamente el diseño desde el punto de vista de la seguridad, encarece el coste y reduce la fiabilidad.
- La dificultad de mantener un nivel adecuado de capacitación y formación del personal que interviene en la circulación, que ha de estar preparado y entrenado para actuar no sólo en condiciones normales de explotación sino también, en situaciones degradadas, que implican el paso a niveles de *fallback*.

5.3.2. Seguridad en las Zonas de Transición entre los sistemas de señalización ASFA, ERTMS N1 y ERTMS N2

Las zonas de transición entre sistemas son zonas que existen y tendrán que seguir existiendo, de la misma forma que en cualquier medio de transporte se transita de unos niveles o situaciones a otras. Esto no es óbice para que en estas zonas y puntos concretos se requiera un estudio y análisis más detallado de como efectuar esas transiciones.

Dentro del nuevo Reglamento General de Circulación deben existir los criterios básicos generales de cómo realizar estos pasos, funciones y registros a realizar por los equipos de tren así como comunicaciones y mensajes a intercambiar entre operador del tren (maquinista) y operador del puesto de mando antes y después de la transición.

Adicionalmente a los criterios generales, en cada proyecto específico en donde exista alguna zona permanente de transición, esta deberá ser analizada y considerada dentro del análisis de seguridad tanto en los proyectos de tren como en los proyectos de vía.

Además de estas zonas permanentes de transición, puede ser necesario realizar una transición de un sistema a otro en el caso de una incidencia en el sistema principal de funcionamiento siendo necesario el paso al sistema de *fallback*. En estas situaciones, en las cuales es práctica habitual que sean al menos comunicadas a los centros operativos de mando, se requiere su autorización expresa con notificación y confirmación escrita. Estas situaciones también deberán ser recogidas en el nuevo RGC.

Como recomendación general se debe evitar que estas transiciones, no programadas de forma permanente, se realicen siempre desde la situación de tren parado, evitándose el cambio automático de sistema. El maquinista u operador de tren debe ser en todo momento consciente y responsable de la nueva situación en la que se encuentra.

5.3.3. La seguridad frente a actuaciones externas (protección civil/security)

La situación actual obliga a plantearse en los medios de transporte un tipo diferente de seguridad. En el ferrocarril como medio muy importante de transporte es necesario considerar la seguridad de los usuarios, tanto viajeros como empleados, frente posibles incidencias que alguien (aunque solo sea una persona) quiere que ocurran. Esto puede ir desde un simple grafiti en un vagón abandonado hasta un acto terrorista de gran envergadura.

Esta posible protección frente a agentes externos empieza con medidas preventivas disuasorias tales como:

- Protección de acceso a centros y recintos neurálgicos del ferrocarril, como pueden ser Puestos de Mando y Control y Enclavamientos.
- Circuitos de video vigilancia en estaciones.
- Circuitos de video vigilancia y llamadas de emergencia a los Puestos de Mando en trenes.
- Circuitos de video vigilancia a lo largo de los trayectos, como es el caso en las líneas de Alta Velocidad actuales.

Todo ello coordinado con enlaces y comunicaciones de urgencia con los servicios de protección civil, bomberos, policía y centros hospitalarios para responder en el menor tiempo posible.

Estas medidas deben formar parte con otras medidas de seguridad para la protección contra la intrusión a zonas sensibles y peligrosas tales como: accesos a vías no autorizados, movimiento de viajeros en estaciones de gran afluencia de tráfico, paso de trenes a velocidades elevadas por estaciones, espacio y señalización de andenes, etc. todas ellas encaminadas a la protección en el movimiento de las personas.

Estas medidas deben ser estudiadas y atendidas en futuros proyectos. Es conveniente establecer planes concretos de revisión de las instalaciones existentes que se consideren más críticas y vulnerables. En todo ello hay que tener presente el concepto de riesgo asumido, nunca se podrá conseguir un riesgo cero, y el coste de la posible mitigación del riesgo crece exponencialmente en la medida en que el nivel de protección aumenta.

5.4. Normalización, reglamentación y normas técnicas

El objetivo de este apartado es el análisis del proceso y actividades de normalización y reglamentarias del sector ferroviario que se ofrecen en el transporte guiado urbano, interurbano y ferroviario, incluyendo la compatibilidad de accesos a otros modos de transporte.

Sin perjuicio de lo anterior, en el apartado 3.8 de este Informe se ha incorporado una relación de la normativa española aplicable al sector ferroviario.

Dicho apartado 3.8 expone en el subapartado 3.8.1 la relación de las leyes, reales decretos-leyes, reales decretos y órdenes ministeriales aplicables al ferrocarril, indicando una breve referencia a su principal contenido. La identificación que se realiza de estos textos, permite su detallada consulta en el BOE y publicaciones especializadas. En los subapartados 3.8.2 y 3.8.3 se realiza un breve resumen de la reglamentación y de las normas técnicas que, junto a otros aspectos, también se exponen en los subapartados 5.4.2 y 5.4.3 siguientes.

5.4.1. Normalización

5.4.1.1. Procesos regulatorios del ferrocarril en materia de normalización

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea han definido y adoptado una regulación Europea en materia de Normalización (Regulación de la UE 1025/2012 publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea el 14 de noviembre de 2012 en el ejemplar L316) que entró en vigor de manera

obligatoria desde el 1 de enero de 2013. En esta regulación se define el marco legal para el funcionamiento de las organizaciones Europeas de Normalización:

- CEN- Comité Europeo de Normalización.
- CENELEC- Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.
- ETSI- Instituto para la Normalización de las Telecomunicaciones en Europa.

De esta manera, las normas Europeas se desarrollan bajo un contexto legislativo Europeo que puede venir acompañado de directivas o regulaciones particulares.

Para el ámbito ferroviario, las directivas que soportan directamente el desarrollo normativo son:

- 2008/57/EC sobre Interoperabilidad de los Sistemas Ferroviarios.
- 2008/49/EC sobre Seguridad en los Ferrocarriles de la Comunidad.

La lista de normas armonizadas³¹ en Europa es de dominio público sobre el Diario Oficial de la Unión Europea, en aplicación de la directiva de interoperabilidad 2008/57/EC.

El Ministerio de Fomento es, junto con las entidades autonómicas y entidades locales que tengan competencias en la materia, quienes sientan disciplina en materia legislativa y, en su caso, normativa en relación al transporte guiado.

La normativa técnica del Ministerio de Fomento aplicable al ferrocarril³² recoge resoluciones que afectan a los capítulos de carácter contractual, expropiaciones, impacto ambiental, seguridad y salud, control de calidad, transportes, ferrocarriles, proyectos, materiales, plataforma, estructuras, edificabilidad y accesibilidad, energía y electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones, mercancías peligrosas y otros temas como cerramiento y protección de instalaciones ferroviarias.

En los diferentes capítulos de la documentación de normas técnicas se hacen referencias permanentes a la inclusión de documentos técnicos generados por organismos, comités y grupos designados específicos de una temática tecnológica.

Como ejemplo de los indicado en el párrafo anterior, en el documento la Decisión de la Comisión de 7 de noviembre de 2006 sobre la "especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema «control-mando y señalización» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y por la que se modifica el anexo A de la Decisión 2006/679/CE sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema de control-mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional"³³, aparece en el Anexo A un listado de especificaciones obligatorias editadas por UNISIG y normas obligatorias que son generadas por CENELEC y que aparecen referencias como normas EN.

³¹ Regulation (EU) No 1025/2012 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on European standardisation, amending Council Directives 89/686/EEC and 93/15/EEC and Directives 94/9/EC, 94/25/EC, 95/16/EC, 97/23/EC, 98/34/EC, 2004/22/EC, 2007/23/EC, 2009/23/EC and 2009/105/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Council Decision 87/95/EEC and Decision No 1673/2006/EC of the European Parliament and of the Council

³² http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/FERROCARRILES/_INFORMACION/NORMATIVA/

³³ <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/1878E235-249E-4C54-84CD-C89A590490DD/116773/HSCCSTSlc20065211.pdf>

De igual forma, las normas técnicas también incluyen los reales decretos de aprobaciones de estatutos de las entidades RENFE-Operadora, ADIF, del reglamento de Seguridad en la Circulación de la Red Ferroviaria de Interés General, o de acceso a las infraestructuras ferroviarias. En consecuencia, aparecen referencias cruzadas con los órganos competentes en la generación de normas técnicas para su aplicación obligatoria o recomendada como, por ejemplo, la referencia que aparece en el anejo F del documento "Declaración de Red" de ADIF que recoge las bases de derecho, normativas europeas y estatales, así como propias al efecto de circulación de aplicación en ADIF. Normativas similares son públicas en RENFE.

5.4.1.2. Entidades y organismos que desempeñan labores normativas

En este apartado se recopila el funcionamiento de los organismos de normalización de ámbito europeo y nacional.

5.4.1.2.1. CEN - Comité Europeo de Normalización

El Comité Europeo de Normalización (CEN) se creó en 1975 en Bruselas. El CEN es el organismo reconocido en Europa en el desarrollo de la Directiva 98/34/EC para la planificación, preparación y elevación de Norma Europea en todas las áreas de actividad económica en Europa junto con CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y el ETSI (Instituto la Normalización de las Telecomunicaciones en Europa).

En el ámbito particular del Transporte y derivado del liderazgo mundial de la industria Europea desde el punto de vista de infraestructuras, logística y fabricación de componentes para el transporte y para la gestión del tráfico, CEN desarrolla normativa³⁴ que cubre los conceptos modales (guiado-ferrocarril, rodado y marítimo) y los aspectos transversales (interoperabilidad, transporte intermodal, sistemas para el transporte inteligente y transporte de materias peligrosas).

En el ámbito ferroviario, los comités técnicos 256 de CEN (CEN/TC256) y 9X de CENELEC (CENELEC/TC9X) son los responsables del desarrollo de Normas Europeas para todos los servicios y productos mecánicos, así como aplicaciones electrotécnicas para el sector industrial europeo con ámbito sobre la Unión Europea.

Por último, bajo el paraguas del CEN se crea el Sector Forum Rail (JPC Rail), constituido por representantes de la industria del ferrocarril, organizaciones profesionales internacionales (como UIC, UNIFE o UITP) y expertos del sector, que se sirve como plataforma para el intercambio de información entre los agentes implicados, así como para la coordinación e identificación de necesidades de normalización.

Con ello el centro de gestión CEN-CENELEC, en colaboración con el Sector Forum Rail y cuatro Consultores CEN, coordina la Agencia Ferroviaria Europa (ERA) que está encargada de generar los documentos de base de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad y de normalización del sistema ERTMS.

³⁴ El programa de trabajo puede encontrarse en: <http://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/TransportAndPackaging/Pages/Work-programme.aspx>

5.4.1.2.2. CENELEC - Comité Europeo de Normalización Electrotécnica

CENELEC es una asociación cuyos miembros son los Comités Electrotécnicos Nacionales pertenecientes a los Estados Miembros de la Unión Europea de las políticas de vecindad³⁵ (ENP-European Neighbouring Policy) con el Este de Europa, los Balcanes, Norte de África y Oriente Medio. Asimismo, también se define el estatus de socios en calidad de “cooperación” con otras asociaciones y federaciones europeas.

CENELEC plantea una estructura de gobernanza que desarrolla su actividad a través de los Organismos Técnicos:

- Comités Técnicos
- Subcomités
- Mesas Técnicas

Estos Organismos Técnicos son, en esencia, la representación de las delegaciones nacionales (AENOR para España) que se encargan de elaborar los documentos normativos, diferenciando entre Normas Europeas (EN), Especificaciones Técnicas, Informes Técnicos, etc. Los expertos participantes son designados por los miembros nacionales de CENELEC, AENOR en el caso español y, por tanto, son de ámbito de la Unión Europea. Los expertos de países afiliados o de socios en cooperación pueden asistir en calidad de “observadores”.

En materia de ferrocarril el Comité Técnico 9X es el Organismo Técnico que desarrolla la actividad. Su organigrama de competencias³⁶ desarrolla actividades principales de Comités (TC) y Subcomités (SC) reflejados en la tabla 18.

TC/SC	TEMÁTICA
TC 9X	Aplicaciones Eléctricas y Electrónicas para Ferrocarriles
TC 9X/SC 9XA	Comunicaciones, señalización y sistemas de procesamiento
TC 9X/SC 9XB	Material electromecánico en material rodante
TC 9X/SC 9XC	Suministro eléctrico y puestas a tierra para componentes de transporte público y elementos asociados (Instalaciones Fijas)

Tabla 18. Comités y subcomités del Comité Técnico 9X.

Este grupo de trabajo dispone de un Grupo Asesor Permanente de Interoperabilidad, constituido por la Asociación Europea para la Interoperabilidad Ferroviaria (AEIF) en la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), así como de otros grupos de interés como la Unión Internacional de Transporte Público (UITP).

5.4.1.2.3. ETSI- Instituto para la Normalización de Comunicaciones Europeas

Este Instituto tiene la encomienda de producir normas de aplicación global para las Tecnologías de la Información y Comunicaciones que incluye las tecnologías fijas, móviles, radio, difusión e internet.

³⁵ <http://eeas.europa.eu/enp/>

³⁶ <http://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/TransportAndPackaging/Railway/Documents/organigramclct9x.pdf>

En el ámbito del transporte, el grupo más activo en ETSI es el de Transporte Inteligente o ITS³⁷ que, además de la carretera, es competente en Tecnologías de Comunicación para Ferrocarriles, Aeronáutica y Transporte Marítimo.

De una manera particular al ferrocarril, la decisión de GSM-R junto a la actual tecnología de GPRS son las soluciones ITS para el ferrocarril. El ETSI ha desarrollado las actividades normativas en materia de GSM-R sobre la arquitectura de GSM, pero sin entrar en la propia naturaleza GSM como la tercera generación, ni tampoco entra en criterios de seguridad, puesto que esto es competencia de CEN/CENELEC.

Resultados normativos del ETSI en materia ferroviaria son la EN 301515 sobre requisitos para operación GSM en ferrocarriles.

5.4.1.2.4. La entidad nacional AENOR

La Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR comenzó su actividad en el año 1986 cuando fue reconocida como la única entidad aprobada para desarrollar las tareas de normalización y certificación en nuestro país.

Posteriormente, el Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre que aprobaba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial en España, ratificó el nombramiento de AENOR como responsable de la elaboración de las normas españolas (Normas UNE) y representante de los intereses españoles en los organismos de normalización europeos e internacionales. Por lo tanto AENOR es el representante nacional en los organismos europeos de normalización CEN, CENELEC y ETSI e internacionales como CEI o ISO.

5.4.2. Reglamentación

El funcionamiento de los Sistemas Ferroviarios se debe regir de acuerdo con unos procedimientos (normativa reglamentaria) cuya aplicación hacen posible que el proceso de circulación de los trenes y de maniobras, se desarrolle de una forma segura y eficiente.

Cada ferrocarril debe tener sus manuales de procedimientos. Estos documentos deben:

- hacer frente a situaciones de normalidad como a los casos de anomalía,
- adaptarse con suficiente flexibilidad tanto a los cambios que se introducen en las instalaciones como a los modos de explotación,
- respetar el principio de jerarquía, es decir que el contenido de un documento no entre en contradicción con los otros.

La aprobación de todos estos procedimientos debe ser responsabilidad de la Autoridad Nacional de Seguridad (Ministerio de Fomento) que debería velar por la seguridad y coherencia entre las diferentes administraciones ferroviarias.

³⁷ <http://www.etsi.org/technologies-clusters>

En relación con la RFIG, el cuerpo fundamental de esta normativa está constituido por:

- El RGC (Reglamento General de Circulación), de aplicación en toda la Red, junto con:
- las NEC (Normas Específicas de Circulación), de aplicación en la línea AVE Madrid Sevilla y
- las PTO (Prescripciones Técnicas Operativas), de aplicación en el resto de líneas AVE dotadas de sistema ERTMS/ETCS.

Tanto el RGC, como las NEC y PTO están sujetos a modificaciones debidas a la detección de necesidades que en la operativa diaria aparecen, tales como:

- Un nuevo servicio.
- Una nueva infraestructura o instalación de seguridad.
- Implantación de una nueva tecnología.
- Adaptación necesidades operativas.
- Adaptación a normativa general.
- Adaptación a normativa legal.
- Adaptación a normativa europea de interoperabilidad, etc.

Estas posibles modificaciones se realizan y materializan por medio de:

- Modificativos, cuando sea necesario llevar a efecto cualquier modificación en el contenido del RGC, NEC o PTO. Para lo cual se ha de redactar el correspondiente informe y someterlo a la aprobación de la Comisión Central de Seguridad en la Circulación como previa tramitación reglamentaria, elevándolo posteriormente para su aprobación por el Ministerio de Fomento.
- Cartas Circulares de Reglamentación. Cuando por necesidades excepcionales o de urgencia, debidamente justificadas, sea necesario exceptuar el cumplimiento de determinadas normas, disposiciones y condiciones del RGC, NEC o PTO de forma que la actividad ferroviaria no se ajuste a lo establecido en el mismo o incluso difiera de él, el órgano responsable de seguridad del ADIF deberá establecer una Carta Circular de Reglamentación que ampare dicha actuación hasta que la modificación sea incluida en el RGC, NEC o PTO.
- Consignas C Experimentales. En el caso de ensayos de nuevas formas de operar no previstas en el RGC, el órgano responsable de seguridad del ADIF podrá autorizar por escrito su realización, pudiendo exceptuar en las mismas, excepcionalmente, el cumplimiento de los preceptos del RGC que sean necesarios, detallando las reglas a las que se deberá estar sujeto.
- Manual de Circulación. Se aprobarán por el órgano responsable en materia de seguridad del ADIF. Contiene la descripción detallada de los sistemas e instalaciones relacionados con la Seguridad en la Circulación. Su modificación deberá ser realizada mediante la publicación de los correspondientes anexos.

Como consecuencia de estas modificaciones y cambios se han generado los Documentos Complementarios a la normativa fundamental constituidos por:

- Circulares.
- Manual de Circulación.
- Libro de Horarios, velocidades máximas y cargas máximas de los trenes.
- Órdenes de circulación A y B.
- Consignas A y B.
- Consignas C.
- Consignas de Pruebas.
- Noticias.
- Avisos.
- Instrucciones Generales.
- Normas Técnicas de Circulación.
- Documento del tren.

El conjunto de todos estos documentos complementarios junto el RGC, las NEC y las PTO, constituyen el cuerpo reglamentario de ADIF y de las EEFF.

Todo este conjunto de procedimientos y normativas que se han ido creando, necesitan una actualización, una simplificación y clarificación así como una tecnificación que racionalice toda esta documentación y, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Sector Ferroviario, aprobado por RD 2387/2004, de 30 de diciembre, se elabore un nuevo "Reglamento General de Circulación", que según se determina en el Art. 109 de dicho RD contenga las normas de circulación sobre la Red Ferroviaria de Interés General, y establezca las condiciones necesarias para la circulación de los trenes. Estas condiciones deberían estar tratadas y desglosadas al menos en las siguientes materias:

- Los principios generales.
- Las señales e instalaciones.
- La circulación de los trenes.
- Los bloqueos entre estaciones.
- La composición y frenado de los trenes.
- Las maniobras.

El nuevo Reglamento General de Circulación en elaboración y que adoptará la denominación de Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF) sigue un índice muy similar al que aquí se ha expuesto y un esquema también similar al que se presenta en la *Figura 41*, en concordancia con la situación actual del ferrocarril español. En concreto el índice del proyecto del nuevo RCF es el siguiente:

- Libro primero: Principios fundamentales.
- Libro segundo: Señales ferroviarias.
- Libro tercero: Circulación.
- Libro cuarto: Bloqueo de trenes.
- Libro quinto: Instalaciones de seguridad.
- Libro sexto: Composición y frenado.

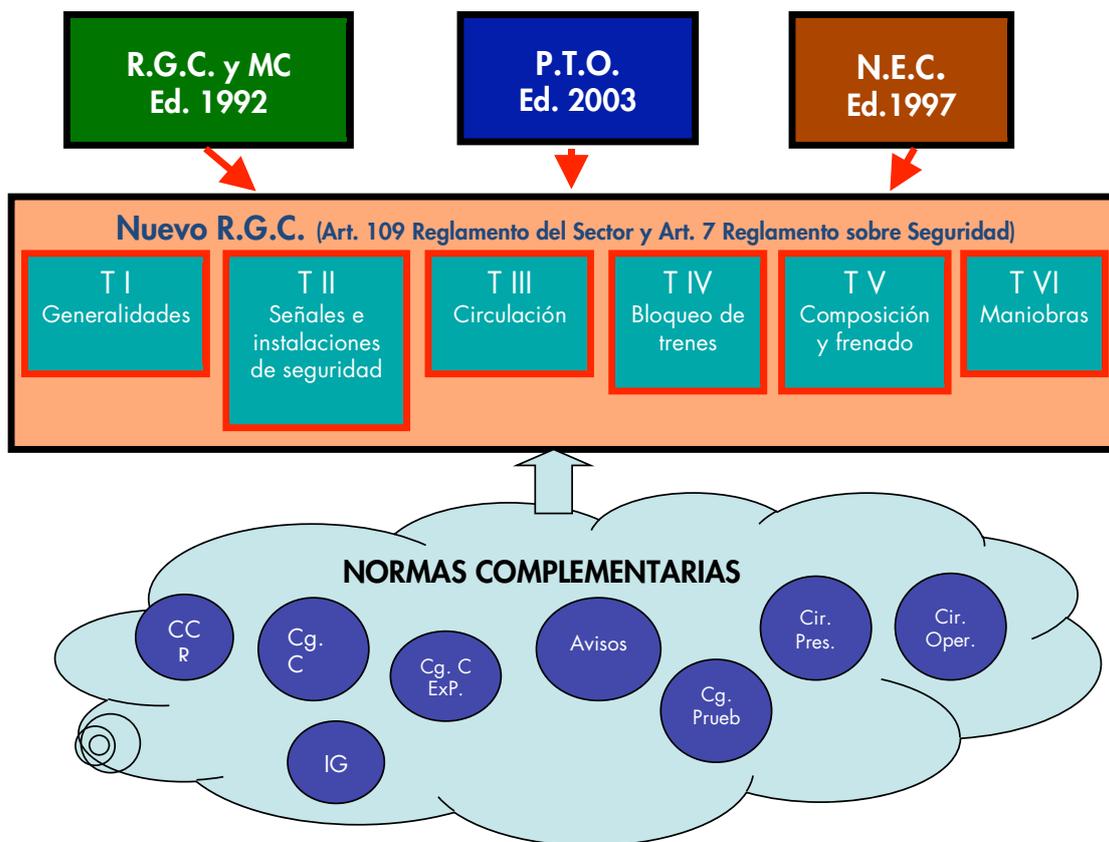


Figura 41. Reglamento de Circulación.

5.4.3. Normas técnicas

En la actualidad existen una serie de normas técnicas generadas por diferentes organismos y entidades que deben tenerse en cuenta para su aplicación en cada caso concreto. Este conjunto de normas técnicas puede resultar complejo a la hora de su aplicación. Es necesario priorizarlas y establecer un rango y ámbito de aplicación para evitar posibles errores bien sea porque pueden establecer diferentes criterios sobre un mismo tema o porque sencillamente no cubran todos los aspectos que deben tenerse en cuenta.

5.4.3.1. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs)

Estas especificaciones están publicadas por la UE. Inicialmente fueron de obligado cumplimiento para las Líneas de Alta Velocidad. Posteriormente se extendió su campo de aplicación a todas las Líneas Convencionales interoperables de cualquier país europeo. En la actualidad y a partir del año 2012 estas Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad son de obligado cumplimiento para cualquier nueva línea que se construya en Europa o esté sujeta a lo que se define como gran renovación.

Todas aquellas especificaciones o normas referenciadas en las ETIs adquieren el mismo rango que las ETIs.

5.4.3.2. EN (European Norms)

Constituyen un conjunto extenso de normas editadas bajo la tutela del organismo normalizador de la UE. La más genérica y significativa para el ferrocarril la constituye la EN 50126 (RAMS) de aplicación a todos los subsistemas que integran el sistema ferroviario. Especial importancia tienen las consideraciones referentes a los conceptos y niveles de seguridad y su forma de tratarlos.

Las EN son normas de obligado cumplimiento siempre que se relacionen en las ETIs o se indique explícitamente en un proyecto o diseño determinado.

5.4.3.3. CSM (Métodos Comunes de Seguridad)

Este documento publicado por la ERA (European Railway Agency) más que una especificación técnica constituye una guía en la que se establecen los procedimientos y procesos a seguir para fijar y demostrar los niveles de seguridad necesarios para mitigar el riesgo detectado en el análisis de amenazas específico a cualquier obra.

5.4.3.4. Normas Técnicas ADIF (RENFE)

La Dirección de ADIF edita un catálogo de publicaciones periódicas, en donde se recogen todas las Normas y Especificaciones Técnicas por especialidades (vía, señalización, telecomunicaciones, etc.) publicadas por ADIF. Estas normas forman un soporte documental para la definición de elementos materiales, métodos operativos y procedimientos de instalación y prueba para los diferentes subsistemas.

Estas normas se recogen en los siguientes grupos:

- Especificaciones Técnicas (ET) de Infraestructura y vía.
- Especificaciones Técnicas de Instalaciones de Seguridad.
- Especificaciones Técnicas de Electrificación.
- Especificaciones Técnicas de Comunicaciones.

Estas especificaciones equivalen a las antiguas publicaciones referentes al conjunto de normas designadas con las siguientes siglas:

- ET Especificación Técnica.
- IT Instrucción Técnica (mantenimiento).
- NRS Norma RENFE de Señalización.
- NS Norma de señalización.
- NTC Norma técnica de Circulación.

El resultado es que no todas las normas han sido actualizadas, muchas están con criterios y parámetros no actualizados que hacen cuestionarse su aplicación.

5.4.3.5. Especificaciones Técnicas de Homologación (ETH)

Estas especificaciones fueron publicadas por el Ministerio de Fomento como consecuencia del mandato de la CE de definir las características específicas que debían incorporar los equipos y componentes del sistema ferroviario español para cumplir con los requerimientos de interoperabilidad de acuerdo con las ETI. Se llegan a publicar las ETH relativas al material móvil que se indican a continuación:

- ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Material Rodante Auxiliar. BOE de 19 de agosto de 2009.
- ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Coches. BOE de 17 de agosto de 2009.
- ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Unidades Autopropulsadas. BOE de 15 de agosto de 2009.
- ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Vagones. BOE de 14 de agosto de 2009.
- ETH, Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario: Locomotoras. BOE de 13 de agosto de 2009.

5.4.3.6. Las Instrucciones Ferroviarias (IFs)

El Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General, incorpora al derecho interno español la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad. Esta directiva establece las condiciones que se deben cumplir para lograr en todo el territorio comunitario la interoperabilidad del sistema ferroviario.

Como consecuencia y para garantizar el desarrollo de la interoperabilidad en la Red Ferroviaria de Interés General, es necesario integrar en un solo texto las especificaciones técnicas existentes y aplicables, con carácter general, a los diferentes subsistemas estructurales para así asegurar el cumplimiento de los requisitos esenciales definidos en el anexo III del Real Decreto 1434/2010 y permitir que los diferentes subsistemas y sus componentes, pueda ser autorizados para su puesta en servicio por la Dirección General de Ferrocarriles, en su papel de Autoridad nacional responsable de la seguridad hasta que se llegue a crear la Autoridad Nacional de Seguridad.

Así la Dirección General de Ferrocarriles está elaborando las Instrucciones Ferroviarias para el proyecto y construcción de los diferentes subsistemas (IFs-2013), cuya aprobación corresponde al Ministro de Fomento como dispone el Reglamento del Sector Ferroviario.

Las Instrucciones tratan de refundir en un único texto las especificación técnica de interoperabilidad de los subsistemas estructurales del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (2008/217/CE), y las especificación técnica de interoperabilidad de los subsistemas del sistema ferroviario transeuropeo convencional (2011/275/CE).

Las Instrucciones incluyen requisitos adicionales no incluidos en las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI), cuyo cumplimiento, sin ser relevante desde el punto de vista de la interoperabilidad, es necesario para garantizar un adecuado diseño, construcción e instalación de los subsistemas de acuerdo con las normas técnicas españolas.

Asimismo las Instrucciones recogerán los procedimientos y módulos de evaluación de la conformidad y los procedimientos particulares de evaluación necesarios para verificar la satisfacción de los requisitos esenciales.

Las Instrucciones son aplicables al proyecto, construcción y mantenimiento de los subsistemas estructurales de las líneas de la Red Ferroviaria de Interés General de ancho ibérico y estándar europeo.

Para ello, las Instrucciones deberán incluir los siguientes requisitos, necesarios para garantizar la satisfacción de los requisitos esenciales:

- Requisitos incluidos en las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI). Estas Instrucciones integran en un único texto las especificaciones de las ETI de líneas de alta velocidad y de líneas convencionales de la red transeuropea (TEN).
- “Requisitos adicionales” que sin ser un impedimento para la circulación de trenes interoperables estén cubiertos por:
 - o normas técnicas nacionales notificadas,
 - o requisitos con valores más exigentes que los definidos en las ETI,
 - o requisitos cuyo cumplimiento se considere necesario para garantizar la adecuada seguridad, diseño y construcción de los subsistemas

Para el cumplimiento de los requisitos enunciados en las Instrucciones, se puede hacer referencia al cumplimiento de normas EN (publicadas por CEN, CENELEC, etc.), fichas UIC, etc. En general el uso de especificaciones europeas adoptadas por los organismos europeos de estandarización permiten una presunción de conformidad en relación con determinados requisitos esenciales muy importantes”.

Por otra parte, la conformidad con las Instrucciones no exime del cumplimiento de cualquier otra normativa obligatoria, aplicable al diseño y ejecución de los componentes de interoperabilidad y de los subsistemas, normativa medioambiental, de seguridad y salud, etc.

5.4.3.6.1. Evaluación del subsistema

En las Instrucciones se recogen los módulos y procedimientos de evaluación necesarios para verificar el cumplimiento de los requisitos esenciales. Se indica además el tipo de Organismo de Certificación (Organismo Notificado o Designado) que debe llevar a cabo dicha evaluación.

Con objeto de obtener la autorización de entrada en servicio, y una vez verificados los requisitos de las ETI por un Organismo Notificado, las “exigencias complementarias” por un Organismo Designado y las “instrucciones adicionales” por el propio promotor, éste deberá preparar las declaraciones pertinentes. Es decir, la declaración “CE” de verificación junto con el expediente elaborado por el Organismo Notificado, la declaración de verificación sobre las normas nacionales junto con el expediente elaborado por el Organismo Designado y la declaración de verificación sobre las “instrucciones adicionales”.

” Puede consultarse una relación de estas normas en las guías de aplicación de las ETI , página web de la Agencia Europea del Ferrocarril, <http://www.era.europa.eu>.

5.4.3.6.2. Estrategia de implementación

Se define, en líneas generales, la estrategia que debe seguirse para la implementación de las Instrucciones con objeto de alcanzar de manera progresiva la interoperabilidad del subsistema infraestructura.

La conformidad con las Instrucciones será obligatoria en el caso de líneas nuevas y actuaciones en líneas existentes que requieran una nueva autorización de entrada en servicio del subsistema infraestructura.

5.4.3.6.3. Usuarios de las Instrucciones

Los principales usuarios de las Instrucciones serán:

- Los fabricantes de componentes ferroviarios, que deberán fabricar componentes que sean conformes a los requisitos de las instrucciones. En particular, aquellos componentes que se han detectado como fundamentales para el desarrollo de la interoperabilidad y deberán contar con un certificado CE de conformidad antes de ponerse en circulación en el mercado.
- Los proyectistas, promotores de líneas ferroviarias y administradores de infraestructura que deberán proyectar, construir, mantener y renovar las infraestructuras e instalaciones de tal forma que cumplan los requisitos descritos en las Instrucciones
- Los Organismos Notificados y Designados que certificarán el cumplimiento de los requisitos esenciales cubiertos por las ETIs en el caso de los organismos notificados, y el cumplimiento de los requisitos esenciales cubiertos por las normas nacionales en el caso de los organismos designados.
- La Dirección General de Ferrocarriles, que actuando como Autoridad responsable de seguridad emitirá la autorización de entrada en servicio de los subsistemas comprobando que se cumplen los requisitos esenciales. Además, la Dirección General de Ferrocarriles supervisará que los subsistemas sigan cumpliendo los requisitos esenciales a lo largo de su vida útil.

La realización de estas Instrucciones cobra una importancia extraordinaria ya que racionalizará el uso de muchas normas y especificaciones publicadas y que no pueden en este momento garantizarse su vigencia. Es pues importante verificar durante el uso la calidad de las Instrucciones y establecer los mecanismos necesarios para que su actualización se realice de una forma coherente y programada y evite la aparición de versiones sucesivas en espacios de tiempo pequeños que dificulten su aplicación y puesta en práctica.

La llegada de las líneas de alta velocidad y de los sistemas ERTMS ha sido muy importante desde el aspecto normativo y ha supuesto un cambio significativo en el modo de aplicar los nuevos equipos y de realizar las nuevas instalaciones dando lugar a la aparición de nuevas especificaciones de diseño y de instalación en todos los subsistemas. Estas nuevas especificaciones están inevitablemente experimentando cambios importantes según se van consolidando y consolidando la nueva experiencia.

Por estas razones se recomienda revisar las especificaciones de diseño e ingeniería de todos los subsistemas prestando especial atención a los siguientes temas:

- Publicar con carácter urgente un Nuevo RGC que integre la normativa actual en materia de reglamentación y que cumpla los objetivos de actualización, simplificación, clarificación y tecnificación enunciados y desarrollados anteriormente en este documento.

- Establecer urgentemente un nuevo protocolo y un formato para la elaboración de los cuadros de velocidades máximas en los trayectos y líneas de la Red.
- Definir las distancias de frenado y distancia de señales para todas las velocidades y declividades operativas en la RED. Revisar de acuerdo con ello todas las líneas y publicar urgentemente la normativa correspondiente.
- Establecer normas para el posicionado de las señales y desvíos en estaciones de acuerdo con los nuevos criterios de seguridad (de distancia de *overlap*) en función del *danger point*.
- Revisión de las posiciones de señales en todos los bloqueos y estaciones para diferentes situaciones de pendientes y rampas, estableciendo condiciones de seguridad (distancia/*overlap* de acuerdo con la definición del *danger point*).
- Establecimiento de valores de deceleración nominales para diferentes tipos y composiciones de tren, fijando a nivel de sistema global los coeficientes de seguridad que se consideren, teniendo en cuenta que estos redundan negativamente en la capacidad de transporte de las líneas.
- Revisión para una aplicación racional lo más sencilla posible de los criterios de ingeniería para la programación de los sistemas ERTMS tanto de nivel 1 como de nivel 2.
- De cara a un horizonte a medio plazo desarrollar el sistema de radiotelefonía GSM-R en todas las líneas de la Red al mismo tiempo que se analiza su posible evolución a sistemas de GPRS o LTE .
- Normalización de las señales avanzadas de todas las estaciones, para que presenten anuncio de precaución solo con itinerario de entrada a vía desviada, presentando vía libre o preanuncio de parada para entradas a vía directa.
- Desarrollar un sistema de aviso luminoso y acústico para los pasos a nivel de vías de viajeros existentes entre andenes de las estaciones y apeaderos.
- Instalación de protección clase B (luminosa y acústica) en pasos a nivel clase A.
- Desarrollar un plan global de cerramientos de vías para evitar invasiones indebidas y consiguientes arrollamientos.
- Desarrollar un plan de mejora de la visibilidad de señales luminosas y de limitación de velocidad.
- Revisar y desarrollar procedimientos adecuados en terminales de mercancías para la realización de cargas y su acondicionamiento.
- Revisar los planes y programas de formación del personal relacionado con la circulación.
- Implantación de un sistema informático para las inspecciones y dotación de medios y tecnología adecuados para el mismo.

5.5. Impacto sobre el territorio, medio ambiente y sostenibilidad

El papel del ferrocarril, dentro de un modelo de transporte intermodal, es fundamental para reducir las elevadas externalidades de otros medios de transporte (los costes externos generados por el ferrocarril son entre 4 y 5 veces menores), por lo que es necesario fomentar la transferencia modal desde otros modos menos sostenibles, especialmente el transporte por carretera y la aviación, hacia el ferrocarril.

Para ello, es necesario que los precios del transporte internalicen los costes para que supongan un incentivo para la elección de los modos de transporte más sostenibles como el ferrocarril, que sí ha internalizando los costes externos en tanto en cuanto, la energía eléctrica se encuentra integrada en el esquema del comercio de emisiones de CO₂.

No obstante, se han identificado determinados retos que el sector ferroviario debe afrontar con el fin de minimizar impactos e incluso colaborar con la mejora de la sostenibilidad, donde destacan tres principales:

- La reducción de la Huella de Carbono, a través de una mayor electrificación del sistema ferroviario español y de origen renovable, además del fomento de una mayor eficiencia energética.
- Apuesta por la intermodalidad.
- Desarrollo decidido por el transporte por mercancías.

Asimismo, se han identificado otros retos de importancia como el aumento de la integración urbana, la priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento, el fomento de la investigación y análisis de ecodiseño, la minimización del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida, el análisis de adaptación al cambio climático y de la sismicidad, la aplicación de criterios de compra sostenible, la reducción del ruido ferroviario, el mantenimiento del patrimonio ferroviario puesto al servicio del desarrollo territorial (potenciación del programa de Vías Verdes), el fomento de la Custodia del Territorio y los Bancos de Hábitats o Biodiversidad, el reforzamiento de la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores y la inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte.

Igualmente, señalar que una apuesta decidida por la internacionalización, donde además los aspectos relacionados con la sostenibilidad tienen una consideración creciente, permitirá que la experiencia adquirida, pueda mantener su crecimiento y actualización, lo que redundará en un beneficio al sector ferroviario español, no sólo para mantener su liderazgo, sino también para mejorar sus sistemas en nuestro país.

Nuestro país no debe, ni puede, permitirse un retroceso del sector ferroviario, no sólo por constituirse en uno de los sectores industriales y tecnológicos de reconocida referencia que alimenta la Marca España, sino que además es un sector estratégico para generar sostenibilidad en el sector transporte y alcanzar una adecuada eficiencia.

5.5.1. Importancia del sector ferroviario en la reducción de las externalidades negativas del sector transporte

La planificación estratégica del sector transporte, tanto a nivel internacional (Challenge 2050. The Rail Sector Vision), como a nivel de la Unión Europea (Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible, 2011) e incluso a nivel nacional (tanto en su momento el PEIT 2005-2020 como el recientemente aprobado PITVI 2012-2024), han coincidido en definir el papel del ferrocarril como fundamental para reducir los costes externos o externalidades³⁸ de otros medios de transporte.

Si bien se reconoce que un modelo de transporte eficiente debe ser de carácter intermodal, donde cada uno de ellos funcione en su “ventana de operación” óptima, al ser el ferrocarril el de menor coste externo (en componentes como la seguridad, la congestión y los efectos ambientales, incluido el cambio climático), es necesario fomentar la transferencia modal desde otros modos menos sostenibles, especialmente el transporte por carretera y la aviación, hacia el ferrocarril.

Las externalidades ambientales asociadas al transporte en el ámbito europeo tienen gran importancia en términos del PIB, como muestran los datos ofrecidos por UIC, INFRAS e IWW que estiman que se ha pasado en Europa del 4,60% del PIB en 1990 (INFRAS/IWW, 1995) al 8% en el año 2000 (INFRAS/IWW, 2004). Por su parte, trabajos de la OCDE para Europa central y oriental, han estimado dichos costes en el 14% del PIB (OCDE, 2003). Asimismo, RENFE calculó (Los costes externos del transporte. Fundación Vida Sostenible) que los costes externos del transporte en España alcanzaron en 2004 la cifra de 78 000 millones de euros, el 10% del PIB español, una cifra superior al valor que se estima aporta todo el sector del transporte.

Entre los diferentes modos de transporte, el que genera mayores externalidades ambientales negativas es el de carretera, que es responsable del 90% del total de los costes externos del transporte (Bentancor y Nombela, 2003).

Las externalidades del Ferrocarril han sido ya ampliamente analizadas con resultados reveladores, donde se pone de manifiesto (La Aportación del Ferrocarril –tren, metro, tranvía– a la Sostenibilidad en España: Ahorro de Costes Externos en 2010) que el ferrocarril es el modo de transporte con menores costes externos por unidad transportada respecto al resto de modos alternativos. En este sentido, se estima que el coste es cuatro veces menos que en la aviación y en el automóvil, y dos veces menos que en el autobús en transporte de viajeros. En relación a las mercancías, se estima que el transporte ferroviario es cinco veces menos que el camión por cada unidad transportada.

Los principales resultados del análisis, bajo la hipótesis de la no existencia de los servicios ferroviarios en España, hacen aflorar que los trenes de viajeros y de mercancías por ferrocarril ahorraron en 2010 una cifra neta de 2 021,4 Millones de Euros, siendo los costes externos generados por el ferrocarril entre 4 y 5 veces menores que los generados por sus competidores directos.

Se estima que la reducción del consumo de energía final es de 1,1 millones de toneladas equivalentes de petróleo anuales y una disminución de 3,3 millones de toneladas de CO₂.

Asimismo, es importante señalar que la infraestructura ferroviaria ocupa menos superficie que el equivalente a las infraestructuras viarias. Se estima que una línea ferroviaria de doble vía puede transportar por hora el mismo número de pasajeros que una autopista de seis carriles, eso sin añadir su mayor capacidad en la integración paisajística.

³⁸ Costes que se inflige a terceros que no están directamente involucrados en las transacciones económicas que llevan a cabo entre compradores y vendedores y que suele referirse a los costes ocasionados a la sociedad y a lo público, muy referenciado a los recursos naturales o las afecciones ambientales, aunque no únicamente.

En definitiva, el ferrocarril es el modo de transporte que menos consume y menos contamina por unidad transportada (Consumo de energía y emisiones del tren. Alberto García Álvarez. Cambio Global en España 2020. Programa Transporte).

5.5.2. Necesidad de repercutir o internalizar los costes externos del transporte

El gasto público relacionado con los sistemas de transporte debe orientarse en la minimización de los costes reales para la sociedad, para ello es necesario que los precios del transporte reflejen la realidad, es decir, internalicen los costes de tal manera que supongan un incentivo para la elección de los modos de transporte más sostenibles como el ferrocarril.

En este sentido, el ferrocarril ya está en parte internalizando los costes externos en tanto en cuanto la energía eléctrica se encuentra integrada en el esquema del comercio de emisiones de CO₂, sin embargo, en otros modos de transporte no se produce esta internalización, produciendo una serie de importantes costes “en la sombra” que afectan a la competitividad de la economía española.

No obstante, las actuaciones sobre la reducción e internalización de los costes externos no son sencillas, dado que son transversales y afectan a distintos ámbitos de fiscalidad, gestión de emisiones atmosféricas, tarificación por el uso de infraestructura, etc., que requiere la concertación de distintas administraciones y una actuación integral en distintos sectores.

De forma transitoria a esta armonización a los costes externos es conveniente compensar, bajo distintos mecanismos, a los modos de transporte más sostenibles en función de su diferencial favorable en costes externos.

Ello se hace de forma parcial e implícita en el transporte ferroviario urbano, metropolitano y regional, a través de las Compensaciones por Obligaciones por Servicio Público, pero deberían identificarse de entre ellas y aplicarse Compensaciones por Mayor Sostenibilidad, y extenderse a todo el sector ferroviario, y especialmente al transporte de mercancías.

5.5.3. Retos del sector ferroviario para la reducción de sus costes externos

A pesar de demostrarse la capacidad de minimización de las externalidades del sector ferroviario, hay aún margen de mejora para la reducción de impactos ambientales y el incremento de su diferencia de costes externos frente a otros modos.

En este sentido, se han identificado los siguientes retos descritos en los siguientes apartados.

5.5.3.1. Reducción de la Huella de Carbono. Mayor electrificación del sistema ferroviario español y origen renovable

La capacidad del sistema ferroviario en la minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a otros modos de transporte reside en su sistema eléctrico, que le confiere la capacidad, si el origen de la energía eléctrica proviniese de energías renovables, de alcanzar un transporte con emisión cero de CO₂, además de una disminución de la contaminación local en las ciudades, con las consecuencias positivas en la salud pública que eso genera.

No obstante, aún el sistema ferroviario español debe completar la electrificación de sus líneas principales que elimine o minimice el uso de combustibles fósiles. Se estima (Cambio Global España 2020. Programa transporte, 2009) que si se electrifica el 30% de las líneas que aún no son eléctricas y

que tienen una mayor carga de tráfico, se ahorrarían 54 millones de litros de gasóleo al año. A este respecto, hay que tener en cuenta que existen líneas, especialmente para mercancías, que contienen tramos residuales en estaciones o apartaderos que no disponen de tal electrificación y obligan a la utilización de locomotoras diésel en todo el recorrido.

En este sentido, algunos países como Francia ya han determinado una fecha límite (en el año 2015) para completar la electrificación de toda la red disponible y prohibir la circulación de trenes diésel.

Bajo esta perspectiva, en España podría analizarse la utilización de vehículos ferroviarios híbridos en aquellas líneas en las que por temas de limitación de inversión no pueda completarse la electrificación con el fin de minimizar lo más posible el uso de combustibles fósiles.

Asimismo, señalar que los costes de mantenimiento de los vehículos eléctricos frente a los basados en combustibles fósiles son menores, por lo que la eficiencia de la electrificación del sistema ferroviario aumentaría.

También, deben destacarse dos cuestiones importantes al respecto:

- Dado que el consumo de energía eléctrica que supone el transporte ferroviario es importante, debe analizarse que los operadores tengan la capacidad de acceder directamente al mercado eléctrico, para poder establecer sus estrategias tanto energéticas y de sostenibilidad (por ejemplo accediendo a renovables a precios competitivos), sin depender de terceros.
- La mayor electrificación del sistema ferroviario, y por tanto disminución de los combustibles fósiles, contribuirá por un lado a reducir la importación de combustibles fósiles y por tanto a compensar el balance de pagos, y por otro lado, a reducir el déficit eléctrico que en parte está generado por la actual sobrecapacidad del sistema.

Finalmente, destacar que la reducción de la huella de carbono, no sólo debe alcanzarse vía electrificación y obtención de la energía por vía del uso de energías renovables, sino también por el avance en la eficiencia energética de todas las etapas de la prestación de los servicios ferroviarios, en sus distintos ámbitos, con la aplicación de auditorías energéticas periódicas que consigan una mejora continua en la minimización del uso de la energía.

5.5.3.2. Apuesta por la intermodalidad

El PITVI y muchos autores señalan las carencias del ferrocarril en la oferta intermodal que ofrece (coordinación de servicios, información integrada, venta conjunta, etc.), existiendo un reparto modal de la movilidad con una fuerte preponderancia de la carretera, tanto para pasajeros como mercancías.

Sin embargo, existe un gran potencial intermodal del ferrocarril, con estaciones en ubicaciones privilegiadas en las ciudades, que les convierte en una gran oportunidad para la movilidad.

- Movilidad urbana y metropolitana a través de la adecuación de la red de cercanías.
- La integración con los grandes aeropuertos que reducirá sustancialmente el número de vuelos de corto radio.
- Viajes en varias etapas de tren convencional-tren de alta velocidad, en estaciones nodales de la red.

Bajo esta perspectiva sería conveniente analizar mejoras como:

- La coordinación interna de servicios ferroviarios, especialmente con la compatibilización de horarios entre el ferrocarril de Alta Velocidad y el ferrocarril convencional, y la mejora de accesibilidad en las conexiones de Alta Velocidad con Cercanías.
- El transporte regional sostenible con la integración tren-bus en ofertas que maximicen la eficacia de este binomio (Santos Núñez, 2013) lo que sin duda exigiría un trabajo de coordinación institucional para casar el objetivo de una única oferta integrada de movilidad sostenible con la multiplicidad de actores que la deben soportar.
- Fomento de la movilidad urbana sostenible, mediante el apoyo de determinados sistemas en las estaciones de ferrocarril ubicadas en las ciudades, que actúan como grandes nodos de comunicación. Para ello, deben analizar su configuración y funcionamiento para apoyar y fomentar modos de transportes más sostenibles como la utilización del vehículo eléctrico (existen ya proyectos piloto en marcha sobre ferrolinerías), el uso de la bicicleta y fórmulas como los servicios de *carsharing* y *carpooling*, entre otros a estudiar.
- Desarrollar intercambiadores de transportes que aúnen terminales de ferrocarril y estaciones de autobús próximas, con una coordinación horaria entre los servicios y la facilitación de una información integrada de los mismos.

5.5.3.3. Desarrollo del transporte por mercancías

Según el PITVI, España es el país con la menor cuota modal de transporte ferroviario de mercancías entre los países más significativos de la UE, siendo además el que mayores descensos ha experimentado respecto al conjunto de dichos países en la última década. Esta cuota se encuentra en el entorno del 4% de las t-km transportadas en transporte terrestre, frente a la media europea del 17% (Eurostat, 2012). En España se registró en el año 2003 los datos más altos (32,3 Millones de toneladas, Mt y 12 400 Mt-km), experimentando una progresiva caída hasta la actualidad (el año 2011 un tráfico de 21,4 Mt y 8.000 Mt-km).

A pesar de la liberalización del Sector Ferroviario y la otorgación de licencias a catorce empresas, RENFE-Operadora cuenta con una presencia dominante en el mercado del transporte ferroviario de mercancías frente a las empresas privadas, acaparando cerca del 90% en toneladas-km y del 80% en t del mercado.

En este sentido, el transporte por mercancías sigue siendo la asignatura pendiente (que con más de un 80% de la red ferroviaria para el transporte de mercancías no logra absorber ni el 4% de la demanda de dicho transporte (Cambio Global España 2020. Programa transporte) y existe un gran margen de mejora y capacidad de transporte intermodal, máxime cuando han quedado liberadas del tráfico de viajeros algunas líneas de la red convencional derivado del desarrollo de la red de Alta Velocidad.

Para ello, será necesario desarrollar distintas medidas regulatorias, de gestión de servicios en las terminales y análisis de inversiones para mejorar la eficiencia y competitividad del sistema ferroviario en las cadenas logísticas, especialmente la adecuación de líneas troncales orientadas a mercancías, y la conectividad entre los centros generadores de carga y el ferrocarril, en concreto con puertos y factorías. En este sentido, el ferrocarril, con estaciones dentro de las ciudades, permitirá superar futuras restricciones del tránsito de camiones y acceso a cascos urbanos.

5.5.3.4. Integración urbana

Si bien se requiere de inversiones notables que suponen un esfuerzo importante dada la actual coyuntura económica, no pueden olvidarse y se deben analizar de forma prioritaria, aquellas obras de integración del ferrocarril en la ciudad y de eliminación de algunos pasos a nivel integrados en cascos urbanos, tanto por razones de seguridad (los accidentes mortales ferroviarios se deben en mayor parte a los pasos a nivel) como por mejora urbanística y permeabilización de barreras infraestructurales.

5.5.3.5. Priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento

La sostenibilidad del sistema ferroviario, debe analizar con rigor las inversiones a realizar, con las cautelas necesarias derivadas de la contención del déficit pero sin dejar de avanzar en los objetivos estratégicos. En este sentido, desde el punto de vista de la sostenibilidad, deben analizarse:

- Las inversiones en alta velocidad, si bien han supuesto un importante cambio de calidad y competitividad para el ferrocarril español, deben analizarse con extremo cuidado. El rendimiento decreciente de las líneas troncales restantes por modernizar y los crecientes costes de mantenimiento podrían llegar a absorber las ventajas que representan los costes por externalidades positivas.
- Es por ello preciso avanzar a través de la innovación en la disponibilidad de líneas de altas prestaciones competitivas, pero menos onerosas que las actuales.
- Las inversiones en las redes de cercanías, que si bien menos demandadas con la actual situación económica serán clave para la movilidad, a medio y largo plazo, de determinadas metrópolis, y especialmente Barcelona.
- Las inversiones en la infraestructura y servicios relacionados con el sistema ferroviario de mercancías, que como se ha visto requiere de inversiones sostenidas si se quiere dar un salto cualitativo hacia la media europea.

5.5.3.6. Investigación y análisis de ecodiseño, minimización del impacto ambiental a lo largo del Ciclo de Vida

Aún es necesario avanzar en mejorar la industria del ferrocarril, con el objeto de reducir el uso de los recursos naturales y especialmente de la energía, con el objeto de reducir la huella ecológica y por tanto disminuir las externalidades de este modo de transporte.

Existen aún áreas de mejora en la automatización de los procesos que permitan reducciones energéticas, aprovechamiento de los excedentes de energía que se generan, recuperación de energía del frenado, instalación de tecnología más eficiente, uso de materiales más ligeros y reciclables, etc.

5.5.3.7. Análisis de adaptación al cambio climático

Debe ahondarse en los análisis de adaptación al cambio climático del sistema ferroviario derivados de los trabajos iniciados por el CEDEX en coordinación con la Oficina Española de Cambio Climático, de tal forma que permita evaluar y priorizar determinadas inversiones de protección que deban acometerse en el tiempo.

Asimismo, teniendo en cuenta el incremento y la intensidad de fenómenos meteorológicos extremos ya generados por el Cambio Climático en la Península Ibérica, se propone la utilización de determinados productos meteorológicos y de alertas, que haga frente a situaciones adversas de tipo meteorológico para prevenir determinadas situaciones de riesgo, lo que conllevará un ahorro económico.

5.5.3.8. Análisis de la sismicidad

La sismicidad se presenta como un aspecto necesario a considerar para garantizar la seguridad de las infraestructuras. Si bien España no sufre grandes episodios, sí que existe una actividad sísmológica suficiente en determinadas zonas que repercute en los materiales y por tanto la integridad de algunos componentes que pueden afectar a la seguridad.

En este sentido, se debería analizar la implantación de un sistema de alerta sísmica suficiente que permitiese proteger el servicio de este tipo de riesgos y además ayudara a priorizar en la vigilancia de las infraestructuras y de los servicios de mantenimiento, permitiendo en este sentido obtener una mayor eficiencia en los mismos.

5.5.3.9. Compra sostenible

Implantación y mejora de un sistema de compra sostenible para todos los servicios, que permita priorizar el comportamiento ambiental de proveedores, tanto de productos como de servicios, mediante la utilización de criterios objetivos, estándares, etc.

5.5.3.10. Reducción del ruido ferroviario

Quizá uno de los impactos más significativos que se puedan revelar a medio plazo en el sector ferroviario es el ruido que causa a su paso. En este sentido, se están produciendo avances significativos que merecen la pena explorarse para una introducción progresiva que permita un tránsito más silencioso de los diferentes tipos de trenes, especialmente de los mercantes, priorizando las medidas de reducción del ruido en la fase de emisión por su mayor eficiencia socioeconómica.

5.5.3.11. Mantenimiento del patrimonio ferroviario puesta al servicio del desarrollo territorial. Vías Verdes

En 2013 se han cumplido 20 años de las vías verdes, que suman un total de 102 vías verdes, 70 estaciones reutilizadas (para usos sociales y ecoturísticos) y 2 000 km respecto a los cuales se ha desarrollado un programa social y económico de las comarcas y territorios por las que atraviesa.

El mantenimiento y recuperación de estas vías, no sólo cumple una función patrimonial, sino que también ha permitido el desarrollo territorial y rural de muchas áreas necesitadas, además de mejorar la cohesión social de las mismas. Las vías verdes son itinerarios accesibles que facilitan la movilidad y el ocio saludable a los ciudadanos, promoviendo un turismo activo que genera empleo y riqueza local.

No obstante, queda mucho por realizar, dado que son más de 6 000 los kilómetros de líneas de ferrocarril fuera de servicio que quedan en España y que son susceptibles de ser convertidos en vías verdes, además de prever el mantenimiento de las infraestructuras ya adaptadas.

5.5.3.12. Custodia del Territorio y Banco de Hábitats

Dada la propiedad por parte de ADIF de numerosos terrenos, algunos en desuso y muchos en entornos privilegiados, deben explorarse vías de gestión de los mismos a través de entidades y redes de custodia del territorio que permitan un uso sostenible de las mismas.

Asimismo, dado el nuevo marco regulatorio donde se ponen en marcha los denominados Banco de Hábitats o de Conservación³⁹, debe analizarse cómo utilizar el patrimonio natural de ADIF para mejorar y ampliar la biodiversidad de los mismos, en aras a compensar futuros impactos ambientales, provenientes de la construcción de nuevas infraestructuras.

De igual forma, la colaboración con entidades de custodia⁴⁰, además de permitir generar bancos de hábitats, permitirá solventar algunas circunstancias de conservación que se produzcan en determinadas áreas sensibles como afección a determinados cursos fluviales, humedales, barreras ecológicas, etc., que normalmente causan las infraestructuras ferroviarias.

5.5.3.13. Reforzar la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores

Como ya sucede en otros países punteros en materia ferroviaria, deben fortalecerse los equipos ligados a la sostenibilidad tanto de los gestores de las infraestructuras como sus operadoras, que puedan además actuar de manera transversal a las organizaciones, para obtener las mejores sinergias y la máxima eficiencia posible en todos los procesos, poniendo en valor la sostenibilidad como una ventaja competitiva del ferrocarril perfectamente alineada con los objetivos empresariales.

Junto con la valoración económica de la rentabilidad de una inversión suele contarse con valoración de su rentabilidad en términos de Sostenibilidad. Junto con la cuenta de resultados debe disponerse también de una cuenta económica, social y ambiental que pueda informar una estrategia o permita evaluar una decisión comercial.

Es necesario el apoyo decidido por parte de la dirección a tales equipos, su formación continua, y la participación activa en aquellos foros nacionales e internacionales donde se lanzan las estrategias y los conocimientos más punteros. La pérdida de estos equipos y de su preparación puede provocar una regresión que posteriormente cueste mucho recuperar.

³⁹ Los Bancos de Hábitat o Bancos de Conservación son herramientas de conservación, actualmente en desarrollo legislativo en España, que permite que la iniciativa privada se involucre en la gestión y creación de espacios naturales, pudiendo obtener beneficio económico por ello. El objetivo que persiguen los Bancos de Conservación de la Naturaleza, es lograr que no exista pérdida neta de biodiversidad, es decir, que el balance entre lo que se crea y se conserva y lo que se destruye, sea siempre positivo. Esta meta se puede conseguir bien mediante la preservación de recursos naturales o de los servicios de los ecosistemas.

⁴⁰ La custodia del territorio es un conjunto de estrategias e instrumentos que pretenden implicar a los propietarios y usuarios del territorio en la conservación y el buen uso de los valores y los recursos naturales, culturales y paisajísticos. Para conseguirlo, promueve acuerdos y mecanismos de colaboración continua entre propietarios, entidades de custodia y otros agentes públicos y privados (Basora Roca, X. y Sabaté i Rotés, X. 2006).

5.5.3.14. Inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte

El PITVI tiene previsto el desarrollo de un Observatorio del Transporte, que debería atender los aspectos ambientales y los relacionados con el desarrollo sostenible muy especialmente, en aras a buscar esa intermodalidad óptima que permita que nuestro sistema de transporte global sea eficiente y competitivo. En este sentido, se deben buscar sinergias con distintos organismos, en especial, con el Foro de Empresas Ferroviarias por la Sostenibilidad⁴¹.

5.5.4. Importancia del Sector Ferroviario español, necesidad de internacionalización para avanzar en su competitividad

El Informe "The Global Competitiveness Report 2013-2014" del World Economic Forum, otorga a España el puesto 35 (de un total de 148 países) en Competitividad Global. Si se analiza dentro del informe en qué aspectos destaca notablemente, se observa que nuestro país se sitúa en el puesto 10º a nivel mundial en infraestructuras, y 5º en la calidad de las infraestructuras ferroviarias, lo que revela la capacidad de este sector en España que se sitúa como referencia.

Una apuesta decidida por la internacionalización permitirá que la experiencia adquirida pueda mantener su crecimiento y actualización lo que redundará en un beneficio al sector ferroviario español, no sólo para mantener su liderazgo, sino también para mejorar sus sistemas en nuestro país.

De lo contrario, la actual experiencia adquirida acabará por entrar en un proceso de obsolescencia que conducirá a la decadencia. En este sentido, acudir a los foros internacionales sobre la materia, de forma estratégica y coordinada con todos los agentes españoles, también es necesario para mantener ese liderazgo y actualización de nuestro tejido productivo.

En este sentido, los aspectos relacionados con la sostenibilidad adquieren en otros países una mayor dimensión, por lo que la internacionalización del sector ferroviario español permitirá afrontar nuevos desafíos que acabarán redundando en nuestro país.

5.5.5. La sostenibilidad requiere del reforzamiento del sector ferroviario

Nuestro país no debe, ni puede, permitirse un retroceso del sector ferroviario, no sólo por constituirse en uno de los sectores industriales y tecnológicos de reconocida referencia que alimenta la Marca España, sino que además es un sector estratégico para generar sostenibilidad en el sector transporte y alcanzar una adecuada eficiencia

El sector ferroviario es altamente eficiente ya que conlleva ahorros económicos, derivados de su capacidad para retraer tráfico de otros modos de transporte menos sostenibles y de mayor rendimiento ambiental respecto de aquellos.

No obstante, es necesario avanzar en muchos aspectos y afrontar nuevos objetivos, para poder demostrar que el ferrocarril constituye una de las líneas vertebrales de la sostenibilidad del transporte y que aún cuenta con una cierta capacidad de mejora que debe atenderse pese a las restricciones presupuestarias.

⁴¹ El Foro de Empresas Ferroviarias por la Sostenibilidad, formado por empresas y entidades del sector ferroviario, fue creado en el seno de Conama en 2006, donde se reúnen periódicamente.

5.5.6. Energía

El Informe Anual de Consumo Energético del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, correspondiente al año 2011, muestra que el sector del transporte representó más del 41% del consumo energético total en España, siendo la partida más importante por encima del sector de la industria. El 80% de esta energía corresponde al transporte por carretera, mientras que sólo el 2,2% corresponde al transporte ferroviario. Si nos centramos en la energía eléctrica, el ferrocarril consume el 1,3% del total consumido en España, y es responsable del 95% de la energía eléctrica consumida por el sector del transporte. Estos datos muestran un enorme potencial del ferrocarril eléctrico en España para contribuir al cambio necesario de energías de origen fósil a otras fuentes de energía renovable.

En el Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea de 2011 se fijan unos objetivos muy ambiciosos de reducción de consumos y emisiones en el transporte en Europa, que se resumen en una reducción de al menos el 60% de gases de efecto invernadero en el horizonte 2050 respecto a 1990. Uno de los puntos fundamentales considerados para conseguir estos objetivos es que se produzca un cambio intermodal muy importante de la carretera al ferrocarril y vías navegables, que en algunos modos debería alcanzar el 50% del tráfico, y el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de los vehículos y de la gestión del tráfico.

La ventaja fundamental del ferrocarril frente a otros modos de transporte es la posibilidad de utilizar energía eléctrica producida de forma eficiente, y que además puede provenir de fuentes de energía renovables. Además, se separan los puntos de generación y consumo de energía, lo que es fundamental en el transporte de viajeros de las grandes ciudades para reducir los niveles de polución al no producir emisiones locales.

Por otro lado, la baja deformación de las ruedas y los raíles (ambos de acero) conlleva unas pérdidas por resistencia al avance por rodadura significativamente menor que en el resto de medios terrestres, y permite la circulación en deriva y la aplicación de estrategias de conducción eficientes. Además, es posible aumentar el número de coches o vagones que componen los trenes para adaptarlos a la demanda, y sin aumentar significativamente la resistencia aerodinámica al avance, que depende en mayor medida de la superficie de ataque y de cola.

A pesar de estas ventajas, es imprescindible avanzar en el desarrollo y uso de nuevas tecnologías de reducción del consumo en el ferrocarril eléctrico, tanto para cumplir los objetivos medioambientales que fija la Comisión Europea como por motivos económicos en un contexto de incremento de precios de la energía y liberalización del mercado. Este gasto representa una de las partidas más importantes del presupuesto de las empresas que operan sistemas ferroviarios, especialmente en los metropolitanos de las grandes ciudades donde puede llegar a ser el segundo coste tras el de personal. La reducción del consumo de tracción se aborda desde múltiples puntos de vista, que se pueden dividir en tres grupos:

- El vehículo: reducción de masa, mejoras aerodinámicas, almacenamiento embarcado de energía, mejora en el rendimiento de los sistemas de tracción, optimización de la configuración y uso de los servicios auxiliares, etc.
- La infraestructura: diseño eficiente del trazado de la línea y del sistema de alimentación eléctrica, reduciendo las pérdidas y facilitando la utilización de la energía regenerada en el frenado mediante subestaciones reversibles y almacenadores fijos de energía.
- La operación: diseño de horarios, conducción económica o *eco-driving*, regulación eficiente del tráfico.

El diseño del vehículo tiene un impacto directo sobre el consumo energético, en particular la aerodinámica, el rendimiento del sistema de tracción y la reducción de la masa mediante el uso de materiales ligeros. También se ha de tener en cuenta la contribución del consumo de los sistemas auxiliares del

tren, que por ejemplo suponen del orden del 10% del consumo total en un servicio comercial según medidas realizadas en líneas de alta velocidad españolas, y valores mayores en trenes metropolitanos y de cercanías. Estos consumos se pueden reducir, por ejemplo, mediante la optimización del control de temperatura del aire acondicionado o la instalación de un modo específico de estacionamiento sin viajero de trenes.

La tendencia en el diseño de nuevos trenes es a aumentar el número de asientos por coche, aumentando su capacidad y por tanto mejorando el consumo por viajero transportado.

En la planificación de nuevas líneas, o bien en su renovación y mejora, el diseño de la infraestructura debe tener en cuenta aquellos factores que contribuyen a la reducción de pérdidas de energía, evitando en lo posible los trazados que conllevan reducciones de velocidad (como curvas cerradas o paso por aparatos), y fuertes pendientes que provoquen que los trenes apliquen freno. También se deben evitar los túneles con secciones reducidas, que aumentan la resistencia aerodinámica. En líneas de alta velocidad estos aspectos son especialmente importantes, junto con el diseño del exterior del vehículo, como describe el estudio sobre energía y emisiones de líneas de alta velocidad de la UIC-FFE dirigido por Alberto García en 2010^{**}. Por otro lado, la adecuada selección y diseño de los sistemas de señalización tiene impacto no solo sobre la capacidad de la línea, sino también sobre el consumo de energía para evitar frenados innecesarios.

El sistema de alimentación eléctrica juega un papel básico en la eficiencia de las líneas ferroviarias. En líneas de nueva construcción, o al acometer mejoras de las ya existentes, es fundamental un adecuado diseño del sistema eléctrico completo, partiendo de un análisis riguroso de los tráficos y demandas energéticas que la línea va a soportar, y optimizando los distintos elementos del sistema y su configuración, evitando sobredimensionamientos.

Además de minimizar los costes de inversión y mantenimiento, el objetivo es, por un lado, minimizar las pérdidas del sistema, y por otro aprovechar al máximo la energía regenerada en los frenados. En este sentido se están realizando múltiples proyectos e investigaciones, dado el gran margen de ahorro existente sobre todo en sistemas alimentados en CC que no permiten devolver la energía sobrante a través de las subestaciones unidireccionales (como sí ocurre en las redes AC de las líneas AV). Se encuentran ya en explotación en algunos metros como el de Bilbao inversores capaces de devolver esta energía no aprovechada en la red de tracción, y en otros, como en el de Madrid, acumuladores capaces de almacenar la energía en los periodos en que no puede ser absorbida para devolverla cuando hay fuerte demanda, produciendo además otras ventajas en el sistema (como suavizar los picos de corriente). ADIF está desarrollando en un proyecto de investigación su propio sistema de almacenamiento y gestión de energía regenerada en líneas de alta velocidad, y Metro de Madrid también está abordando otro proyecto dirigido a alimentar vehículos eléctricos con los excedentes de energía regenerada. Por último, se están investigando actualmente las ventajas de gestionar las redes de tracción ferroviarias como *smart grids*, interactuando con las redes de transporte y distribución de las compañías suministradoras. El objetivo es aprovechar la capacidad que tienen las redes ferroviarias de devolver energía y de ser interrumpidas en cortos periodos (circulando los trenes en deriva), para optimizar conjuntamente en ambas redes cobertura de la demanda y precios en cada periodo y zona geográfica.

Los sistemas de comunicación y control del tren permiten mejorar, además de la calidad del servicio, el consumo de energía. Los sistemas embarcados de ayuda a la conducción y los sistemas de conducción automática ATO, si se configuran adecuadamente, contribuyen a ejecutar conducciones económicas. En España son numerosas las líneas metropolitanas equipadas con conducción automática, en las que progresivamente se van programando perfiles de conducción optimizados, que suponen ahorros en torno al 14% de la energía de tracción. La última tecnología en sistemas de señalización metropolitanos, el CBTC (Communication Based Train Control), proporciona una comunicación continua y bidireccional entre el puesto central y los trenes, permitiendo aumentar la capacidad y realizar conducciones económicas más eficientes y adaptadas al estado del tráfico. En España disfrutan de esta tecno-

^{**} (<http://www.uic.org/download.php/publication/526E.pdf>)

logía varias líneas de Metro de Madrid y la línea 9 de Metro de Barcelona, única en la Península completamente automatizada (sin conductor). En líneas de largo recorrido, especialmente en líneas de alta velocidad, RENFE está llevando a cabo iniciativas para incrementar la eficiencia en la conducción manual de los trenes, y empiezan a surgir los primeros sistemas capaces de ejecutar de forma automática conducciones económicas supervisadas por el maquinista.

Las estrategias de ahorro asociadas a la operación del tráfico se dividen en tres tipos: planificación de servicios, conducción económica (ya comentada) y regulación del tráfico en tiempo real. En la fase de planificación de los servicios ferroviarios es importante ajustar la oferta de trenes a la demanda real para obtener un nivel de ocupación adecuado de los trenes, teniendo en cuenta los periodos punta y valle y los distintos tipos de día. Además, el diseño eficiente de los horarios ferroviarios permite también reducir los consumos, aumentando los márgenes de regularidad en zonas donde más beneficio se obtiene por conducción económica.

La regulación de tráfico en tiempo real es otra de las grandes ventajas de los sistemas ferroviarios, aprovechando las tecnologías de comunicación entre los puestos centrales de operación y los trenes y los sistemas embarcados de conducción eficiente. Existe actualmente un margen muy importante de reducción de consumos por optimización del tráfico en líneas ferroviarias, especialmente en las líneas de alta ocupación como las urbanas y de cercanías.

Mejorando el tráfico se reducen los consumos, al evitar frenados y paradas innecesarios, y aumenta la calidad del servicio. En las conclusiones del proyecto financiado por la Comisión Europea Rail Energy, se identificó el control de tráfico de trenes y la conducción económica como las estrategias de mayor potencial de ahorro de energía en el ferrocarril (hasta el 14%, identificado como Ecodriving level 3 en la Figura 42).

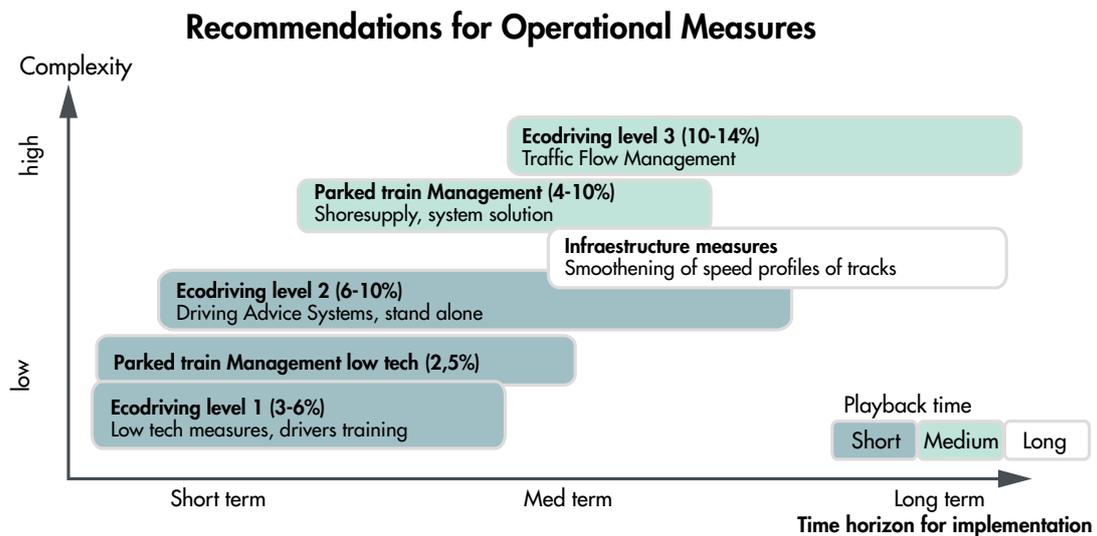


Figura 42. Recomendaciones para medidas operacionales en materia de energía.

5.6. Anchos de vía

La situación actual del ancho de vía del ferrocarril en España es el resultado de muchas decisiones tomadas a lo largo de los últimos 200 años (antes incluso de que se estableciera la primera línea ferroviaria) y se resume, a nivel nacional, en la existencia de tres redes superpuestas con tres anchos de vía distintos y diferentes características en términos de capacidad, prestaciones y ámbito geográfico.

Sin ánimo de juzgar el pasado, desde la situación actual, y antes de tomar nuevas decisiones ni de acometer nuevas actuaciones, parece razonable llevar a cabo en estos momentos una reflexión y un debate sobre las opciones más convenientes en cada una de las redes de cara al futuro.

En esta acción se deberían asimismo definir, no solamente los anchos de vía de cada sección, sino las características y las funcionalidades (especialmente las relativas a la capacidad) de cada uno de los tramos de dichas redes, así como de los nudos ferroviarios y las respectivas condiciones de intermodalidad, tanto para el transporte de viajeros (en sus distintas modalidades de alta velocidad, larga distancia convencional, regionales o cercanías) como el de mercancías, todo ello dentro de un contexto ibérico y europeo. Esta acción es esencial para la definición del papel que se le quiere asignar al ferrocarril en la sociedad actual y futura, teniendo en cuenta sus posibilidades y los costes externos de cada uno de los distintos modos de transporte.

En este debate deberían tomar parte todos aquellos actores que puedan tener intereses en este tema crucial para el transporte de viajeros y sobre todo de mercancías, tanto en los ámbitos nacional como europeo: Administración Central, Autonomías, operadores ferroviarios, gestores y empresas vinculadas a la infraestructura, industria, agentes sociales, etc.

El resultado de ese debate debería aportar las bases para una planificación consensuada y comprometida a largo plazo sobre el ancho de vía futuro de todos y cada uno de los tramos de la red ferroviaria española, con implicaciones en infraestructura e instalaciones, material rodante, posibles situaciones transitorias, condiciones de seguridad, etc.

Las conclusiones de este debate podrían ser utilizadas en las próximas tomas de decisiones que puedan tener incidencia en la evolución futura de las distintas redes y de las operaciones ferroviarias que se puedan llevar a cabo mientras tanto.

En relación con este tema, se recomienda el uso de la siguiente terminología para designar los diferentes anchos de vía:

- “ancho métrico”, a la separación de carriles de 1 000 mm (y no “vía estrecha”, que tiene una connotación peyorativa).
- “ancho estándar”, a la separación de carriles de 1 435 mm (y no “ancho UIC”, ya que en la normativa técnica de la Unión Internacional de Ferrocarriles, UIC, están considerados todos los posibles anchos de vía y por lo tanto, todos los anchos de vía son “anchos UIC”; ni tampoco “ancho internacional”, ya que los demás anchos de vía también lo son).
- “ancho ibérico”, a la separación de carriles de 1 668 mm (y no “ancho español” o “ancho RENFE”, que no se corresponde exactamente con la realidad).

5.7. Tecnología de comunicaciones

5.7.1. Sistemas de comunicaciones y soporte al viajero

Los entornos ferroviarios presentan unas especificidades que dificultan las comunicaciones vía radio, debido a factores tales como la propagación, la elevada variabilidad temporal del canal debido a la alta velocidad, las interferencias con otros sistemas, el apantallamiento de los propios vagones, etc. Por estas razones, cuando se despliega un nuevo sistema de comunicación radio en estos entornos es necesario evaluar todos estos factores antes de su despliegue. Además de los puntos anteriormente mencionados, los sistemas de comunicaciones ferroviarios deben cumplir los estrictos requisitos de calidad del servicio exigido por los servicios ferroviarios. Sin embargo, estos requisitos exigidos son muy heterogéneos, dependiendo de la tipología de servicio a la cual dan soporte. De este modo, se suelen clasificar los servicios ferroviarios, y los sistemas de comunicaciones que los soportan, en tres grandes grupos, cada uno de ellos con una serie de requisitos de calidad de servicio muy diferenciada.

5.7.1.1. Las comunicaciones por radio para servicios críticos

Esta familia de servicios incluye todos los servicios esenciales para la operativa segura del movimiento de trenes. Los servicios críticos demandan elevados niveles de fiabilidad y disponibilidad, pero no son muy exigentes en cuanto a la capacidad de ancho de banda del sistema de comunicaciones que les da soporte. Seguidamente se detallan los servicios críticos ferroviarios esenciales:

- Comunicaciones de voz críticas con el conductor y otros grupos de operación:
 - Llamadas individuales.
 - Llamadas de grupo / broadcast.
 - Llamadas de emergencia.
 - Llamadas de escucha ambiente.
 - Llamada en modo directo para operaciones de maniobras (shunting).
 - Interconexión de llamadas con grupos de mantenimiento.
 - Interconexión de llamadas con agencias de seguridad.
- Comunicaciones de datos críticas:
 - Interconexión con sistemas de control embarcados (TCM: Train Control Management).
 - Gestión de telemandos de explotación, de seguridad y de mantenimiento de material móvil.
 - Diagnóstico del tren.
 - Asignación de números de circulación.
 - Gestión de alarmas y eventos.
 - Función de localización avanzada (vía lectura de balizas o GPS).
 - Transmisión de datos de señalización ferroviaria (integración con sistemas ETCS, CBTC, etc.).
 - Adaptación de interfaces para conexión a los módulos embarcados y en vía de las aplicaciones de señalización.

Existen diversos sistemas de comunicaciones, que dan soporte a dichos servicios, en concreto, se pueden definir los siguientes subgrupos:

- **TETRA (*Terrestrial Trunked Radio*):** Es una radio móvil profesional para la seguridad pública. Se utiliza sobre todo por la policía, ambulancias, bomberos, militares, agencias gubernamentales y los ferrocarriles. Es un estándar ETSI, y es capaz de ofrecer tanto un servicio de datos (hasta 12 Kbps), como servicios de voz. El procedimiento de acceso al medio es TDMA (*Time Division Multiplex Access*), con cuatro intervalos temporales (time-slots), y cada portadora puede disponer de hasta cuatro canales. Es compatible con la comunicación de dispositivo a dispositivo, llamadas de grupo, semidúplex y las llamadas de emergencia. Todos ellos servicios clave en los ferrocarriles.
- **GSM-R** es la extensión europea del sistema GSM para ferrocarriles. Este estándar fue definido tanto por la ETSI, como por la UIC. Es la base para el sistema ERTMS y también da apoyo a la comunicación de voz entre el tren y la OCC (*Operational Command Centre*), o al personal ferroviario equipado con un terminal GSM-R. Permite realizar llamadas de grupo, direccionamiento funcional y llamadas de emergencia. Hoy en día, su uso ya no está restringido a Europa, ya que países como China, Australia y algunos países de Oriente Medio (entre otros) están encargando proyectos estandarizados de GSM-R para sus trenes de alta velocidad, e incluso líneas de cercanías.
- Otros sistemas especiales son: Los sistemas analógicos antiguos (*legacy systems*), tanto para la señalización y la voz, que aún sobreviven en muchas líneas de todo el mundo. El sistema LZB es un ejemplo de sistemas de señalización todavía en uso en los ferrocarriles de alta velocidad, pero en algunos casos, ya están siendo sustituidos por nuevas tecnologías como ERTMS. En el campo de la voz todavía podemos encontrar algunas radios analógicas profesionales móviles (PMR) que datan de la década de 1980 o incluso el 1970.

5.7.1.2. Las comunicaciones por radio para servicios operacionales no críticos

En esta sección se encuadran aquellos servicios que son útiles para la operativa ferroviaria, pero que no son críticos para la seguridad de la misma, ya que un no correcto funcionamiento no tiene un impacto significativo en la fiabilidad del tren o de la red ferroviaria. Estos servicios, sin embargo, son muy exigentes en términos de capacidad de ancho de banda exigida al sistema de comunicaciones que les dé soporte.

- Interconexión con otros subsistemas del tren:
 - Sistemas de megafonía.
 - Sistemas de interfonía / tiradores de emergencia.
 - Sistemas de información al viajero (SIV).
 - Sistemas de billeteaje y conteo de pasajeros.
- Comunicaciones de datos no críticos:
 - Video vigilancia fija (monitorización de túneles, cruces de vía, estaciones).
 - Video vigilancia embarcada (visualización de imágenes en tiempo real de los trenes).
 - Descarga y actualización de ficheros de explotación en depósitos.

Sin embargo, con el auge de la automatización, la frontera entre los servicios críticos y no críticos se ha vuelto difusa, ya que por ejemplo, si se prescinde del conductor del tren, el sistema OCC necesita mucha más información de los sistemas auxiliares del tren, del estado de la vía, vídeo en tiempo real de la zona de pasajeros, etc., para poder operar el tren con seguridad y fiabilidad. La mayoría de estos sistemas utilizan sistemas de radiocomunicación tren-tierra sobre la base de la familia de estándares IEEE 802.11, pero la tendencia futura apunta al sistema LTE.

5.7.1.3. Las comunicaciones por radio para servicios de experiencia al pasajero

Por último, hay que mencionar los sistemas de comunicación de radio dedicados a ofrecer acceso a Internet y otros servicios de banda ancha a los pasajeros del tren. Esta tipología de servicios no está muy extendida aún, ya que es costosa de implementar. Sin embargo, algunos operadores de ferrocarriles de alta velocidad están empezando a ofrecer este servicio a través de redes *ad hoc* desplegadas para prestarlo. Por supuesto, los requisitos para este servicio son muy diferentes de los requisitos exigidos por los servicios críticos u operacionales. Por otro lado, las empresas de telecomunicaciones, tratan de incrementar su área de cobertura, de tal modo que las vías del ferrocarril estén cubiertas. De este modo, se permite que los pasajeros embarcados accedan a la red de su operador celular. Esto es muy común tanto en metro y tren de cercanías. Sin embargo, puesto que en este tipo de sistemas no hay una interfaz entre ninguno de los equipos del tren o del propio equipamiento ferroviario, no se puede considerar una comunicación ferroviaria.

Uno de los operadores europeos de ferrocarril de alta velocidad inició en 2005 un proyecto, que ya se encuentra disponible comercialmente y en uso, para ofrecer acceso a Internet a sus clientes. La tecnología de acceso consta de una combinación entre el acceso por satélite y acceso terrestre a través de redes basadas en el estándar 802.11.

Hay muchas otras tecnologías, en uso o en fase de desarrollo, dedicadas a proporcionar acceso de los pasajeros a Internet, como MOWGLY (Mobile Wideband Global Link Systems).

Asimismo, existen en la actualidad grupos de trabajo del 3GPP para la normalización y estandarización del sistema LTE en entornos ferroviarios, para la provisión de servicios al pasajero y operacionales mediante el uso de arquitecturas de acceso basadas en "mobile relay". Este dispositivo proporcionará un ahorro significativo de la señalización asociada a la transmisión radio, aumentará la eficiencia del sistema en términos de capacidad y pérdida de paquetes, al mismo tiempo que se aumenta la eficiencia de traspaso, ya que el eNodeB no tendrá que gestionar un gran número de traspasos, sino sólo el del propio "mobile relay".

En este contexto, queda claro que la heterogeneidad de requisitos asociada a los diferentes servicios lleva asociada una problemática a la hora de seleccionar qué sistema o sistemas de comunicaciones deben ser desplegados para el soporte de los mismos. Actualmente, se despliegan diferentes sistemas de comunicaciones para dar soporte a los distintos servicios ferroviarios en función de su criticidad. Una idea a explorar podría ser la definición de una solución unificada (previsiblemente basada en redes IP) y multiservicio que aúne todas las necesidades de comunicación sobre un sistema integrado, optimizando así los costes de operación y maximizando el retorno de la inversión.

Por otra parte, hay que resaltar que los cambios tecnológicos producidos en el mundo de las telecomunicaciones, los cuales han inducido mejoras muy significativas en la gestión eficiente de las redes, podrían ser aprovechados para mejorar la eficiencia de los sistemas de comunicaciones ferroviarios. Entre todos ellos cabe destacar dos como catalizadores del cambio:

- La introducción de la red IP como bus de control y monitorización dentro de los trenes (ref TCN IEC61375) permitiría disponer de anchos de banda muy superiores a MVB. El disponer de mayor ancho de banda permitiría una gestión mucho más avanzada y mayor intercambio

de información aplicando el protocolo TCP/IP, con sus variantes ferroviarias específicas: numeración de coche, numeración de tren, identificación de nodos, etc. Esta realidad implica que hoy en día los constructores más importantes de trenes y las administraciones ferroviarias disponen de la capacidad de ofrecer trenes y equipamientos de vía con un canal principal y con un backbone Ethernet, al cual se conectan, monitorizan y controlan los sistemas no vitales (CCTV, HVAC, PIS-PA, etc.) y sistemas vitales convenientemente protegidos a nivel de aplicación y monitorizan sistemas capitales del tren como tracción y consumo de energía y de vía como enclavamientos, RBC, etc.

- Disponibilidad de mayor ancho de banda en comunicaciones tren-tierra. Si bien esta realidad comenzó en entornos ferroviarios de proximidad (Metro, tranvía) mediante redes privadas, tales como las redes WIFI, estas tecnologías han llegado al mundo ferroviario de cercanías. En los entornos de media distancia y AVE-Larga distancia, el aumento del ancho de banda para las comunicaciones tren-tierra podría basarse en la introducción de los nuevos sistemas celulares de banda ancha, HSPA, LTE, los cuales permiten anchos de banda de hasta 20 MHz. Si bien la perspectiva a corto plazo es la introducción del sistema GPRS, entendida como el primer paso de la evolución hacia redes IP, parece claro que las redes móviles de gran ancho de banda, LTE y/o sus evoluciones, serán la clave para poder prestar servicios ferroviarios que demanden alta capacidad de transmisión de datos. Mediante la implantación de redes de comunicaciones con gran ancho de banda, como las redes LTE, podrían ofrecerse nuevas funcionalidades ferroviarias, tales como:
 - o Acceso desde sala de control de flotas al intercomunicador y a las cámaras CCTV de cualquier coche de cualquier tren de la flota.
 - o Control del consumo –online– de toda la flota, así como control de conducción eficiente. Gestión de los aires acondicionados y calefacciones de cada coche del tren estableciendo políticas uniformes en la gestión del consumo en la flota. Registro telemático de los parámetros más relevantes del tren durante el trayecto para mejora y optimización del mantenimiento y gestión de averías.
 - o Gestión de contenidos dinámica en el sistema de información al viajero y de video difusión, permitiendo los mensajes al público desde el puesto de mando al tren o a algún coche específico.
 - o Servicio de acceso a Internet de alta velocidad para el pasajero.

Estas dos realidades permitirían incorporar el mundo de la gestión ferroviaria a lo que se llama entornos M2M (Mobile 2 Mobile), habilitando gestión de flotas (Sistemas Avanzados de Explotación) y permitiendo desde un pequeño centro de control monitorizar y gestionar todos los sistemas y parámetros no vitales del tren. Estas mejoras podrían permitir una mejora en la eficiencia del tráfico ferroviario, lo cual sería mejor percibido por el viajero y haría más transparentes los costes de explotación (por ejemplo Watiorímetros, algoritmos de consumo eficiente, etc.).

5.7.2. Futuros sistemas que sustituyan al GSM-R

El sistema de comunicación tren-tierra GSM-R da soporte a los servicios críticos operacionales; mientras que se usan una gran variedad de sistemas, tales como WiFi, TETRA, redes móviles celulares, para dar soporte a servicios operacionales no críticos y de experiencia al pasajero. El sistema GSM-R fue desarrollado específicamente para los entornos ferroviarios y está basado en la tecnología GSM.

La tecnología GSM-R es una tecnología de “banda estrecha” que solo permite dar soporte a aplicaciones tales como los servicios de voz y ERTMS, limitando así la posibilidad de definir nuevos servicios y aplicaciones que supongan tanto una mejora en la seguridad como la provisión de nuevos servicios de valor añadido.

Por otro lado, debido al incremento del tráfico ferroviario en los grandes nudos de comunicaciones el sistema GSM-R, puede no ser capaz de ofrecer la capacidad (canales) necesaria para el tráfico cursado. Esto es debido a su baja eficiencia en el uso de los canales puesto que requiere que cada tren con sistema ERTMS ocupe íntegramente uno de los 19 canales disponibles, durante todo el tiempo que está en circulación. Esto supone una limitación en estaciones grandes y también para la introducción de operadores ferroviarios privados los cuales tendrían que disponer de canales adicionales GSM-R para la operación de sus trenes. Como alternativa a medio plazo al GSM-R se encuentra en primer lugar la tecnología GPRS, complementaria a la GSM-R, y que está ya estandarizada para su empleo en el sistema ERTMS. Esta tecnología está ya muy implantada en los sistemas GSM comerciales y presenta ventajas sustanciales con respecto a la tecnología GSM.

El GPRS es una tecnología de transmisión de paquetes de datos basada en GSM. Es mucho más robusta que la tecnología GSM-R y su implantación solucionaría los problemas de pérdida/establecimiento de llamadas del sistema GSM-R. También, la capacidad de transmisión de datos GPRS aplicada al sistema ERTMS mejoraría la capacidad, fiabilidad y seguridad de este sistema, solucionaría los problemas de congestión del sistema GSM-R en estaciones grandes como Atocha, permitiendo disponer de canales adicionales para otros operadores ferroviarios.

Sin embargo el GPRS no sería una solución a largo plazo, pues su capacidad de transmisión de datos es muy limitada (9 600 bps) por lo que no sería capaz de cubrir las necesidades de los futuros sistemas ETCS ni permitiría la implantación de servicios o ayudas a la explotación avanzados. Por lo tanto a medio plazo sería necesario disponer de otra tecnología de comunicaciones que permitiera introducir estos nuevos servicios y reemplazar progresivamente el sistema GSM-R/GPRS.

Por otra parte, el GSM-R está llegando al final de su vida operativa (20 años) y debe plantearse el futuro soporte que prestarán a la misma los fabricantes. Esta situación, unida a la heterogeneidad de sistemas que soportan servicios no críticos y de “infotainment” (información y experiencia al pasajero), hace que sea necesario analizar la sustitución de la citada tecnología.

Las Tecnologías sustitutivas, deben examinarse desde el punto de vista de las nuevas demandas exigidas a los operadores ferroviarios, que se encuentran continuamente con la necesidad de mejorar los aspectos técnicos, económicos y de seguridad de las operaciones ferroviarias. Además, independientemente de la tecnología elegida, los que sí deben ser requisitos comunes exigidos a un sistema de comunicación para servicios ferroviarios son los siguientes aspectos:

- Basarse en una norma internacional que recoja las aplicaciones relacionadas con el ferrocarril.
- Eficacia demostrada por su funcionamiento en redes operativas de comunicaciones móviles.
- Rentabilidad y viabilidad económica, en su realización y operación.
- Componentes del sistema de comunicaciones tipo estándar, idénticos a los destinados al resto del mercado (mercado abierto multi-vendor que facilite la competencia).
- Servicios específicos para el ferrocarril y soporte a los sistemas de transmisión por radio usados en la actualidad.
- Servicios ferroviarios soportados por una solución de comunicaciones integradas.

- Alto nivel de fiabilidad y disponibilidad, calidad en las comunicaciones (para voz y datos) a distintas velocidades (de hasta 500 km/h para líneas de alta velocidad).
- Capacidad para integrar sin problemas nuevos servicios que se definan en el futuro.

Las nuevas soluciones de comunicaciones deberían apostar por la rentabilidad de la inversión, asegurando la máxima eficiencia de la tecnología en términos económicos (tecnología multi-vendor con economías de escala), de funcionalidad (sistemas integrados multiservicio), y de garantía de crecimiento y evolución futura (largos ciclos de vida y sistema estándar abierto con arquitectura flexible y escalable).

Todo apunta a que la tecnología que a día de hoy parece ser una de las candidatas a tomar el relevo del GSM-R es el LTE (4G). El sistema LTE, gracias a su gran ancho de banda, permitiría ofrecer servicios operacionales y de explotación, tales como la video vigilancia embarcada en los trenes, monitorización por parte del conductor, en tiempo real, de entornos complejos tales como andenes y cruces de nivel, así como servicios de "infotainment". Sin embargo, es necesario evaluar las capacidades del sistema LTE para cumplir con los requisitos establecidos a los servicios críticos operacionales ferroviarios, esto es, los requisitos de disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad (RAMS), entre otros.

En este contexto, parece claro que la decisión de la ERA va en la línea de independizar los sistemas de señalización ETCS y los de comunicaciones, de forma que la aplicación de señalización no se vea afectada por un cambio en la parte de comunicaciones. El futuro estándar ETCS estará basado en IP, y deberá ser suficientemente flexible para permitir múltiples tecnologías, siempre que éstas cumplan con los requisitos especificados.

La ERA se ha marcado un *roadmap* de trabajo para la definición e implementación del nuevo sistema, el cual plantea que para 2020 el nuevo sistema de comunicaciones debe estar disponible para hacer tests/trials (las operadoras ferroviarias deberían poder disponer de una versión comercial del sistema) y para 2022 debería comenzar la migración. A partir de aquí habrá un periodo de tiempo donde GSM-R y la nueva tecnología convivirán.

Por otro lado, en los ferrocarriles metropolitanos y sistemas de transporte intermodal la problemática es diferente al emplearse el GSM-R principal y exclusivamente para comunicaciones de voz, por lo que en estos casos será necesario realizar un análisis pormenorizado de los distintos aspectos técnicos y económicos que comprenden las diferentes soluciones de comunicaciones ferroviarias disponibles, y así poder seleccionar la tecnología/s más adecuadas para cada entorno de operación.

5.7.3. Gestión del espectro e interferencias electromagnéticas

Las interferencias entre sistemas de comunicaciones "comerciales" y los sistemas "propios" del ferrocarril, la congestión del espectro en las áreas metropolitanas, frecuencias de uso común y privativo para sistemas de seguridad, escasez de ancho de banda para el actual sistema GSM-R, etc. La gestión del espectro y las interferencias es un aspecto clave en la seguridad ferroviaria. La progresiva implantación del nivel 2 del sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) en los despliegues de alta velocidad ferroviaria, hace fundamental el análisis de las posibles interferencias provocadas por los sistemas celulares desplegados en bandas adyacentes a la banda de GSM-R. Si no se cuantifica y se obtienen recomendaciones en términos de: distancia mínima de separación, separación mínima de frecuencias, mejoras en las máscaras de recepción de terminales GSM-R, podrían provocarse situaciones de riesgo, donde, en el mejor de los casos, el tren debería detenerse ya que no es capaz de recibir la señal GSM-R con la calidad necesaria. Por lo tanto en los casos en los que los operadores compartan infraestructuras de la red GSM-R para la instalación de sus equipos, será necesario evaluar y medir individualmente en cada emplazamiento el grado de interferencia sobre el sistema GSM-R.

Será necesario llegar a acuerdos entre operadores de redes públicas comerciales y operadores ferroviarios, para evitar en la medida de lo posible el pernicioso efecto de las interferencias. Para el análisis de los posibles puntos problemáticos donde existe una alta probabilidad de interferencia, es necesario desarrollar una herramienta de planificación donde se tengan en cuenta la especificidad de los entornos ferroviarios, las características de la propagación radioeléctrica en estos entornos, la ubicación de las estaciones base, la arquitectura de acceso radio, potencias transmitidas, etc.

En los entornos metropolitanos/urbanos conviven una heterogeneidad de redes y sistemas de comunicaciones, que van desde los sistemas tradicionales de telefonía, a los sistemas inalámbricos (WiFi) y redes de video vigilancia, pasando por los sistemas propios del ferrocarril y suburbano. En estas condiciones se hace necesario el estudio de las posibles interferencias sobre los sistemas críticos de los ferrocarriles, acompañada de una adecuada planificación radio.

Resulta evidente la necesidad de aumentar el ancho de banda asignado al sistema GSM-R. El ancho de banda asignado actualmente se muestra insuficiente, para la utilización de ERTMS, en entornos urbanos. Sin embargo, el espectro privativo asignado a GSM-R está limitado, por lo que resultaría imprescindible aumentar el número de frecuencias y el ancho de banda asignado específicamente para la gestión del tráfico ferroviario.

Sería necesario plantearse la sustitución a medio y largo plazo del actual sistema GSM-R, por otros sistemas con mejores prestaciones técnicas (mayor ancho de banda), y que satisfaga los requisitos exigidos a los servicios críticos operacionales ferroviarios. Entre los posibles candidatos estaría la tecnología LTE (Long Term Evolution). Sin embargo, sería necesario un detallado estudio para analizar la viabilidad de esta propuesta.

Los servicios críticos para la seguridad y fiabilidad de la circulación deberían proporcionarse en bandas de uso privativo. Este hecho es de especial relevancia en el transporte suburbano (Metro, con el sistema CBTC).

A este respecto, es interesante el documento: "Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM): Spectrum Requirements for Urban Rail Systems. Draft TR 111 111 V0.0.0 (2012)" elaborado por el grupo de usuarios del espectro de la UITP (International Association of Public Transport). En el citado documento se describen los requisitos del uso del espectro de frecuencias para equipos relativos a: a) comunicaciones entre tren-tierra y tren-infraestructura, b) Opcionalmente, comunicaciones entre trenes, y c) Comunicaciones en sistemas ferroviarios urbanos, como se define en el mandato M/486 de la Comisión Europea, y posiblemente abierto a otros sistemas ferroviarios locales, como por ejemplo, los servicios de cercanías.

Es necesario proporcionar a los operadores ferroviarios urbanos y regionales un sistema altamente eficiente de control y gestión del tráfico en sus propias redes, que sea más flexible y con un coste más eficiente. Se ha desarrollado el concepto de DCS (Sistema de Comunicaciones de Datos –"Data Communication System"–) para llevar a cabo comunicaciones bidireccionales tren-tierra, e incluso en un futuro entre trenes, y que sea aplicable tanto a servicios relacionados con seguridad y control, como a aquellos que no están relacionados con estas funcionalidades críticas, por lo cual éste debería proporcionar una solución abierta para permitir comunicaciones bidireccionales y paralelas entre los trenes y la propia infraestructura ferroviaria, y opcionalmente también, entre trenes en el futuro, a la vez que

tenga capacidad siempre para asignar la prioridad más alta a las aplicaciones críticas de seguridad. Este sistema debería trabajar en una banda de frecuencia de uso privativo y planteando la necesidad de un único estándar europeo en el rango de 5,8 GHz.

5.7.4. Tecnología satelital

La localización y las comunicaciones satelitales son elementos que pueden contribuir enormemente al control y optimización de la operación de los servicios. La localización de material rodante sobre la red y la posibilidad de replanificar en tiempo real los servicios de transporte de mercancías pueden ser elementos muy importantes para optimizar la planificación de las operaciones en el futuro entorno liberalizado del transporte, tanto desde el punto de vista del operador del tren como desde el punto de vista del proveedor de la infraestructura.

La liberalización del sector ferroviaria obligará a incrementar la interoperatividad de los sistemas de ayuda a la operación y de seguridad. Los sistemas de posicionamiento y comunicaciones por satélite tienen en este sentido la ventaja con respecto a otros de tierra de su amplia cobertura y su carácter transnacional: la infraestructura es la misma para todos y el servicio se puede proporcionar sin limitaciones fronterizas.

A este respecto es importante destacar que España ha hecho un importante esfuerzo para apoyar el desarrollo del programa de navegación y posicionamiento por satélite europeo Galileo. Este sistema permite paliar algunas de las deficiencias que limitaban el uso de las tecnologías de navegación por satélite en este tipo de aplicaciones:

- Soberanía: el sistema es compatible e interoperable con GPS, pero bajo control europeo.
- Integridad, disponibilidad y fiabilidad: el sistema está diseñado para garantizar su operatividad con prestaciones capaces de cumplir con los requisitos de aplicaciones críticas como las de aviación comercial o tráfico ferroviario.

España apostó en su día por albergar parte de la infraestructura Galileo, y en particular por especializarse en la prestación de servicios para aplicaciones críticas. Desde el punto de vista de la normativa ferroviaria, sería importante tener en cuenta las posibilidades que ofrecen estos nuevos sistemas, sobre todo si se utilizan en combinación con otros ya existentes, para promover su introducción desde el punto de vista normativo.

Los sistemas de Telecomunicaciones se utilizan en general para el establecimiento de comunicaciones, mecanismos de seguridad, señalización, gestión, explotación tráfico..., pudiéndose proponer ideas innovadoras para ayudar al conjunto del transporte ferroviario.

En lo referente al uso de plataformas satelitales, las redes satélites se podrían configurar como:

- Redes de "backup" de las redes terrestres existentes en el tráfico ferroviario (seguridad, señalización, control, gestión...).
- Sistemas de localización, bien principales o de respaldo, para aplicaciones tales como control de la velocidad de convoyes, localización de material rodante, optimización de la explotación de la red, control de la red, etc. Hay que tener en cuenta que los sistemas de localización por satélite, eventualmente mejorados por infraestructura adicional en tierra p.ej. redes de estaciones diferenciales GPS o Galileo, proporcionan un medio para obtener soluciones posición-velocidad-tiempo de alta precisión.

- Sistemas de seguridad para evitar intrusiones en infraestructuras críticas y en cuestiones medioambientales, tanto en el momento de la planificación, como en el despliegue de infraestructuras (momento de la construcción), como en la fase larga y duradera de la explotación del servicio.

Hoy los datos que recopilan los satélites y el uso de algoritmos complejos pueden aportar información valiosa desde el punto de vista medioambiental.

Los sistemas de localización por satélite son una alternativa económica y viable a la infraestructura terrestre desplegada para dar la seguridad requerida a las operaciones. De hecho, permite la determinación continua en tiempo real de posición y velocidad, lo que permitiría establecer perfiles de velocidad y sistemas de control automático de los mismos para cualquier recorrido en su totalidad. Además el coste de la infraestructura espacial se reparte no sólo con otros países sino también con otros modos de transporte y sectores de aplicación, lo que sin duda debe reportar ventajas económicas al sector. En cuanto al coste de los receptores, las economías de escala que es posible generar en su producción son muy superiores a las que podría alcanzar cualquier tipo de sensor especializado, lo que también debe contribuir a reducir los costes totales de utilización de estos sistemas con respecto a otros basados en tecnologías dedicadas.

España dispone de una industria capaz de desarrollar aplicaciones críticas del posicionamiento por satélite, y con conocimiento tecnológico profundo de estos sistemas, gracias en gran medida a la participación nacional –por cierto promovida y financiada parcialmente por el Ministerio de Fomento– en los programas europeos EGNOS y Galileo. La combinación de este conocimiento con la capacidad industrial existente en el sector ferroviario puede contribuir no sólo a mejorar la seguridad del sistema ferroviario, sino a mejorar la posición competitiva de la industria ferroviaria española en el mercado mundial.

5.7.5. Referencia a proyectos en desarrollo en materia de telecomunicaciones

Tanto en el ámbito de la seguridad, como en el de las comunicaciones y el soporte al viajero, existen tecnologías maduras, ampliamente extendidas, que pueden ser implantadas en el sector ferroviario, permitiendo importantes mejoras operacionales y de calidad del servicio prestado.

Si bien el sector ferroviario impone una serie de exigencias adicionales tanto técnicas (certificaciones específicas requeridas en la UE para la instalación de equipos electrónicos a bordo de material rodante), como funcionales; muchas de las tecnologías ya existentes en otros sectores industriales pueden ser usadas de forma provechosa en el ferrocarril.

Aparte de las tecnologías radio ya maduras, la tecnología de localización por satélite, cuyo origen estuvo ligado al ámbito militar, ha pasado a ser una herramienta de uso masivo tanto a nivel personal como en múltiples sectores industriales.

Uno de los sectores donde la localización por satélite está aportando mayores beneficios es el sector del transporte, tanto de mercancías como de pasajeros. Operadores de transporte públicos y privados han adoptado este tipo de tecnologías en los últimos años, con el doble objetivo de mejorar la productividad de sus compañías (localización en tiempo real de sus vehículos desde un centro de control único, gestión de retrasos y adelantos, etc.) y de proporcionar información en tiempo real a los usuarios del servicio de transporte (estimación de tiempos de llegada, comunicación de incidencias en el servicio).

Si bien la implantación de este tipo de tecnologías ha sido masiva en el sector del transporte por carretera y ya muy frecuente en el transporte tranviario urbano, el sector del transporte ferroviario clásico

aún no está beneficiándose de forma clara de las ventajas de este tipo de sistemas. El hecho de que el transporte ferroviario cuente desde hace décadas con sistemas de seguridad y señalización, que hacen uso de tecnologías de localización basadas en elementos fijos instalados en la infraestructura (circuitos de vía, balizas de localización basadas en radio frecuencia), ha retrasado la necesidad de desplegar otros sistemas de localización basados en tecnologías satelitales que, si bien a día de hoy no tienen las características de Seguridad y Fiabilidad necesarias de los primeros, sí que permitirían realizar en la mayor parte de los casos una localización más precisa y frecuente del material rodante.

Las tecnologías de localización por satélite tienen en principio unos costes de despliegue y mantenimiento claramente inferiores a las tecnologías de localización ferroviaria tradicionales, basadas en elementos instalados en la infraestructura de la red. Adicionalmente, al no requerir para algunas aplicaciones de elementos adicionales en la infraestructura, su implantación puede ser llevada a cabo de forma autónoma y rápida por parte de los operadores ferroviarios, sin requerir intervención por parte del Administrador de la Infraestructura.

5.7.5.1. Sistema para localización y seguimiento preciso del material móvil del operador ferroviario (aplicación satélite)

Actualmente ya existen algunas instalaciones a bordo del material móvil (locomotoras y unidades autopropulsadas) de equipos electrónicos que disponen de receptores GPS y módems de comunicación celular (GPRS o 3G), con el objetivo de transmitir en tiempo real la ubicación de todo el material rodante a todos los centros de gestión del operador de transporte correspondiente (RENFE u otros).

Se recomienda extender este tipo de equipos a toda la flota y complementar el posicionamiento GPS con la información odométrica obtenida de los sistemas ya existentes en todos los trenes, de manera que pueda mantenerse el seguimiento durante las situaciones habituales de falta de cobertura GPS (túneles, estaciones subterráneas, etc.).

La información de posición transmitida desde los equipos electrónicos embarcados podría ser visualizada en tiempo real en los centros de gestión del operador, bien sobre una vista cartográfica o bien sobre los gráficos sinópticos de las diferentes líneas de la red.

Sistemas de este tipo permiten hacer seguimiento y obtener posiciones de flotas de gran tamaño (más de 1000 unidades) refrescadas de forma completa con una frecuencia de pocos segundos, haciendo uso para ello de las redes de comunicación celular comerciales (GPRS o 3G).

5.7.5.2. Sistema para informar en tiempo real al maquinista de su propia posición dentro del recorrido (aplicación satélite)

A partir del sistema propuesto en el punto anterior, se propone la instalación de un sistema en cabina que, haciendo uso de tecnologías de localización por satélite, informe al maquinista en todo momento sobre su posición real dentro del recorrido en curso.

Esta información se puede presentar fácilmente sobre un terminal gráfico (tipo monitor TFT), accesible de manera permanente como ayuda para el maquinista, permitiendo mantenerle en todo momento plenamente consciente de su posición.

En aquellos casos en los que no esté operativo todavía el ERTMS, se podría poner en marcha un proyecto piloto de sistema de información complementario a los sistemas de seguridad que refuerce la información en cabina disponible para el maquinista. Dicho sistema, al funcionar basándose en GPS y odómetro permitiría actualizar la información de posición en sucesivos instantes de tiempo.

5.7.5.3. Sistemas de vídeo vigilancia (CCTV) conectados con los centros de gestión de los operadores de transporte

Algunos operadores ferroviarios disponen ya de sistemas CCTV a bordo de algunos de sus trenes, que registran de manera local el vídeo capturado por las cámaras, para poder ser utilizado en caso de que se produzca un incidente relacionado con la seguridad.

Se propone que se analice la implantación general de este tipo de sistemas y la conexión directa de los mismos con las aplicaciones de *back-office* instaladas en tierra, en los centros de gestión de los operadores. De esta forma se permitiría, caso de ser necesario, visualizar en tiempo real todos los vídeos que se están generando en los sistemas CCTV embarcados.

La tecnología CCTV homologada para su uso a bordo de material rodante está disponible en el mercado. La transmisión de los vídeos hasta los centros de gestión en tierra puede realizarse, incluso en tiempo real y con el tren en movimiento, gracias a las capacidades crecientes de las redes celulares de datos (3G, 3.5G y 4G). Esta transmisión de vídeo también puede realizarse por medio de satélites de comunicaciones en determinadas líneas ferroviarias.

Otro aspecto a contemplar sería el relativo a las incidencias médicas con pasajeros. Un enlace de comunicaciones (terrestre, satélite) permitiría a la tripulación poder recibir instrucciones de especialistas médicos ante este tipo de situaciones.

5.7.5.4. Sistemas de comunicación manos libres para los maquinistas

En el caso de RENFE, los maquinistas hacen uso actualmente de un sistema de comunicación tren-tierra para recepción de las consignas de tráfico. En paralelo hacen uso de teléfonos móviles corporativos para el resto de comunicaciones establecidas con RENFE, relacionadas en su mayor parte con la operativa del servicio.

Se propone, y dentro de la reglamentación que se cree para su uso, que se analice la posibilidad de la instalación en cabina de un sistema de comunicación manos libres que sustituya el uso de teléfonos móviles y elimine los riesgos asociados a los mismos (disminución de atención, pérdida de libertad de movimientos para las funciones de conducción, etc.).

Estos sistemas de manos libres son de uso habitual en otros ámbitos del transporte, como el transporte por carretera. Igualmente son habituales en las nuevas redes tranviarias.

5.7.5.5. Sistemas de megafonía e interfonía con pasajeros directamente desde los centros de gestión

Los sistemas de megafonía e interfonía actuales únicamente permiten la comunicación entre los pasajeros y la tripulación que viaja a bordo del propio tren.

Se propone que se analice y se reglamente de acuerdo con la normativa que se cree al respecto, la instalación de un nuevo sistema que permita la conexión entre los sistemas de megafonía del tren, los intercomunicadores de emergencia ya existentes y los centros de gestión en tierra. De esta forma sería posible establecer comunicaciones bidireccionales entre los pasajeros a bordo y los correspondientes centros de gestión del operador ferroviario. Lógicamente su uso debería estar supeditado a los procedimientos y normativas de seguridad que se deberán establecer para su uso.

Un sistema de este tipo liberaría al maquinista de la tarea de atención a los viajeros, con el consiguiente aumento en la seguridad de la conducción. Este canal permitiría, en caso de incidencias y de acuerdo con los procedimientos que se establezcan, realizar comunicaciones con un protocolo, un formato y una gestión unificada para toda la compañía.

5.7.5.6. Planificación radio y análisis de interferencias entre redes heterogéneas en entornos metropolitanos

Se ha puesto de manifiesto la “convivencia” de distintos sistemas de comunicaciones radio trabajando a diferentes frecuencias en bandas, tanto de uso común como privativo, sobre todo en entornos metropolitanos; por lo tanto, sería necesario abordar esta problemática mediante el desarrollo de herramientas software que analizasen la problemática de las interferencias desde un punto de vista teórico, como la realización de campañas de medidas, para que el despliegue de redes radio públicas no afecte a los sistemas de seguridad implantados en los sistemas ferroviarios.

5.7.5.7. Estudio de los requisitos técnicos que deben cumplir los nuevos sistemas de comunicaciones para garantizar la seguridad de las comunicaciones críticas ferroviarias

La sustitución de los sistemas operativos críticos de los ferrocarriles, debido a la finalización de su ciclo de vida, plantea la necesidad de su sustitución por otros sistemas radio, basados en comunicaciones IP. La necesidad de desarrollo de nuevos requisitos técnicos para salvaguardar las exigencias de seguridad, señalización y convivencia con otras redes/sistemas de comunicaciones para satisfacer la demanda de servicios a los viajeros deberían ser analizadas.

A este respecto cabe reseñar el proyecto TECRAIL –Tecnologías de comunicación LTE para la conducción automática y el control ferroviario–. Cuyo objetivo principal consiste en analizar la viabilidad de la adaptación del sistema LTE (Long Term Evolution) y la convergencia IP para entornos ferroviarios, de manera que sean aplicables a la señalización ferroviaria, la conducción automática, las comunicaciones embarcadas y las comunicaciones tren-tierra, con el objetivo de contribuir a su estandarización y desarrollo. Se trata de un proyecto INNFACTO financiado por la Dirección General de Innovación y Competitividad de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del actual Ministerio de Economía y Competitividad. Es un proyecto de colaboración pública-privada, liderado por Alcatel Lucent, y en el que participan ADIF, Metro de Madrid y AT4 Wireless y Grupos de Investigación de las Universidades de A Coruña, Málaga y Politécnica de Madrid. El proyecto comenzó en octubre del año 2011 y finalizará en septiembre de 2014.

5.7.5.8. Integración de GNSS con sistemas ERTMS

La gestión del tráfico ferroviario requiere un alto nivel de seguridad, comparable en algunos aspectos a los del tráfico aéreo, si bien el uso actual de las tecnologías de navegación por satélite (GNSS) es sustancialmente inferior al que ya existe en el sector aeronáutico.

Además de unos requisitos de seguridad exigentes, un estricto marco regulatorio y la resistencia de los fabricantes a incluir nuevas tecnologías en sus productos, se añade en este caso un entorno de operación especialmente difícil, donde la señal de los satélites puede no estar siempre disponible. A pesar de estos condicionantes, una serie de iniciativas a nivel europeo han demostrado las mejoras que la utilización combinada de GNSS con otras tecnologías tradicionales proporcionarán a las operaciones ERTMS / ETCS.

La protección del tren en el sistema ETCS se basa en el conocimiento preciso de su posición y velocidad con respecto a una serie de puntos singulares y la supervisión de su curva de frenado. Los equipos embarcados utilizan tradicionalmente odometría que ofrece información instantánea sobre la velocidad, mediante el uso de sensores como radar doppler, tacómetros y sistemas inerciales. Una serie de balizas emplazadas regularmente a lo largo de la vía transmiten información a los equipos embarcados acerca del trayecto, la señalización o la velocidad indicada y constituyen puntos singulares en el recorrido.

Los sistemas de navegación europeos, EGNOS y en un futuro cercano Galileo, proporcionan servicios de posicionamiento y tiempo compatibles con las prestaciones requeridas en aplicaciones críticas, aquellas donde la vida humana se podría poner en peligro si la prestación de dichos servicios se viera degradada sin una notificación en tiempo real.

La integración de receptores EGNOS o Galileo permitirá la sustitución o mejora de la odometría tradicionalmente utilizada en el sector ferroviario, contribuyendo a una mayor precisión y fiabilidad en la posición y velocidad del tren, todo ello sin requerir infraestructura adicional a lo largo de la vía.

A continuación se presentan algunas de las aplicaciones donde la integración de EGNOS y Galileo con el sistema ETCS redundará en importantes beneficios operacionales.

5.7.5.8.1. Balizas virtuales

Las balizas emplazadas regularmente a lo largo de la vía y destinadas a posicionamiento constituyen unos de los elementos claves en el sistema ERTMS. El margen de error en la velocidad y posición que proporciona el sistema de odometría se incrementa a medida que el tren se aleja de una baliza y se reinicializa cuando llega a la siguiente. La distancia entre dichas balizas constituye por tanto un parámetro clave que condiciona el nivel de seguridad de la línea.

El uso de tecnologías EGNOS o Galileo permite la sustitución de balizas físicas destinadas a posicionamiento mediante la definición y uso de balizas virtuales.

Cuando la posición del tren coincide con la posición de la baliza virtual, el sistema embarcado emite un mensaje a los equipos ETCS de a bordo equivalentes a los que generaría una baliza física.

Esta aproximación permite incrementar sustancialmente la distancia existente entre balizas, manteniendo los mismos niveles de seguridad, y contribuyendo con ello a una significativa reducción en costes de instalación y mantenimiento del sistema.

5.7.5.8.2. Autorización de movimiento

La operación en modo de supervisión completa en ETCS nivel 2 requiere que el tren reporte su posición exacta a través de un paso inicial por una baliza fija. La operación debe realizarse hasta ese momento bajo supervisión del maquinista. EGNOS y Galileo permiten reportar la posición del tren de manera precisa, fiable y autónoma desde el inicio de la operación, con lo que se facilita que la autorización del movimiento y el inicio del modo de supervisión completa se realice lo antes posible.

5.7.5.8.3. Detección de movimiento

La dependencia de la infraestructura instalada a lo largo de la vía, y en particular las balizas, también suponen un hándicap para la detección de movimientos no deseados en el material rodante, en particular cuando el sistema ETCS aún no está conectado en el tren. EGNOS y Galileo complemen-

tarán a otros sensores y facilitarán la detección de situaciones donde la posición del material al iniciarse los equipos ETCS sea diferente de la posición en que se detuvo.

5.7.5.8.4. Integridad del tren

La información de posición y dirección de la cabeza del tren proporcionada por equipos embarcados EGNOS o Galileo permiten conocer la sección de vía ocupada por el mismo sin necesidad de elementos de detección en la propia vía, como circuitos de vía y contadores de ejes. Esta capacidad es de especial interés en ERTMS Nivel 3 dado que requiere que los datos sobre la integridad del tren sean proporcionados sin necesidad de elementos de detección en la infraestructura.

5.8. Investigación, desarrollo e innovación

La inversión general en I+D en España dentro del PIB es muy baja en relación con la media europea. Sin embargo los gastos de I+D específicos del sector ferroviario han sido superiores a la media europea.

Este hecho es consecuencia del esfuerzo importante que en el sector ferroviario se ha realizado en los últimos 20 años y más concretamente desde el año 1992 en que fue inaugurada la primera línea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla con prácticamente toda la tecnología importada de Europa. En contrapartida, las últimas líneas de alta velocidad han sido inauguradas con una contribución muy importante de la tecnología nacional. Entre otras aportaciones cabe citar: trenes de Alta Velocidad TALGO, Trenes de Alta Velocidad a 250 km/h con cambio automático del ancho de rodadura de CAF, catenaria española diseñada e instalada por SEMI, diseño e implementación del sistema ERTMS N1 y N2 realizado completamente con ingeniería española e interoperable entre todos los fabricantes europeos tanto a nivel de tren como de vía, la creación y desarrollo del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria del CEDEX como referencia a nivel europeo en ERTMS, etc.

A esto hay que añadirle las actuaciones que en el sector metropolitano se han realizado con el desarrollo de los sistemas de ATP (Protección Automática de Tren) y de ATO (Conducción Automática de Tren) tanto para sistemas de transmisión de códigos por vía como para sistemas tipo CBTC.

Es importante indicar que estos logros se han conseguido en gran parte gracias al soporte y colaboración importantes de las EEFF españolas, tanto ADIF como RENFE y Metro de Madrid, así como a la apuesta inversora que el sector ferroviario ha hecho en España que ha permitido crear el entorno propicio para el desarrollo del I+D+i ferroviario.

En estos momentos, la ingeniería ferroviaria española es una referencia a nivel mundial y esto se ha conseguido por el esfuerzo muy significativo del I+D+i en todo el sector. Es, pues, necesario mantener el soporte e impulso a la I+D+i. Su consolidación requiere más tiempo que el necesario para la construcción de unas infraestructuras, y no basta con una gran inversión puntual para lograr el nivel tecnológico adecuado en los profesionales que se necesitan para responder a las necesidades actuales.

5.8.1. Sector público

Se ha dicho que el impulso investigador en el sector ferroviario ha sido grande en los últimos diez años. Un análisis más pormenorizado permite detectar las grandes fortalezas así como los desequilibrios más importantes existentes en el sector público.

5.8.1.1. Empresas ferroviarias administradoras de infraestructura y operadoras

Las empresas ferroviarias han contribuido de forma muy significativa en la consecución de los logros tecnológicos conseguidos. Su aportación ha sido principalmente en relación con el soporte prestado y disponibilidad para la realización de pruebas en forma de plataformas e instalaciones, lo que ha permitido al entorno industrial poder probar los desarrollos de los nuevos sistemas y componentes así como verificar la ingeniería de aplicación para el diseño e instalación de los nuevos sistemas. En especial, los sistemas relacionados con la implementación del ERTMS en la RFIG, así como de los sistemas CBTC en las líneas metropolitanas. Esta colaboración y disponibilidad ha sido muy importante en aportación de recursos tanto en instalaciones como en personal y fundamental para los éxitos tecnológicos alcanzados.

La poca participación de técnicos cualificados a lo largo de los proyectos de I+D+i europeos, muchas veces debida a la dificultad del idioma, y otras por la no adecuada capacitación de las personas involucradas, unida a una carencia de equipo local que soportaran técnicamente los desarrollos, han limitado la posible influencia de nuestras empresas ferroviarias en la toma de decisión de los proyectos europeos.

En conclusión, hay que decir que las empresas públicas del ámbito ferroviario deben servir de tructores para la participación de la industria nacional en la I+D+i promoviendo inicialmente su aplicación en la red nacional para posteriormente su posible aplicación internacional.

5.8.1.2. Laboratorios y centros de investigación

Cualquier iniciativa encaminada a promover la investigación del sistema ferroviario en su conjunto, y su estimulación y coordinación a través de entidades estatales, debe ser bienvenida.

Una iniciativa interesante sería la creación de un Instituto Nacional de Investigación ferroviaria que consiguiera reunir los esfuerzos y concentrar los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación y el desarrollo que no se hace como consecuencia de la separación entre el Gestor de Infraestructuras y los operadores. Varios ejemplos en el mundo pueden servir de modelo, entre ellos el RTRI japonés (Railways Technical Research Institute, participado por todas las empresas ferroviarias del país), el KRRI coreano (Korean Railway Research Institute) o el TTCI (Technical Transport Research Institute), de Pueblo, Colorado, Estados Unidos, dependiente de la American Association of Railways.

5.8.1.2.1. Laboratorio de interoperabilidad ferroviaria del CEDEX (LIF)

En este punto cabe destacar el papel importantísimo realizado en los últimos diez años por el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF), dependiente del CEDEX, en la verificación y validación de todos los equipos y componentes integrantes del ERTMS. Este laboratorio fue creado a partir de las herramientas diseñadas por el consorcio EUROSIG a partir del año 2002 y constituye el laboratorio de referencia a nivel europeo y mundial.

El LIF es el único laboratorio acreditado en España para la certificación de constituyentes ERTMS. En la actualidad, el LIF participa en:

- El grupo de trabajo liderado por el Grupo de Usuarios ERTMS para la realización de ensayos cruzados entre proyectos comerciales entre distintos países de la Unión Europea. Gracias a este proyecto el LIF pondrá a punto las conexiones remotas entre laboratorios que permitan la realización de ensayos de integración tren-vía sin necesidad de desplazar los equipos de vía (RBC), extremadamente costosos. Este proyecto se finalizará en el año 2014.

- En la integración de los RBC de Invensys-Siemens y Thales que permitirá realizar por primera vez en el mundo ensayos de hand-over entre RBCs de diferentes compañías.

Además el LIF ha realizado y está realizando todas las pruebas de verificación y aceptación tanto de las últimas líneas de alta velocidad como de la implementación del ERTMS en la línea 4 de Cercanías de Madrid.

Es fundamental la potenciación de este laboratorio de referencia para el desarrollo del sector y mantener el prestigio adquirido dotándole de recursos humanos y materiales que muy fácilmente se podría rentabilizar.

5.8.1.2.2. Centro de Tecnologías Ferroviarias de ADIF (CTF)

Este Centro Tecnológico promovido por ADIF en la zona de Málaga, trata de canalizar y concentrar el desarrollo de actividades de I+D+i de todo el sector industrial ferroviario. Surge por iniciativa e impulso de ADIF. Un número grande de empresas han establecido allí centros de actividad de I+D+i, después de acuerdos de colaboración con ADIF y justificándose por la proximidad del futuro Anillo de Experimentación de Antequera.

En la actualidad cuenta ya con la participación teórica de 32 empresas en campos como telecomunicaciones, señalización y superestructura ferroviaria, construcción y obra civil, material rodante ferroviario, energía y sostenibilidad, estando prevista la próxima incorporación de nuevas organizaciones. De las empresas adheridas a estos convenios, 16 cuentan ya con presencia continua.

Dada la novedad y la localización específica en un área geográfica de grupos de trabajo deslocalizados de su entorno matriz empresarial es al menos cuestionable que esta iniciativa llegue a alcanzar la extensión y nivel tecnológico que se pretende dar. La puesta en funcionamiento del Anillo de Pruebas sería un factor determinante para su desarrollo y consolidación.

5.8.1.2.3. Anillo de Pruebas de Antequera de ADIF

El Anillo de Antequera constituye un proyecto importante para la prueba de los sistemas y equipos ferroviarios, especialmente para trenes a velocidades superiores a los 350 km/h. Esta posibilidad de pruebas en alta velocidad lo hace único en Europa.

Su coste es muy elevado y su necesidad tiene que estar plenamente justificada. Esto solamente se conseguirá si realmente se pone al servicio de la industria europea y cubre no solamente el hueco de la muy alta velocidad sino también el de otras tecnologías ferroviarias para sectores de transporte metropolitano (Mass Transit) y transporte de mercancías. Recientemente, un concurso dentro de la colaboración público-privada ha quedado desierto debido a las condiciones que se habían previamente fijado.

5.8.1.3. Universidades

Como enfoque general hay que decir que la colaboración de la Universidad en el I+D ferroviario ha sido poco relevante a excepción de la participación de Centros o Institutos de Investigación asociados a las universidades como han sido el CITEF de la UPM y el IIT de Comillas ICAI. Este tipo de centros suelen acometer proyectos de investigación en estrecha relación con la industria.

La problemática de las universidades en estos momentos es la falta de personal disponible para desarrollar investigación ferroviaria competitiva y de utilidad para la industria. Son varias las causas que provocan esta situación:

- La menor atención dada a proyectos fin de carrera y tesis doctorales relacionados con la problemática industrial del ferrocarril hace que sea difícil juntar los esfuerzos en una línea efectiva de actuación.
- Existen muy pocos grupos de investigación especializados en transporte ferroviario, capaces de hacer un seguimiento efectivo del estado y las necesidades de la tecnología y la industria ferroviaria. La investigación ferroviaria universitaria se desarrolla fundamentalmente en departamentos transversales (mecánica, electrónica, etc.), que no facilita la identificación y formación de grupos de investigación suficientemente grandes. Por el mismo motivo apenas existen programas de doctorado ferroviarios que promuevan la investigación y la especialización en esta área.
- La evaluación de los resultados de investigación basados fundamentalmente en publicaciones científicas no incentiva la participación de los investigadores en proyectos de investigación aplicada en colaboración con la industria, ya que requieren de un esfuerzo que no es valorado en los currículum vitae de los investigadores.
- Los grupos de investigación universitarios están sometidos a normas rígidas que dificultan poder contratar y mantener una plantilla estable de investigadores durante la realización de los proyectos. Esta rigidez no facilita la realización de proyectos de investigación con la industria y resta agilidad para formar grupos de investigación que respondan a sus necesidades.
- Es cada vez más difícil financiar los grupos de investigación universitarios debido a: la falta de cultura de colaboración universidad-empresa, la escasez de recursos en convocatorias públicas de investigación, lo complicado que resulta acceder a los fondos europeos por pequeños grupos, y la crisis económica que afecta a las administraciones y a los operadores ferroviarios.

No obstante y a pesar de la situación anteriormente descrita, existe una intensa labor de investigación en el sector ferroviario realizada en diversas Universidades y Grupos de Investigación, tal como se detalla en el documento elaborado por la PTFE, denominado *Catálogo de Capacidades del I+D+i del Sector Ferroviario Español*, que constituye un excelente instrumento de trabajo y herramienta de consulta imprescindible para conocer el “quién es quién” en la investigación ferroviaria española.

Sería conveniente que:

- Se establecieran temas troncales de trabajo en los que tanto la propia investigación de las universidades, como los proyectos de doctorado y los proyectos fin de carrera siguieran líneas de trabajo acordadas con el sector ferroviario, industria y empresas ferroviarias. Para ello, el sector ferroviario debería participar en la definición y seguimiento de las líneas de investigación de los programas de doctorado, favoreciendo el desarrollo de proyectos en colaboración asociados a los mismos.
- Se especializaran las diferentes universidades y/o centros de investigación cada una en temas específicos diferentes, de forma que cada una constituyera grupos potentes con masa crítica especializada para dar respuesta a la problemática específica de cada tema y no intentar atomizar los esfuerzos.

- La investigación en transporte ferroviario en las universidades se encuentra muy atomizada en departamentos transversales, los grupos específicamente ferroviarios son pocos y en general pequeños. Esto les resta visibilidad y competitividad para abordar proyectos de investigación de envergadura, y capacidad de colaborar de forma efectiva con la industria ferroviaria.
- Se debe promover la creación de nuevos grupos de investigación ferroviarios agrupando investigadores de distintos departamentos universitarios o de distintas universidades y que les permita ser visibles y competitivos.
- Sería importante integrar en equipos rectores personas con una alta experiencia en el ferrocarril con gente joven altamente especializada en las nuevas tecnologías que permitieran resolver los problemas.
- Las administraciones ferroviarias españolas, ADIF y RENFE, deben reforzar su papel en los distintos organismos europeos donde se definen las líneas de investigación y la administración de los fondos europeos de investigación, apoyando y fomentando la participación de los centros tecnológicos y de las universidades nacionales.
- Se debe promover el uso de indicadores de resultados de investigación industriales como la participación en proyectos con financiación externa, patentes, modelos industriales, derechos de autor, etc., tanto en el currículum vitae del investigador como en la acreditación que realiza la ANECA de títulos universitarios.

En la industria española hay poca tradición en colaborar con las universidades para la investigación de nueva tecnología o productos. Además, el componente público del sector ferroviario genera situaciones en las que la burocracia dificulta enormemente el desarrollo normal de los proyectos. De forma simétrica, en las universidades tampoco hay tradición de orientar las líneas de investigación a las necesidades de la industria.

Como ejemplo, y aunque se trata de un punto aparte, cabe indicar el caso concreto de la participación de las Universidades en el proyecto europeo SHIFT2RAIL. SHIFT2RAIL es una JTI (Joint Technology Initiative) promovida por UNIFE (la Asociación Europea de la Industria Ferroviaria), que pretende gestionar una parte importante de los fondos de investigación ferroviaria europeos. A este respecto, y para facilitar y aunar los intereses de esta tipología de agentes (PYMES, Grupos de Investigación/Universidades y Centros de Investigación) se ha creado una Comisión de Trabajo Universidades-Centros de Investigación y PYMES (U+C+P) SHIFT2RAIL con el objetivo de crear un interlocutor único. Por otra parte y para conocer y valorar esta iniciativa por parte del sector ferroviario español, y el acceso a la información más actualizada por parte de la Administración Pública Española, se acordó la creación de una Comisión de Trabajo Interministerial SHIFT2RAIL, en la que participan los Ministerios de Economía y Competitividad, Ministerio de Fomento y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. La coordinación de esta Comisión está siendo llevada desde la Secretaría Técnica de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española.

Como recomendación general se debe potenciar en las universidades grupos y consorcios ferroviarios capaces de competir en Europa por los fondos de la Comisión, y contar con el apoyo tanto de los fabricantes nacionales como de las administraciones ferroviarias (ADIF y RENFE).

5.8.2. Industria ferroviaria

Como se ha dicho anteriormente la tecnología española para la alta velocidad es un referente a nivel mundial como consecuencia de las obras, instalaciones y puesta en servicio de las líneas de alta velocidad sobre las que circulan un gran número de trenes de diferentes fabricantes. Esta tecnología de

la alta velocidad ha permitido desarrollar también unos conocimientos, experiencias y equipos que son aplicables a todo tipo de líneas.

El peso del I+D+i de la industria ferroviaria española en el PBI supera el de la media europea.

Los logros alcanzados en la I+D+i ferroviaria en la última década son muy notables. El nivel tecnológico de la industria española se ha incrementado de forma sustancial.

Se mencionan, sin que sea exhaustivo, algunas de las áreas de éxito:

- En lo relativo al área de eficiencia energética se han desarrollado proyectos relacionados con el almacenamiento de energía (volantes de inercia), la devolución a la red de alimentación de la energía de frenado de los trenes (subestaciones reversibles) junto con el aprovechamiento por otros trenes o la conducción optimizada de forma automática para el ahorro energético.
- En el campo de la modernización de las infraestructuras ferroviarias se han desarrollado proyectos de modelización de la plataforma ferroviaria basados en elementos finitos, cálculos avanzados de estructuras ferroviarias, o el cajón de ensayos de vía del CEDEX, instalación única en el mundo para el ensayo del comportamiento a largo plazo (20-30 años) de los elementos de la infraestructura y vía, o los cambiadores de ancho de última generación tan necesarios en nuestro país.
- En el campo del material rodante se ha avanzado notablemente con el desarrollo de trenes de alta velocidad tanto por parte de Talgo (S-112 o el futuro Avril) o CAF (con el futuro Oaris). Pero donde el desarrollo ha sido más notable es en lo relativo a tecnologías de ancho variable, en la que España es líder mundial indiscutible en una tecnología que puede tener una gran exportación a países emergentes como Rusia, China, Corea, India o el área de Sudamérica donde los trenes de ancho variable son necesarios para las conexiones con otros países. Esta tecnología permite la reconsideración de la estrategia de implementación de las nuevas líneas de AV con el uso más eficiente de las líneas de ancho convencional. Es recomendable el desarrollo de estos trenes de ancho variable para velocidades de 300 km/h.
- En el campo de la señalización ferroviaria se han desarrollado íntegramente en España sistemas de detección de trenes por medio de circuitos de vía con la tecnología de seguridad más avanzada, de alta inmunidad frente a perturbaciones de ruidos y señales electromagnéticas. Igualmente han sido desarrollados y dirigidos por Dimetronic, sistemas de enclavamientos electrónicos tipo WESTRACE M-3 dirigido y realizado su desarrollo totalmente desde España. En la actualidad se están instalando tanto en España como fuera de nuestro país.
- En el campo del ahorro de costes y tecnologías de mantenimiento predictivo que permitan un abaratamiento de los costes de explotación ferroviarios se han desarrollado proyectos dedicados a la aplicación de la fibra óptica, las tecnologías de auscultación por georadar, o plataformas de simulación del control distribuido de las subestaciones de alta velocidad, así como sistemas de monitorización centralizadas, tipo Moviola, de las instalaciones de seguridad. También la monitorización a distancia del estado de los circuitos de vía, etc. Todo ello con el objetivo de una mayor fiabilidad, mayor ahorro y reducción del coste de mantenimiento pero queda aún un campo importante de desarrollo.
- En los sistemas de mejora de la gestión de tráfico se han desarrollado productos maduros, como el "Da Vinci", para una gestión integrada de todos los elementos que intervienen en la gestión del tráfico junto con la aportación competitiva de otras empresas nacionales en el campo de los Puestos de Mando Centralizados.

- Por último en el campo de la señalización y seguridad ferroviaria se ha demostrado en España que el ERTMS es un sistema que permite la interoperabilidad entre todos los fabricantes. El mercado abierto en señalización es ya una realidad. Este hecho del funcionamiento fiable del ERTMS, unido a la existencia del Laboratorio de Interoperabilidad y ERTMS del CEDEX, referente mundial en este campo, nos posiciona como líderes indiscutibles en la implantación real del ERTMS, si bien la industria española debe aún consolidar un liderazgo que en este momento está en manos de otras empresas europeas.
- Otros proyectos relacionados con la señalización, como la utilización del GPS o del futuro Galileo (GRAIL), están siendo abordados dentro de los proyectos europeos por empresas españolas que, si bien serán aplicados en el futuro, aún presentan problemas para su aplicación inmediata en funciones de seguridad.
- Por último en el campo del incremento del tráfico de mercancías es necesario un esfuerzo coordinado entre diferentes tipos de empresas y en especial es necesario avanzar en el desarrollo de sistemas económicos y de poco mantenimiento de vagones de ejes de ancho variable.
- En el campo de los sistemas metropolitanos cabe mencionar el desarrollo nacional de sistemas CBTC para ATP y ATO instalados ya en el Metro de Madrid, en el recientemente ferrocarril suburbano inaugurado en Turquía y el desarrollo, de próxima inauguración en diciembre 2013, de un sistema (UTO) de metro en Singapur sin conductor ni personal a bordo. Cabe mencionar que estos sistemas están basados en tecnología ERTMS en línea con los proyectos de I+D+i que la UE está promoviendo dentro del programa SHIFT2RAIL, etc.

Todas estas referencias, si bien son muy positivas, no son ni con mucho suficientes.

Es necesario una mayor intensificación de las actuaciones en I+D+i de las empresas nacionales para poder mantener, y en lo posible incrementar, el papel de liderazgo tecnológico que se ha llegado a conseguir. Es necesaria una mayor capacitación de nuestros equipos técnicos, enfocados en primer lugar en consolidar, en el corto plazo, los proyectos internacionales y nacionales conseguidos, y en el medio plazo, en completar y perfeccionar la gama de los productos ferroviarios. La formación del personal técnico no es una labor que se improvisa en unos años, por el contrario puede llevar décadas y requiere de una planificación a largo plazo.

5.8.3. La PTFE y el CDTI

No sería aceptable no mencionar el papel que en la financiación de la I+D+i, y en particular de la ferroviaria, juegan el Ministerio de Economía y Competitividad y el Ministerio de Fomento.

En concreto, la Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, a través de la Dirección General de Innovación y Competitividad financia proyectos de colaboración público-privada, denominados INNPACTO en el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 y RETOS-COLABORACIÓN, en el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016. Estos programas promueven la participación conjunta de empresas, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, etc., en proyectos colaborativos muy orientados a la aplicación práctica de los resultados de la investigación, en este caso, en las tecnologías ferroviarias. Por otra parte, esta Dirección General también coordina los programas de apoyo a las Plataformas Tecnológicas, entre las que la PTFE (Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española) juega un papel fundamental en todas las actuaciones relacionadas con el fomento, articulación y coordinación entre los agentes del sector ferroviario.

Asimismo, el CDTI otro de los instrumentos para la financiación de la I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad, coordina las ayudas dirigidas al sector empresarial en los planes nacionales

de I+D+i y, en particular, al sector ferroviario. Asimismo, coordina la participación de las empresas españolas en los Programas Europeos. Por su propia naturaleza sus actuaciones están más enfocadas a una financiación más finalista en temas de interés para el ferrocarril.

Por último, el Ministerio de Fomento gestiona el Programa TEN-T (Trans-European Transport Network), que cofinancia acciones orientadas a mejorar la infraestructura europea de transporte. De especial relevancia para el sector ferroviario, pues una de sus tres áreas de actuación, es precisamente el ERTMS (European Rail Traffic Management System).

La PTFE (Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española) se crea en el año 2006 y se encarga a la FFE su seguimiento y gestión. La *Figura 43* indica la participación de los distintos agentes del Sistema de I+D+i (empresas, universidades, centros tecnológicos, etc.) en los distintos programas de colaboración público-privada puestos en marcha por los diferentes ministerios gestores de la I+D+i en la temática del transporte ferroviario. La PTFE constituye un foro de comunicación e intercambio de iniciativas de I+D+i en el sector ferroviario. Coordina las actuaciones de I+D+i con los agentes del sistema ferroviario y los distintos organismos financiadores de la I+D+i (Dirección General de Innovación y Competitividad, CDTI, etc.).

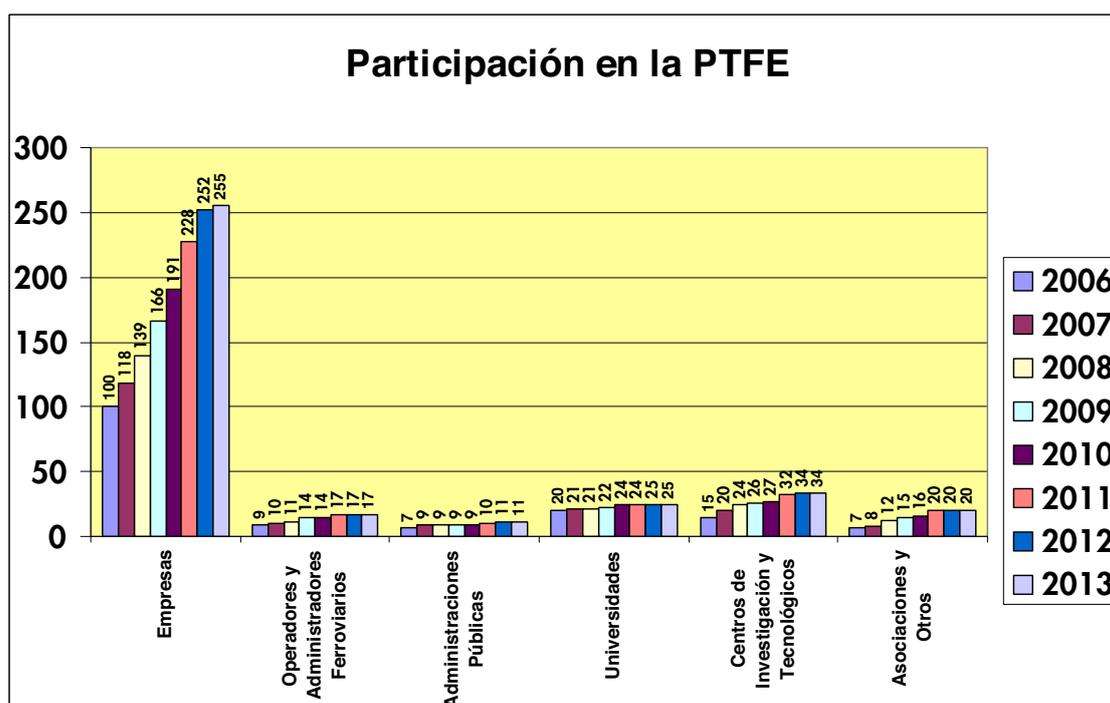


Figura 43. Participación en la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (Fuente: PTFE).

En el documento *Agenda Estratégica PTFE Visión Estratégica 2030*, elaborado en diciembre de 2012 por la PTFE se recogen las propuestas de actuaciones de desarrollo más importantes en el sector. Su número es muy elevado, difícil de llevar a cabo por el alto volumen de financiación que requieren. En general coinciden en muchos puntos con las iniciativas presentadas en los proyectos europeos FP7 y SHIFT2RAIL. Esta coincidencia es indicativa de la importancia de participar en los proyectos europeos como modo de obtener financiación para los mismos, aunque en muchos casos sea compleja y complicada su participación.

5.9. JTI Ferroviaria Europea: SHIFT2RAIL

UNIFE, Asociación Europea de la Industria Ferroviaria, está promoviendo desde hace aproximadamente 3 años un programa/proyecto de I+D+i dentro del programa de investigación y desarrollo "HORIZONTE 2020" de la CE. Este proyecto denominado S2R (SHIFT TO RAIL) responde, pues, a una iniciativa industrial que ha obtenido de la CE en diciembre de 2013: la aprobación como Joint Undertaking (JU); quedando en trámite para la aprobación en los entes pertinentes de la UE. Esta iniciativa es similar a la que se está llevando a cabo en otros sectores de la industria como 'Green Vehicles', 'Small Business and Fast Track Innovation for Transport', 'Blue Growth', 'Smart Cities and Communities', 'Clean Sky 2', 'SESAR', y 'Fuel Cells and Hydrogen 2', en diferentes grados de elaboración.

La diferencia más importante de una propuesta JU para el desarrollo de un programa como "paquete" de los proyectos de I+D+i, frente a lo que hasta ahora han sido los programas sujetos a financiación de los programas marco, es que un proyecto JU debe conseguir unos resultados concretos, cuantificables y medibles a través de prueba reales, denominadas como demostradores tecnológicos. En un proyecto del tipo JU las diferentes empresas o grupos participantes tienen que desarrollar soluciones integrables en un sistema final y son bien recibidas las aportaciones de otros sectores que hayan llevado a éxito. Un director de proyecto coordina que el desarrollo parcial realizado por las diferentes empresas se integre en el sistema final en el plazo requerido y contribuyan a conseguir los resultados comprometidos.

La iniciativa S2R que UNIFE está promoviendo dentro del sector ferroviario responde a los objetivos fijados por la CE:

- Aumentar la capacidad de transporte de las líneas.
- Reducir los costes de instalación y mantenimiento (LLC).
- Aumentar la fiabilidad del sistema.

Su fin es el de conseguir una mayor aceptación del transporte por ferrocarril por los viajeros y un transvase del transporte de mercancías desde la carretera al ferrocarril del 50% para el año 2050.

Estos objetivos se han cuantificado para tres segmentos del ferrocarril que se han elegido como característicos:

- Líneas de Alta Velocidad.
- Líneas Suburbanas y Metropolitanas.
- Líneas de Bajo Tráfico y Mercancías.

Más de 150 empresas del sector ferroviario europeo están participando en el proyecto S2R** en estos momentos: empresas industriales, centros de investigación y universidades, operadores y administradores de infraestructuras; todos ellos con diferentes roles en consonancia con su implicación en recursos en la iniciativa; debiéndose considerar que un 25% será de dominio público y el resto bajo diferentes mecanismos liderados por los socios que están en S2R. A día de hoy y hasta la aprobación por los entes competentes, entre otros el Parlamento Europeo, queda por definir la estructura de gobernanza con la CE que despeje los nombres de beneficiarios para esta iniciativa.

** (Ver www.shift2rail.org)

El volumen de inversión del programa se estima en 1 500 M€ y la duración del proyecto está previsto que sea hasta el año 2020. ADIF firmó el MOU en enero 2013 y posteriormente se han incorporado a este programa INECO, Indra, Ferrovial, Comsa ENTE, FCC, IK4, Acciona, Ceit y Kerlan, CEMOSA, AVingenieros, AZVI, CIDAUT, Universidad Politécnica de Valencia, Tecnalia, Tecnosite, Universidad del País Vasco y Universidad Politécnica de Madrid.

El proyecto tiene 5 líneas de desarrollo verticales (IP, Innovation Programms) que corresponden a:

- IP1 Material móvil.
- IP2 Tren Control y señalización.
- IP3 Infraestructuras.
- IP4 Servicios de Gestión y Comunicaciones para el viajero.
- IP5 Transporte de mercancías.

Junto a estas líneas de investigación verticales, se han establecido unos grupos de coordinación transversales, cuyo objetivo es asegurar una correcta integración a nivel de sistema para aquellos resultados que dependen de más de un IP, como pueden ser la gestión para el ahorro energético, reducción de ruidos, aumento de la capacidad, comodidad del usuario a todos los niveles, etc., para cada uno de los segmentos definidos del ferrocarril.

La estructura organizativa del proyecto se puede ver en la Figura 44.

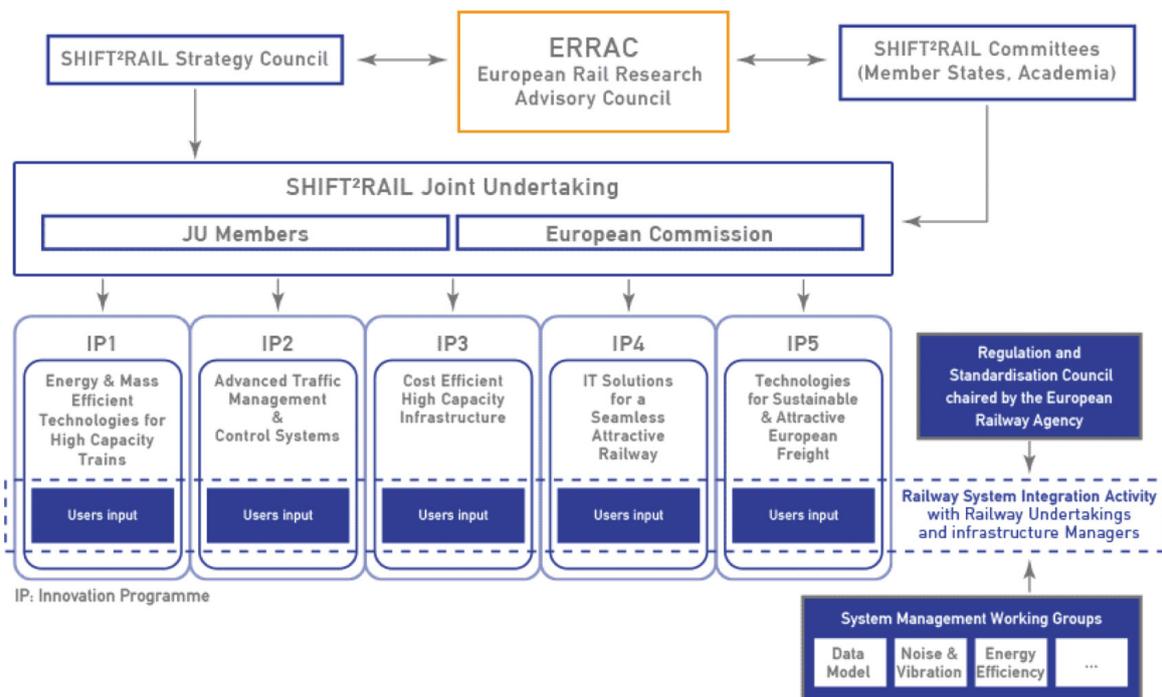


Figura 44. Estructura organizativa de la JTI Shift²Rail.

La dirección, gestión y seguimiento del proyecto corresponde a un comité de dirección (SC) formado por: las empresas cuya participación, por empresa, es mayor del 10% del presupuesto, con los representantes de la CE en el proyecto y del grupo formado por miembros Asociados. Dentro de cada IP existirá un SC (IP) formado por las empresas con una participación en el correspondiente IP, superior al 5% del presupuesto final de ese IP.

Dentro de cada IP pueden participar aquellas empresas que lo soliciten y firmen y acepten un MOU (Acuerdo) que garantiza iguales condiciones para todos aquellos que quieran participar y sean admitidos.

Toda esta estructura organizativa está en su fase final para ser consensuada y aceptada entre las **“empresas miembros fundadores”**, que constituyen el actual SC y que durante estos tres años están financiando todos los gastos ocasionados por el equipo formado y dirigido por UNIFE para la gestión, preparación y seguimiento del proyecto hasta su presentación para aprobación que se prevé que sea en el primer semestre del año 2014.

Entre los proyectos que se desarrollaran dentro de cada IP figuran los siguientes, que con mayor detalle se exponen en su página web:

- IP1 - Material Móvil

Nuevos sistemas de tracción eléctrica y frenado, wireless TCMS, comunicación sin cables para los sistemas de control y mando, uso de materiales ligeros, sistemas de apertura de puertas, sistemas de optimización de la conducción, etc.

- IP2 - Tren control y señalización.

Nuevo sistema de comunicaciones para señalización y control de trenes basados en tecnología GPRS / LTE tanto para líneas de AV, como para suburbanos/metropolitanos y para líneas con baja densidad de tráfico compatible con el sistema GSM-R. Sistemas de conducción automática (ATO) para los tres segmentos definidos. Aplicación de sistemas moving block (evolución del ERTMS N3) para los tres tipos de sistemas definidos para cada segmento. Sistema de integridad del tren. Nueva concepción del puesto de mando con sistemas de ahorro de energía por recuperación y marchas optimizadas. Posicionamiento y detección del tren vía satélite. Nuevos sistemas de simulación y pruebas off line para reducción del tiempo de pruebas y mejora de la funcionalidad de las líneas equipadas con ERTMS, etc.

- IP3 - Infraestructura

Nuevos sistemas de cambio de agujas, mejoras en la calidad de la vía, monitorización continua de todos los elementos de la vía para reducción de costes de mantenimiento. Sistemas de alimentación de energía para recuperación de la corriente de frenado y almacenadores de energía, etc.

- IP4 - Gestión y comunicaciones vía internet.

Gestión de billeteaje, gestión coordinada y en tiempo real de información al viajero e incidencias, comunicaciones internet a servicio del viajero y de las empresas, etc.

- IP5 - Transporte de mercancías.

Desarrollo de material específico para el transporte de mercancías, acoplamientos automáticos, formación de trenes, centros logísticos y su equipamiento, etc.

Los equipos Demostradores Tecnológicos (TD) tendrán que ser probados en tramos/trayectos específicos, funcionando integrados como sistemas. Todos los desarrollos que se hagan deberán funcionar coordinadamente para demostrar los resultados comprometidos al inicio de los planes de investigación. Los que se están considerando en estos momentos son:

- TD para líneas de Alta Velocidad.
- TD para líneas Suburbanas/Metropolitano.
- TD para líneas regionales / TD para líneas de mercancías.

Los mecanismos de financiación de la UE han sido publicados y varían considerablemente respecto a los existentes para programas anteriores; en esta primera llamada en curso y previa a la constitución de la JU se tiene un 100% para proyectos de innovación. Los Infodays se han establecido como herramientas de difusión útiles para conocer las reglas de este nuevo programa que acaba de nacer en 2014.

Esta breve descripción, aunque muy sucinta, da una idea del alcance de este programa y de la importancia que supone tanto para las empresas industriales de España como para ADIF, RENFE-Operadora y centros tecnológicos, su participación, no solo por la posible ayuda para la financiación de la investigación, sino para poder estar en sintonía con las líneas de investigación europeas y que al final establecerán las normas de aplicación en el ferrocarril.

Como recomendaciones, se considera:

- Que la participación de ADIF y las Empresas Ferroviarias sea más activa, con la participación de expertos cualificados en sistemas, colaborando en la definición de las especificaciones funcionales, en las especificaciones de pruebas así como en la prestación y uso de plataformas de pruebas.
- Los centros de investigación deberían participar asociados en áreas en donde en la actualidad son fuertes para así conseguir mayor representación y capacidad de decisión. Especialmente es muy aconsejable la participación del Laboratorio de Interoperabilidad del CEDEX (LIF) por su experiencia única en pruebas de componentes interoperables y simulación funcional para la verificación de datos. La forma de participación definitiva admitirá la figura de asociación a un TD o IP, pero con las mismas reglas de financiación que se han definido para el programa Horizonte 2020. La otra forma de participar es estableciendo acuerdos específicos con las empresas promotoras trabajado como subcontratista.
- La pequeña industria debe buscar la forma de asociarse o colaborar con las empresas actualmente miembros, que serán las responsables de fijar los temas objeto de los programas de desarrollo. Se prevé también una participación mediante convocatorias públicas de colaboración competitivas. Estas ofertas se tendrán que producir después de la adjudicación del proyecto y la forma de financiación será la definida para el Horizonte 2020. La afiliación a la ERCI, asociación europea de medianas y pequeñas empresas, es un mecanismo útil para entrar en una participación más acorde a la generación de propuesta, al igual que la participación en plataformas tecnológicas**.

5.10. Comunicación y difusión

El ferrocarril es un sistema complejo que ni es universal ni vale, ni mucho menos, para todo tipo de transporte o circunstancia y su aplicación en cada país requiere de una adaptación particular.

** (Ver http://ec.europa.eu/small-business/index_es.htm.)

Sin embargo la opinión pública suele tener una imagen del ferrocarril distorsionada por conceptos o ideas sobre lo que fue y representó en el pasado, a veces en forma de tópicos.

Una percepción bastante extendida sobre el ferrocarril como modo de transporte lleva a pensar que ferrocarril sin más es sinónimo de progreso, cuando en realidad es o debe ser, sinónimo de capacidad competitiva y sostenible y solo es sinónimo de progreso cuando se aplica correctamente.

Con vistas a eliminar ciertas ideas erróneas, difundir conceptos adecuados a la realidad actual del ferrocarril y mejorar en ciertos aspectos la imagen del ferrocarril en la Sociedad, sería muy conveniente elaborar un plan institucional de comunicación y divulgación.

Este plan incluiría acciones, a distintos niveles, encaminadas a mejorar el conocimiento que la Sociedad tiene acerca del ferrocarril actual, lo que es, lo que no debe ser, lo que puede ofrecer, lo que no debe hacer y sobre todo lo que cuesta. Este plan estaría coordinado por el Ministerio de Fomento y podría estar financiado por el propio Ministerio y por las empresas del sector.

5.11. Categorización de las líneas de la Red Ferroviaria de Interés General

5.11.1. Las líneas que integran la Red Ferroviaria de Interés General

Desde hace un año existe una relación de los tramos y líneas ferroviarias que componen la RFIG, en concreto desde que el Anexo I del RD-L. 4/2013, de 22 de febrero los identificó. La relación que figura en este Anexo coincide sustancialmente con la red que de acuerdo con la disposición adicional novena de la Ley del Sector Ferroviario era la que a 31 de diciembre de 2004 estaba administrada por RENFE, por el Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF), por FEVE y por las Autoridades portuarias, y que actualmente administran ADIF y las Autoridades Portuarias.

La aludida disposición adicional novena estaba prevista para el caso de que el Gobierno no definiera específicamente la RFIG, como así ha sido desde hace muchos años hasta febrero de 2013. Éste es un tema abierto y que viene desde el año 1987. Es posible hacerse una idea de esta cuestión en los extractos de la normativa que se acompañan a pie de página⁴².

⁴² Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.

Sección segunda. La Red Nacional Integrada de Transporte Ferroviario

Artículo 155.

1. Las líneas y servicios ferroviarios de transporte público que deban formar parte de la estructura básica del sistema general de transporte ferroviario, así como aquéllos cuya adecuada gestión exija una explotación conjunta con los anteriores o en los que dicha explotación conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento del referido sistema general de transporte, compondrán de forma unitaria la Red Nacional Integrada de Transporte Ferroviario.

2. La determinación concreta de las líneas (...) se realizará por el Gobierno, previo informe de las Comunidades Autónomas afectadas.

(...)

Artículo 156.

1. Las líneas y servicios de la Red Nacional Integrada serán objeto de ordenación y explotación unitarias, correspondiendo aquélla a la Administración del Estado, y ésta a la Sociedad Estatal «Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles» (RENFE, (...)) Estos artículos son derogados por la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario:

Artículo 4. La Red Ferroviaria de Interés General.

1. La Red Ferroviaria de Interés General está integrada por las infraestructuras ferroviarias que resulten esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado o cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento de tal sistema común de transporte, como las vinculadas a los itinerarios de tráfico internacional, las que enlacen las distintas comunidades autónomas y sus conexiones y accesos a los principales núcleos de población y de transporte o a instalaciones esenciales para la economía o la defensa nacional.

2. Corresponde al Ministro de Fomento acordar, en cada momento, la inclusión, en la Red Ferroviaria de Interés General, de nuevas infraestructuras ferroviarias cuando razones de interés general así lo justifiquen, previo informe de las comunidades autónomas afectadas (...).

Hoy en día, de acuerdo con lo establecido por la legislación, la administración y gestión de la RFIG la tiene atribuida el ADIF. Por tanto, todos los tramos y líneas incluidos en la misma deben ser administrados por este ente público empresarial.

5.11.2. Comentarios sobre la definición de la Red Ferroviaria de Interés General

5.11.2.1. La conveniencia de redefinir la RFIG

El Anexo I del RD-Ley 4/2013 ha incorporado al mismo la totalidad de la red ferroviaria de competencia estatal, es decir, la que a 31 de diciembre de 2004 explotaba RENFE, aunque sin analizar detenidamente si las líneas y tramos incluidos son “infraestructuras ferroviarias que resulten esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado o cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento de tal sistema común de transporte, como las vinculadas a los itinerarios de tráfico internacional, las que enlacen las distintas comunidades autónomas y sus conexiones y accesos a los principales núcleos de población y de transporte, o a instalaciones esenciales para la economía o la defensa nacional”, tal como indica el apartado 1 del artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario. Por lo tanto, si bien es un paso importante, estamos en una situación que permite reconsiderar si los más de 15 300 km de red ferroviaria que constituyen la RFIG es necesario que formen parte de la misma. Lo cual no implica necesariamente que dejen de ser red ferroviaria ni que dejen de estar en servicio.

Parece necesario que se proceda, con urgencia, a definir las líneas ferroviarias que realmente responden a lo que establece el apartado 1 de artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario y que, por tanto, deben formar parte de la RFIG. Así mismo, este análisis permitirá también identificar aquellos otros tramos que bien siendo conveniente mantener abiertos al transporte ferroviario no concitan el carácter de tener que pertenecer a la RFIG, y así mismo, aquellos otros que no necesariamente deberían quedar abiertos al transporte ferroviario, al menos, bajo la tutela directa de la administración ferroviaria del Estado y con las mismas pautas y exigencias que el resto de la red. Para establecer esta clasificación es preciso priorizar, discriminar y categorizar los tramos y líneas ferroviarias, valorando el cumplimiento de los criterios establecidos en el citado apartado 1 del artículo 4, así como aquellos otros que se considere conveniente añadir al mismo.

Disposición adicional novena. Líneas que forman parte de la Red Ferroviaria de Interés General.

1. La Red Ferroviaria de Interés General se compondrá, en el momento de entrada en vigor de esta ley, de todas las infraestructuras ferroviarias que en esa fecha estén siendo administradas por RENFE o cuya administración haya sido encomendada al Gestor de Infraestructuras Ferroviarias o ejerza la Autoridad Portuaria correspondiente en los Puertos de Interés General. Igualmente y con arreglo a lo previsto en la disposición transitoria sexta, la red de ancho métrico de titularidad del Estado y administrada por FEVE, integrará la Red Ferroviaria de Interés General.

El Ministerio de Fomento, con arreglo al artículo 4.2, podrá realizar la determinación concreta de las líneas ferroviarias que integran la Red Ferroviaria de Interés General.

Real Decreto-ley 4/2013, de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo:

Artículo 37. Modificación de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

1. Se modifica el apartado 1 de la disposición adicional novena de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, que pasa a tener la siguiente redacción:

«1. En el plazo de seis meses, el Ministerio de Fomento establecerá el «Catálogo de Líneas y Tramos de la Red Ferroviaria de Interés General» conforme a los criterios establecidos en el artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario. (...)

En el citado catálogo figurarán relacionados por un lado las líneas y tramos de interés general y por otro, en anejo independiente del anterior, las líneas y tramos que, no reuniendo los requisitos del artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario, continúen temporalmente siendo administrados conforme a lo dispuesto en la Ley del Sector Ferroviario en tanto que, previa solicitud de la Comunidad Autónoma respectiva a la Administración General del Estado, se efectúe efectivamente el traspaso de la línea o tramo correspondiente.(...)»

Artículo 38. Red Ferroviaria de Interés General.

Hasta que se apruebe el Catálogo de Líneas y Tramos de la Red Ferroviaria de Interés General (...), se considerará que la Red Ferroviaria de Interés General se compone de las líneas y tramos relacionados en Anexo a este Real Decreto-ley (...).

Para avanzar en este sentido, la primera pregunta a la que habría que contestar es: ¿Se necesitan todos esos kilómetros de red ferroviaria? Y a continuación, tanto si la respuesta a esta primera pregunta fuera positiva o negativa, es preciso plantearse una nueva pregunta: ¿Se necesita que todos esos kilómetros de red sean Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) del Estado?

Muy posiblemente puede reconsiderarse la longitud de la RFIG y las líneas que la integran sin que se vea mermada la funcionalidad y el papel que el ferrocarril (de viajeros y de mercancías) debe cumplir en el sistema de transportes en España y en relación al extranjero. Hay que pensar que realmente las líneas que son de interés general del Estado son muchas menos que las que hoy en día componen la RFIG.

Desde el punto de vista de la titularidad de la red, es lógico pensar que puede dejar de ser de interés general una parte de la RFIG y poder seguir siendo titularidad del Estado, o sea, patrimonio del Estado. Ello puede requerir cambios en la Ley del Sector Ferroviario, que habría que considerar como menores o no especialmente complejos.

A modo de ejemplo y sin querer ser exhaustivo, se señala que hasta hace poco el Estado encomendaba a ADIF la administración de la red de la que era titular⁴³. Si una línea resultaba innecesaria para la prestación de servicios de transporte de interés general, se podía proceder a su desafectación y dicha línea pasaba a integrarse en el patrimonio de ADIF⁴⁴. El artículo 34 del RD-L. 4/2013, de 22 de febrero, ha establecido, sin embargo, la transmisión al ADIF de la titularidad de la red ferroviaria del Estado y cuya administración éste había encomendado al ADIF⁴⁵. Hay que plantearse si este hecho dificulta o facilita una posible reordenación y reconsideración de las funciones y destino de las líneas de la RFIG, entre ellas, opciones como la posibilidad de atribuir a la iniciativa privada para el transporte de mercancías determinadas líneas que dejen de pertenecer a la RFIG. Otra hipótesis como la posible transferencia a las Comunidades Autónomas, está perfectamente regulada en dicho RD-Ley. Sin embargo, no parece que, si es necesario, sea difícil definir estos otros supuestos y, en cualquier caso, parece tratarse, como se ha señalado, de cambios normativos menores.

En un escenario que busque la revitalización del sistema ferroviario, pensando sobre todo en el transporte de mercancías: ¿Puede adscribirse u otorgarse en explotación una línea ferroviaria (previa exclusión de la RFIG) a la iniciativa privada? En principio no parece que tenga que ser una idea recha-

⁴³ Según la Ley del Sector Ferroviario.

“CAPÍTULO IV La administración de las infraestructuras ferroviarias

Artículo 19. Contenido y alcance de la administración de las infraestructuras ferroviarias.

1. La administración de las infraestructuras ferroviarias integradas en la Red Ferroviaria de Interés General tiene por objeto el mantenimiento y la explotación de aquéllas, así como la gestión de su sistema de control, de circulación y de seguridad.

2. La administración de las infraestructuras ferroviarias [lógicamente el legislador se refiere a la RFIG a la que alude en el apartado 1] es un servicio de interés general y esencial para la comunidad (...).

CAPÍTULO V El administrador de infraestructuras ferroviarias

Artículo 20. Naturaleza jurídica del administrador de infraestructuras ferroviarias.

La administración de las infraestructuras ferroviarias [se está refiriendo a las infraestructuras del apartado 1 del artículo 19: RFIG] y, en su caso, su construcción corresponderán, dentro del ámbito de la competencia estatal, a una entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento que tendrá personalidad jurídica propia, plena capacidad de obrar y patrimonio propio y se regirá por lo establecido en esta ley, en la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, en su propio Estatuto y en las demás normas que le sean de aplicación.”

⁴⁴ Ley del Sector Ferroviario, artículo 24.4. “Los bienes de dominio público del Estado cuya gestión corresponda al administrador de infraestructuras ferroviarias y que resulten innecesarios para la prestación de los servicios de interés general podrán ser desafectados por el Ministerio de Fomento (...). Los bienes desafectados se incorporarán al patrimonio del administrador de infraestructuras ferroviarias.” No hay que confundir red ferroviaria de interés general con servicios de transporte de interés general, que quedan precisados en el artículo 42.2 de esta ley: “El transporte ferroviario es un servicio de interés general y esencial para la comunidad y puede ser de viajeros y de mercancías. Dicho servicio se prestará en régimen de libre competencia, con arreglo a lo previsto en esta ley”.

⁴⁵ Real Decreto-ley 4/2013, de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo, artículo 34.1: “Las infraestructuras ferroviarias y estaciones que constituyen la red de titularidad del Estado cuya administración ADIF tiene encomendada, pasarán a ser de titularidad de la entidad pública empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto-Ley.”

zable, habría que analizar las posibilidades, y los condicionantes, requisitos y normativa que se le aplicaría. En relación a esto último es necesario plantearse y analizar detenidamente si debería aplicársele a una línea ferroviaria exclusiva para mercancías las mismas normas de seguridad y explotación que al resto de la red ferroviaria. Parece que las respuestas deberían contemplar que no hay que cerrar puertas a la posibilidad de arbitrar medidas contundentes para la revitalización del transporte de mercancías por ferrocarril y que éstas pueden tener que contemplar planteamientos que miren y ordenen este transporte de una manera muy diferente a la que se emplea para enfocar el transporte de viajeros y, por supuesto, dando al transporte de mercancías la mayor autonomía en el uso de la red, y la mayor independencia con respecto al transporte ferroviario de viajeros. Todo ello garantizando el nivel de seguridad necesario.

Estas líneas ferroviarias que ya no formarían parte de la RFIG, posiblemente no deberían estar administradas por el ADIF sino por el propio concesionario. Habría que definir un planteamiento que contemplara que para distintas tipologías de red hay que considerar los distintos papeles que las citadas líneas deben tener y el rol que deben jugar en el marco del transporte ferroviario, así como los distintos tipos de explotación posibles, y la distinta normativa reguladora que debería aplicarse, conviniendo en que debe perseguirse, en todos los casos, un análogo nivel/umbral de seguridad.

Finalmente, como corolario de lo anterior, hay que señalar que el Estado no puede cerrarse puertas, y tampoco limitar su capacidad de reconsiderar y reducir la RFIG sin que ello implique necesariamente la transferencia de las líneas que no sean RFIG a las Comunidades Autónomas, como actualmente ocurre. Esta limitación surge al analizar los últimos cambios normativos que, tal vez por la premura en la redacción de los textos, han constreñido las opciones del Estado en relación a las líneas que pudieran dejar de formar parte de la RFIG.

En efecto, el Real Decreto-ley 4/2013, de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo, establece en el Artículo 37, lo siguiente:

“1. Se modifica el apartado 1 de la disposición adicional novena de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, que pasa a tener la siguiente redacción:

«1. En el plazo de seis meses, el Ministerio de Fomento establecerá el «Catálogo de Líneas y Tramos de la Red Ferroviaria de Interés General» conforme a los criterios establecidos en el artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario. En dicho catálogo se relacionarán las líneas y tramos conforme a un código oficial, asignado por la Dirección General de Ferrocarriles, y expresarán su origen y destino y una breve referencia a sus características técnicas.

En el citado catálogo figurarán relacionados por un lado las líneas y tramos de interés general y por otro, en anejo independiente del anterior, las líneas y tramos que, no reuniendo los requisitos del artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario, continúen temporalmente siendo administrados conforme a lo dispuesto en la Ley del Sector Ferroviario en tanto que, previa solicitud de la Comunidad Autónoma respectiva a la Administración General del Estado, se efectúe efectivamente el traspaso de la línea o tramo correspondiente.»”

La redacción final del segundo párrafo del apartado 1 (texto subrayado) no parece muy afortunada ya que parece vincular necesariamente las líneas que figuren en el aludido “anejo independiente” con su transferencia a las Comunidades Autónomas, cercenando la posibilidad de que, si el Estado así lo considera, puedan seguir siendo titularidad del Estado y ser utilizadas o destinadas al transporte ferroviario en el marco de la competencia del Estado y no, por ello, siendo administradas por el ADIF.

Conviene clarificar la redacción citada para que sea posible que el Estado pueda suprimir la administración del ADIF y no necesariamente se vea impelido a transferir la línea a una Comunidad Autónoma.

5.11.2.2. El tema del mantenimiento de la infraestructura relacionado con la pertenencia o no de una línea a la RFIG

Conforme una red es más madura y está más ahormada juega un papel más importante el mantenimiento de la infraestructura en su sentido más amplio, incluyendo infraestructura, vía, señalización, instalaciones, etc.

Igual que ocurre en otros países y de forma análoga a como se presenta en las carreteras, aunque sólo sea para garantizar y conservar los activos y el inmovilizado construido, evitando su deterioro, es preciso que las partidas destinadas al mantenimiento se contemplen en cada presupuesto anual y sean las adecuadas.

Esto lleva a volver a plantearse la conveniencia de cuál es la red ferroviaria que debería estar encomendada al ADIF. Qué red debe ser titularidad del ADIF y a la que, lógicamente, esta entidad deberá atender adecuadamente con sus partidas destinadas al mantenimiento.

No se trata únicamente de hablar del mantenimiento desde la óptica de que si las asignaciones presupuestarias para el mismo no son suficientes pueden llegar a producirse problemas de seguridad. Se trata, además, de valorar hasta qué punto la falta de mantenimiento puede deteriorar la condiciones de circulación en una línea hasta el punto límite de hacerla inservible para otras opciones alternativas de explotación (por ejemplo, explotación privada, explotación y gestión privada, participación público/privada en la explotación y gestión, etc.). Es decir, si la falta de mantenimiento provoca un deterioro tal del activo (la línea) que hace inviable cualquier alternativa de futuro para la misma, salvo a costa de cuantiosas y desproporcionadas inversiones.

Por lo que se refiere al mantenimiento, una reconsideración de la RFIG asignada al ADIF puede permitir simultáneamente:

- Reducir las partidas globales de ADIF destinadas al mantenimiento.
- No reducir, necesariamente, las asignaciones de ADIF para el mantenimiento por kilómetro de línea que finalmente quede a su cargo si así se estima.
- Concentrar las inversiones, desde el punto de vista del Estado, en las líneas de mayor tráfico (precisamente las finalmente asignadas al ADIF).
- Decidir por la Administración del Estado en relación al resto de las líneas sobre distintas opciones: cierre, traspaso a las CCAA, asignación a la iniciativa privada, etc.; atribuyendo también con estas decisiones las obligaciones de mantenimiento acordes con el servicio a que vayan a destinarse las mencionadas líneas.

5.11.2.3. Criterios que deben tenerse en cuenta para la identificación de la Red Ferroviaria de Interés General del Estado

Hoy en día la Ley del Sector Ferroviaria indica como criterios, los siguientes:

- Infraestructuras ferroviarias que resulten esenciales para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado.
- O cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento de tal sistema común de transporte.
- Infraestructuras vinculadas a los itinerarios de tráfico internacional.

- Infraestructuras que enlacen las distintas comunidades autónomas y sus conexiones y accesos a los principales núcleos de población y de transporte.
- Infraestructuras que enlacen con instalaciones esenciales para la economía o la defensa nacional.

Estos criterios no son muy diferentes de los que ya en el año 1987 recogía la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT):

“Artículo 155.

Las líneas y servicios ferroviarios de transporte público que deban formar parte de la estructura básica del sistema general de transporte ferroviario, así como aquéllos cuya adecuada gestión exija una explotación conjunta con los anteriores o en los que dicha explotación conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento del referido sistema general de transporte, compondrán de forma unitaria la Red Nacional Integrada de Transporte Ferroviario.”⁴⁶

En conclusión, parece aconsejable el establecimiento de nuevos criterios más acordes con las necesidades actuales y con el planteamiento que el ferrocarril debe tener en el futuro dentro del sistema de transportes español.

5.11.3. Un diseño distinto para tramos diferentes de la RFIG

El esquema esencialmente radial y arborescente de la red ferroviaria española plantea abiertamente la necesidad de establecer criterios diferentes en el diseño de sus tramos.

No hay nada más injusto que tratar por igual lo desigual o diferente. En este contexto parece cada vez más evidente que no puede pretenderse una infraestructura uniformizada, análoga para todo el territorio (que presenta variadas y diferentes densidades de población y de desarrollo industrial).

En un estudio realizado recientemente por las Universidades de Castilla-La Mancha y Cantabria⁴⁷ se ha analizado la posibilidad de definir nuevas líneas ferroviarias de alta velocidad en las que se mantienen los estándares de calidad hasta ahora vigentes en la red española de alta velocidad pero con unos criterios de diseño más eficientes. Ello ha llevado a concluir en la posibilidad de que algunos de los tramos de la red sean construidos en vía única⁴⁸.

⁴⁶ La LOTT también incorporaba la disposición transitoria octava, muy similar a la disposición adicional novena de la Ley del Sector Ferroviario. Esta última ha sido recientemente cuestionada por el Tribunal Constitucional.

D.T. Octava de la LOTT:

“2. En tanto se produce la determinación expresa por el Gobierno de los servicios que componen la Red Nacional Integrada de Transporte Ferroviario, se considerarán comprendidos en la misma la totalidad de los servicios ferroviarios que en el momento de entrada en vigor de esta Ley explota RENFE.”

La Disposición adicional de la Ley del Sector Ferroviario:

“1. La Red Ferroviaria de Interés General se compondrá, en el momento de entrada en vigor de esta ley, de todas las infraestructuras ferroviarias que en esa fecha estén siendo administradas por RENFE o cuya administración haya sido encomendada al Gestor de Infraestructuras Ferroviarias o ejerza la Autoridad Portuaria correspondiente (...) Igualmente (...) la red de ancho métrico de titularidad del Estado y administrada por FEVE (...).

⁴⁷ Una propuesta metodológica para racionalizar inversiones en infraestructuras de alta velocidad ferroviaria. Aplicación a la línea Palencia-Santander. Instituto Enrique Castillo de investigación en ingeniería civil y arquitectura. 2013.

⁴⁸ Queda probado en este estudio que algunos de los ejes de nuestra red están sobredimensionados respecto de las necesidades actuales y de las previsibles a medio y a largo plazo.

Se ha realizado, entre otros, un análisis comparado entre las ocho redes de alta velocidad que a nivel mundial se consideran, a día de hoy, más desarrolladas en lo que a extensión y a explotación se refiere. Se concluye que la red española atiende a una demanda significativamente baja en comparación con cualquiera de los otros sistemas ferroviarios de alta velocidad actualmente en servicio, por más que, en términos absolutos, se trata de la tercera (pronto la segunda) más larga del mundo.

Se plantea como conclusión en el citado estudio que se hace necesaria una reflexión sobre la conveniencia o no de abrir nuevas líneas a causa de sus elevados costes de construcción y mantenimiento. Pero, en todo caso, en el supuesto de optar por su construcción, en lo referente a los tramos que constituyen las “ramas más extremas” de la red ferroviaria, la combinación de vía única alternada con la doble, no debería descartarse ya que hace posible reducir considerablemente los costes⁴⁹. Ello supondría un notable ahorro sin pérdida significativa de prestaciones para el usuario. Parece conveniente reconsiderar el diseño de la alta velocidad española teniendo en cuenta este planteamiento.

Así mismo, en un informe realizado hace casi diez años se concluía de manera similar⁵⁰: indicando que la vía única no es antagónica con la alta velocidad y que en vía única es posible circular en servicio comercial a velocidades tan elevadas como en vía doble. Se señalaba que la decisión sobre vía única o doble debería adoptarse esencialmente por razones de capacidad y coste; estos dos aspectos unidos a la posible programación temporal por etapas de la actuación son elementos muy importantes a tener en cuenta en la decisión. Todo ello con la finalidad de evitar un sobredimensionamiento en oferta de infraestructura. Finalmente se indicaba que por razones de regularidad de las circulaciones tampoco hay que prescindir necesariamente de la vía única. El tema de la fiabilidad, que no seguridad, en caso de incidencias o averías, es, sin embargo, una cuestión que la vía única no resuelve bien.

Las densidades de la red española de alta velocidad por superficie y por habitante son las mayores entre todos los países analizados, tanto europeos como asiáticos. La producción de transporte en términos de demanda atendida tanto en volumen de viajeros o de viajeros-kilómetro anuales relega a España al último lugar, con valores notablemente inferiores a los del resto de redes analizadas. Además, los principales corredores españoles, Madrid-Sevilla y Madrid-Barcelona no registran crecimientos significativos en los últimos años. En particular el Madrid-Sevilla parece haber alcanzado la fase de maduración.

⁴⁹ En el caso del estudio que se comenta se analiza la línea Palencia-Santander, para la que se plantean distintas combinaciones de vía única y doble, siempre compatibles con las hipótesis de demanda establecidas. La hipótesis de vía simple en los seis tramos más caros se traduciría en unos costes de construcción de prácticamente la mitad de los correspondientes a los de vía doble en toda la línea y todo ello sin pérdida significativa de la calidad en el servicio: podrían circular fácilmente 15 trenes en cada sentido, lo cual es más de lo previsible, incluso considerando un horizonte lejano. El coste de mantenimiento también quedaría notablemente reducido.

“El simple hecho de que el peor valor obtenido para los tiempos relativos máximos apenas supere el 21% de incremento respecto del tiempo óptimo da una prueba muy evidente a efectos de apreciar las posibilidades de optimización de la explotación que el modelo ofrece.”

“La observación de estas partidas permite identificar la diferencia de coste entre construir la totalidad de la línea en vía única y construirla en vía doble (1 620 millones de euros). Además, el mantenimiento de la infraestructura también será manifiestamente menor para el caso de vía única. Es evidente que si consideramos la calidad de la explotación, cuando la intensidad de tráfico es alta una línea construida en su totalidad en vía única resulta menos eficiente. Sin embargo con un incremento de coste de apenas 100 millones de euros en comparación con la construcción de la línea en vía única da como resultado un incremento considerable de la calidad de la explotación, permitiendo ahorrar a la sociedad más de 1 500 millones de euros en comparación con los 3 337 millones de euros que costaría la línea en vía doble.”

“Por otro lado los indicadores de servicio de la explotación muestran que el deterioro de la calidad a medida que se aumenta el porcentaje de vía única sólo resulta relevante cuando estos porcentajes son muy considerables y aún en ese caso no pasan de valores moderados.”

⁵⁰ Comentarios sobre la realización en vía única de tramos de la red ferroviaria española. José N Beltrán. 2004.

1. La vía única no es antagónica con la alta velocidad.
2. Es perfectamente posible circular en servicio comercial, a velocidades muy elevadas en vía única.
3. La decisión sobre vía única o doble debería adoptarse esencialmente por razones de capacidad y coste. En nuestro país, el tránsito y el tráfico ferroviario no es muy elevado y ello es más patente conforme la red se va diversificando y nos acercamos a los ramales más extremos de la misma. Muchas son las zonas de la Península que están en esta situación.
4. El coste y la posible programación temporal por etapas (entre ellas la ejecución en vía única) son dos elementos muy importantes a tener en cuenta en la decisión de realizar determinados tramos o líneas.
5. Por razones de regularidad de las circulaciones tampoco hay que prescindir necesariamente de la vía única y plantear la realización de vía doble. En efecto, la correcta localización de apartaderos, estaciones o P.A.E.T., los avances en señalización y control de tráfico, etc., permite garantizar, en la mayoría de los corredores donde se puede plantear la realización de vía única, que el retraso que puedan sufrir los trenes por adelantamientos o cruces será de pocos minutos.
6. El tema de la fiabilidad en caso de accidentes, incidencias o averías es, sin embargo, la cuestión que la vía única no resuelve bien. En estos casos ante el bloqueo de la vía habría que realizar un procedimiento de liberalización de la misma que, ciertamente, perturbaría temporalmente al tránsito.
7. Entre “toda la línea en vía doble” o “toda la línea en vía única” hay un abanico de opciones. Están las distintas opciones de alternar tramos de suficiente longitud en vía doble intercalados con los de vía única.
8. La gestión de la circulación en vía única hay que instrumentalizarla de manera distinta a la de en vía doble. Esto es obvio. Evidentemente con los sistemas de control actuales, esto no supone un especial problema.
9. Por tanto ni en la capacidad, ni en la regularidad, ni en la velocidad están los inconvenientes, sino en las posibles perturbaciones e incidencias, que no seguridad. El menor coste, la programación por etapas de las actuaciones y evitar el sobredimensionamiento de la oferta de infraestructura, son los otros elementos a tener muy presente.

Obviamente y sin entrar a profundizar en los análisis efectuados en los citados trabajos, por desbordar claramente el marco de este informe, ni asumir necesariamente todas sus conclusiones, lo que parece recomendable es que ante el planteamiento de mejorar la conexión ferroviaria de determinadas zonas geográficas peninsulares, especialmente -pero no únicamente- las situadas en las "ramas más extremas" del esquema esencialmente radial de la red ferroviaria española, sería aconsejable seguir los siguientes pasos:

- Analizar si es necesario la construcción de una nueva línea desde el punto de vista de demanda, de acceso y conexión de la zona afectada con la red ferroviaria, de posible contribución al crecimiento, etc.
- Analizar si dichas exigencias de satisfacción de la demanda, acceso al conjunto de la red, contribución al crecimiento, etc., se satisfacen de manera similar con la mejora de la red de ancho ibérico existente en lugar de construir una nueva línea, estableciendo las condiciones y el coste de dicha mejora.
- No obstante, si de los análisis anteriores se concluye que es necesaria la realización de una nueva línea, debería procederse a valorar las distintas opciones de diseño de la misma, contemplando, al menos:
 - o la demanda previsible y las exigencias de capacidad a la línea para satisfacerla,
 - o los sistemas e instalaciones técnicas que permiten otorgar a la línea dicha capacidad,
 - o el ancho de vía a incorporar: ibérico o estándar,
 - o la inversión necesaria para las distintas opciones,
 - o el desarrollo en fases,
 - o la posible incorporación, en dicho desarrollo en fases, de tramos en vía única, que si bien podrán venir condicionados por la topografía dado su coste, siempre deberán estar mediatizados por el análisis en relación a un plan de explotación razonable y creíble, y que, en su caso, aconsejará en última instancia la secuencia de tramos en vía única o doble,
 - o efectuar una comparación coste/beneficio, entre esta opción y la de mejorar la red convencional o no construir una nueva línea.

En resumen, hay que considerar el tridente "infraestructura/superestructura e instalaciones/gestión ferroviaria" como un todo único, interconectado. La construcción y la decisión sobre la construcción de una línea ferroviaria debe ser una cosa global. Y si se trata de dar una determinada capacidad, ésta debe conseguirse considerando la que da la vía en coherencia con la que da la señalización y el sistema de control de trenes, es decir, el sistema ferroviario en su conjunto, todo ello en el marco de los requerimientos que se deriven de los estudios de demanda y de su evolución.

Las prestaciones en vía única pueden ser algo menores que si se dispusiera de vía doble en relación con posible número de trenes a circular, pero lo que hay que preguntarse inicialmente es qué tipo de prestaciones son las adecuadas y suficientes para responder a las necesidades identificadas.

Por último hay otra cuestión que debe someterse a debate y es que en ocasiones, cuando se plantea la posibilidad de construir determinados tramos en vía única se puede optar finalmente por construir la plataforma y las obras de fábrica (túneles y viaductos) aptos para vía doble, por si algún día es necesario desdoblarse la vía. Pero aquí se olvida que puede ser que no haya necesidad en décadas (o tal

vez nunca) de construir la segunda vía. Como antes se ha comentado, la secuencia de tramos en vía única y doble, en los casos en que sea esta la opción seleccionada, deberá ser consecuencia de un análisis realizado a partir de un plan de explotación razonable y creíble, de forma que sea acorde con una demanda realista, y que resulte coherente con los sistemas de señalización, control y mando que se planteen instalar.

En consecuencia, si finalmente se decide construir en vía única, parece aconsejable, como norma general y salvo que se demuestre lo contrario con el correspondiente análisis de costes, que se haga en vía única, no en vía única pero con, por ejemplo, la plataforma o los túneles y/o los viaductos aptos para doble vía. Especialmente si como es el caso en muchas situaciones, la explotación en vía única proporciona, con una disposición estratégica de zonas de cruzamiento, una capacidad de tráfico muy superior a la realmente necesaria. Difícilmente puede argumentarse, arguyendo los supuestos ahorros futuros que se obtendrían en el caso de tener que desdoblarse, construir la plataforma y las obras de fábrica para doble vía, ya que puede ocurrir que tomar esa decisión sea simplemente enterrar el dinero: el hipotético desdoblamiento, de producirse, será dentro de varias décadas e incluso puede no servir nada de lo hecho, como ya ha ocurrido en ocasiones. Así mismo, los costes de conservación y mantenimientos serán mayores durante el interin hasta que se planteen la hipotética duplicación y los costes iniciales superiores a los que corresponderían a la decisión de construir sólo lo que requiere una vía única.

5.12. Formación

El objetivo de esta parte del documento es analizar las informaciones disponibles para aprender de los acontecimientos sucedidos en el ámbito ferroviario (en este caso respecto a la Formación), al objeto de proponer líneas de mejora.

Dado el importante papel internacional que juega el sector ferroviario, se plantea una visión de la Formación con extensión internacional, para encontrar elementos de referencia que puedan resultar válidos y aplicables, a la sociedad española, en un futuro a medio plazo.

También es importante tomar en consideración que cualquier recomendación o propuesta realizada en este documento debe ser planteada con un horizonte amplio. Con el máximo consenso y con una visión en el tiempo que permita estabilizar las propuestas y no sólo sirva para plantear una solución puntual, que, si no considera todos los posibles aspectos implicados, puede verse abocada a la necesidad de cambio sustancial en sus contenidos en un plazo de tiempo muy corto, con los consiguientes perjuicios y consecuencias negativas. Es importante, por tanto, abordar este aspecto con amplitud de miras y visión estratégica global.

Y todo ello, con el único afán de mejorar la oferta formativa ferroviaria, como pilar de apoyo a una tecnología que resulta fundamental para el desarrollo competitivo de la industria española, tanto de forma directa, a través de las empresas imbricadas en el sector ferroviario, como de forma indirecta, contando con las empresas de valor añadido que realizan sus actividades vinculadas a dicho sector ferroviario.

En la medida de lo posible, este documento pretende estar al margen de cualquier posicionamiento político, tratando los temas expuestos con una visión propia de profesionales conocedores del sector educativo, que recoge también otras opiniones y visiones, que ayudan al enriquecimiento de su contenido y a tratar de dotarle de una visión pluridisciplinar.

Los sistemas ferroviarios incorporan, cada vez más, un mayor número de sistemas de seguridad y control, al objeto de ofrecer servicios adecuados a los diferentes sectores que utilizan las facilidades de los trazados de las líneas de ferrocarril.

Matemáticas, Física, Mecánica, Electricidad, Electrónica, Resistencia de Materiales, Aerodinámica, Mecánica de Fluidos, Informática, Telecomunicación, Logística, Mantenimiento y otros aspectos más forman parte de los procedimientos utilizados en el mundo ferroviario actual y esto implica que deben ser conocidos y utilizados adecuadamente, en la medida que los propios sistemas requieran, por el personal cualificado encargado de las tareas propias de las diferentes profesiones.

Por tanto, es momento de analizar y, en su caso, revisar los contenidos formativos que se incorporan actualmente en los programas de formación, contemplando su adaptación a las necesidades tecnológicas de los nuevos sistemas y también recogiendo las normativas europeas transpuestas y los enfoques orientados hacia mayores posibilidades de interoperabilidad de los diferentes elementos que componen las complejas soluciones ferroviarias.

Este enfoque debiera contemplar no sólo la situación actual del sector ferroviario en España, sino también plantear reflexiones válidas para un futuro desarrollo exitoso del sector.

Las grandes cifras de los profesionales del sector en España presentan indicadores en los que se detecta un gran déficit de titulados, además de una edad media bastante elevada entre los profesionales del sector. Por tanto, parece conveniente plantear acciones que mejoren las competencias de los profesionales y permitan la incorporación progresiva y armónica de jóvenes a través de mecanismos educativos que puedan potenciar la Formación Profesional, incluso considerando nuevas profesiones vinculadas al ferrocarril, como Marketing, Turismo o Logística, entre otras. Profesiones que podrían favorecer una mayor presencia de mujeres en las plantillas ferroviarias, que ahora están muy desequilibradas, presentando cifras que están en un 90% de profesionales hombres y un 10% de profesionales mujeres (datos extraídos de la plantilla de RENFE en 2012).

Además, este proceso de posible futuro cambio puede y debe aprovechar la formación y conocimiento del actual personal de ADIF y RENFE.

5.12.1. Formación universitaria en ferrocarriles en España

El sector ferroviario es multidisciplinar, sin tradición de estudios universitarios oficiales directamente diseñados para él en las escuelas de ingeniería españolas, como sí ocurre por ejemplo con el sector aeronáutico o el naval. Las diversas actividades están cubiertas por ingenieros de caminos, industriales, telecomunicación, informática, licenciados en física, etc. Como resultado, no han existido en España estudios universitarios capaces de proporcionar una formación integral sobre el transporte ferroviario como sistema, y el profesional ferroviario ha adquirido este conocimiento dentro de su propia empresa, o en programas de formación continua. No es habitual encontrar estudiantes de ingeniería con vocación ferroviaria temprana al no tener referentes claros del itinerario ferroviario desde el grado y el máster universitario, en contraste con otros sectores como el energético o el aeronáutico.

España comenzó a adaptarse en 2007 al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el denominado proceso de Bolonia. Los cambios más importantes en esta adaptación han sido, por un lado, la reestructuración de los títulos universitarios en tres niveles: grado, máster y doctorado, y por otro permitir a las universidades crear sus propias titulaciones en lugar de atenerse a un catálogo definido por el Ministerio. Este nuevo marco da mayor flexibilidad a las universidades para crear y adaptar sus titulaciones, que han de ser aprobadas por el Estado para que sean oficialmente reconocidas. El nuevo marco debería sin duda facilitar la creación de nuevos títulos universitarios ferroviarios, que enlacen grado, máster y doctorado dentro de un mismo programa formativo en las escuelas de ingeniería principalmente.

El primer nivel académico que se adaptó al EEES fue el de máster desde 2007. En aquel momento existían en España tres titulaciones de máster centradas en el sector ferroviario de un año de duración, ofertadas como titulaciones "propias" de cada universidad: el "Máster en construcción y mantenimiento

de infraestructuras ferroviarias”, liderado por la Universidad Politécnica de Cataluña, el “Máster en Ferrocarriles y Transporte Ferroviario” de la Universidad Politécnica de Valencia y el “Máster en Sistemas Ferroviarios” de la Universidad Pontificia Comillas ICAI. Además, la UNED impartía su programa de “Experto universitario en Ingeniería Ferroviaria”.

De las titulaciones anteriores, el Máster de ICAI se adaptó en 2008 al EEES como titulación oficial de máster, para ser cursado tanto por ingenieros del plan anterior como por los futuros graduados en ingeniería del plan Bolonia, creando por primera vez un itinerario universitario específicamente ferroviario de grado en ingeniería + máster. El resto de títulos previos a la adaptación permanecen como títulos propios (excepto el máster de la Universidad Politécnica de Valencia que desapareció).

En los últimos años, se ha producido, en España y en otros países, una fuerte inversión en infraestructuras ferroviarias, principalmente en líneas de alta velocidad, metropolitanos y tranvías, que ha permitido a las empresas ferroviarias españolas y a sus profesionales dar un salto tecnológico cualitativo, situándose en una posición de liderazgo internacional (como en el desarrollo del sistema europeo de interoperabilidad ferroviaria ERTMS). Los cambios tecnológicos han estado ligados al aumento de velocidad de los trenes, a la mayor automatización, al aumento de demanda y de la capacidad de transporte de las líneas, y al empleo generalizado de tecnologías de comunicaciones inalámbricas en el control de los trenes y su seguridad (ETCS en líneas de alta velocidad y CBTC en líneas metropolitanas). Esto ha llevado al incremento de la demanda de profesionales cualificados tanto para las fases de construcción de infraestructuras y material rodante como para la explotación y el mantenimiento de los mismos.

Como respuesta a esta demanda de profesionales especializados en tecnología ferroviaria la oferta de títulos universitarios centrados en el ferrocarril se ha incrementado en los últimos años, tanto títulos de máster como títulos de especialista y de experto, que están recogidos en la *Tabla 19*.

Titulación	Universidad	Nivel	Créditos	Promoción	Modalidad
Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios	Comillas ICAI Madrid	Máster (Oficial)	60	12 ^a	Presencial
Máster en Sistemas Ferroviarios y Tracción Eléctrica	Politécnica de Cataluña	Máster (Propio)	60	4 ^a	Presencial Executive
Máster Universitario Gestión en Infraestructuras y Servicios Ferroviarios	Europea de Madrid	Máster (Oficial)	60	1 ^a	Presencial Executive
Máster en proyecto, construcción y mantenimiento de Infraestructuras e Instalaciones de líneas ferroviarias	Politécnica de Cataluña	Máster (Propio)	60	5 ^a	A distancia
Especialista en Tecnologías Ferroviarias	Politécnica de Madrid	Especialista	30	3 ^a	Presencial
Experto en Ingeniería Ferroviaria	UNED	Experto	25	9 ^a	A distancia
Especialización en diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	Alcalá de Henares	Formación Continua	24	1 ^a	A distancia

Tabla 19. Títulos universitarios centrados en el ferrocarril.

Algunas de estas nuevas titulaciones se imparten en modalidad *on line*, en colaboración con empresas especializadas en este tipo de formación a distancia, como es el caso del “Máster en proyecto, construcción y mantenimiento de Infraestructuras e instalaciones de líneas ferroviarias de la Universidad Politécnica de Cataluña” y el curso “Especialización en diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias”. Junto con el programa de la UNED, estos títulos *on line* permiten ofrecer formación en todo el territorio nacional y en el extranjero, con especial interés en los países iberoamericanos.

El “Máster en Sistemas Ferroviarios y Tracción Eléctrica” de la UPC y el “Máster Universitario en Gestión de las Infraestructuras y Servicios Ferroviarios” se imparten en modalidad *Executive* concentrando las clases viernes y sábados, facilitando la formación continua de profesionales del sector ferroviario de otras ciudades. El “Máster en Sistemas Ferroviarios” de Comillas ICAI y el programa en Tecnologías Ferroviarias de la UPM también facilitan el acceso a este perfil de alumno organizando los estudios en módulos de contenido que se pueden cursar de forma independiente.

Además de los másteres anteriores centrados en el ferrocarril, existen varios másteres en transporte que incluyen contenidos ferroviarios, especialmente en gestión del territorio, logística, sistemas inteligentes de transporte, gestión portuaria e intermodalidad, y gestión de empresas de transporte y derecho, en las universidades Politécnica de Valencia, del País Vasco, Comillas, de Jaén, UNED, Politécnica de Cataluña, de Oviedo, de Gijón, Rey Juan Carlos, A Coruña, Europea de Madrid y Jaume I de Castellón.

Explotación y Mantenimiento

Especial mención merecen las actuaciones tendentes a preparar profesionales para las labores de explotación y mantenimiento. Si bien existen profesionales de distintos perfiles, muy bien preparados en el conocimiento de los distintos subsistemas que componen un sistema ferroviario, el número de expertos conocedores de cómo hay que integrar el sistema completo ya no resulta tan extenso. En muchos casos, esos expertos se encuentran integrados en administraciones públicas, las cuales se deberían obligar a colaborar en la enseñanza de estas materias. Si bien la figura de profesor asociado podría ser válida en este caso, se debe tener cuidado con esta figura pues ha sido empleada de forma espuria por la universidad para reducir costes en lugar de para aportar conocimientos y experiencia.

Ingeniería civil

Desde un punto de vista de la ingeniería civil, la incorporación del Plan Bolonia a las enseñanzas oficiales, con una estructura de grado, máster y doctorado, ha obligado a rehacer las materias impartidas siguiendo unos criterios novedosos y, lógicamente, aún sin contrastar.

En la Universidad Politécnica de Valencia se ha optado por establecer unos criterios generales que no sabemos si son compartidos por otras universidades, como los que se exponen:

- Nivel Grado: enseñanzas tendentes al conocimiento descriptivo de todos los elementos que integran un sistema ferroviario, y a los trabajos mecánicos de montaje de vía y renovación, lo que también implica un conocimiento de la maquinaria pesada y las herramientas necesarias.
- Nivel Máster: enseñanzas tendentes hacia un concepto de organización de las tareas anteriores. Estructurar equipos y analizar la optimización de los trabajos. Introducción al aprendizaje de la explotación y el mantenimiento de un sistema ferroviario.
- Nivel Doctorado: profundización en aspectos particulares vistos anteriormente, desde un punto de vista de la investigación, aplicada a materiales, procedimientos, organización, criterios de mantenimiento, etc.

5.12.1.1. Doctorado

No existen en las universidades españolas programas de doctorado centrados exclusivamente en el transporte ferroviario. Las tesis doctorales ferroviarias se desarrollan dentro de programas más generales, como es el caso del “Programa de doctorado en Ingeniería e Infraestructuras del Transporte” de la Universidad Politécnica de Cataluña, o del “Programa Oficial de Doctorado en Modelado de Sistemas de Ingeniería” de Comillas ICAI, que tiene una línea de investigación del programa de doctorado en “Sistemas Ferroviarios” asociado al Máster. Las escuelas de ingeniería industrial y de caminos incluyen en general sus líneas de investigación ferroviarias en programas transversales: ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería civil, etc.

5.12.1.2. Formación universitaria en ferrocarriles en otros países

Los casos de universidades especializadas en transportes, incluso en ferrocarriles, existentes en algunos países, pueden ser una buena referencia para adecuar la oferta de formación a la demanda futura de profesionales. Son los casos entre otros de ciertas universidades americanas (como la University of Illinois en Urbana-Champaign o el Minetta Transportation Institution, en California), rusas (como la Universidad de Ferrocarriles de Moscú-MIT o la State Transport University, de San Petersburgo), o chinas (como las universidades “Jiaotong” –“Transporte”– de Pekín o de Chengdu), o en Ucrania la Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan.

A continuación se revisan algunas titulaciones universitarias ferroviarias de otros países europeos que se han considerado representativos, y además se incorporan referencias a Japón y a USA.

5.12.1.2.1. Francia

En Francia la situación de los estudios universitarios centrados en el transporte ferroviario es similar a España: no existen titulaciones específicas de grado, pero sí de máster (un año académico). Son las siguientes:

- Universidad Católica de Lille: Mastère Spécialisé en Génie Ferroviaire⁵¹.
- École Nationale des Ponts ParisTech (en colaboración con otras universidades): Mastère Spécialisé Systèmes de transports ferroviaires et urbains⁵².

Estos másteres son similares a los másteres generalistas en sistemas ferroviarios españoles, en especial el primero que se imparte en colaboración con empresas del sector como Bombardier. Además, existen másteres de transporte en general, como el Master Transport et Mobilité de ICAM.

Por último, Francia ha establecido una presencia internacional en lugares estratégicos, al objeto de formar profesionales fuera del territorio francés, pero muy relacionados con la cultura y la industria francesas. Es el caso de L'École Centrale de Pékin⁵³, que, tratándose de una experiencia reciente (la primera promoción de titulados es de 2012), plantea un modelo nuevo de enseñanza, que puede resultar muy eficaz para los intereses de la industria ferroviaria francesa.

⁵¹ http://www.icam.fr/fr/enseignement_superieur/masteres_specialises/genie_ferroviaire_v2.html

⁵² <http://www.enpc.fr/mastere-specialise-systemes-de-transport-ferroviaires-et-urbains>
<http://www.enpc.fr/node/2196>

http://formations.univ-valenciennes.fr/cdm/program/FR_RNE_0593279U_PR_SOF-6522

http://www.utc.fr/formationcontinue/co/domTrans_fiche03.html

⁵³ http://www.ecp.fr/cms/Centrale_Paris/Partenariats_institutionnels_et_academiques/Ecole_Centrale_de_Pekin

5.12.1.2.2. Italia

En Italia no existen titulaciones específicas de grado, ni titulaciones de máster ferroviario con orientación profesional (como son los españoles). Sin embargo, diez universidades italianas ofrecen titulaciones M.Sc. Degree en Ingeniería de Transporte, de dos años de duración, y que están más enfocados a la investigación. Algunas de estas titulaciones se presentan como intensificaciones en transporte del M.Sc. de Ingeniería Civil:

- Università degli Studi di Bologna.
- Università della Calabria.
- Università degli Studi di Catania.
- Università degli Studi di Genova.
- Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Università degli Studi di Padova.
- Università degli Studi di Pisa.
- Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria.
- Università di Roma "Sapienza".
- Università degli Studi Roma Tre.

Por otro lado, en Italia existe una única Escuela Universitaria de Ingeniería dedicada al transporte ferroviario, la "Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari" de la Universidad de Roma Sapienza. Esta escuela ofrece titulaciones de M.Sc. en colaboración con la industria ferroviaria, y un programa de doctorado⁵⁴.

5.12.1.2.3. Gran Bretaña

En Gran Bretaña no existen titulaciones de grado específicamente ferroviarias, y, a nivel máster, la Universidad de Birmingham ofrece desde hace 8 años el Railway Systems Engineering and Integration Master, con una duración de un año y una estructura similar al Máster en Sistemas Ferroviarios de ICAI. Para profesionales del sector ferroviario se puede también cursar a tiempo parcial en dos años, o tomar módulos como formación continua.

Numerosas universidades incluyen investigación ferroviaria en sus programas de doctorado. Aparecen agrupadas por medio de una asociación (35 universidades), Rail Research UK Association⁵⁵, ante la industria ferroviaria inglesa, canalizando proyectos de investigación.

Además, existe en la University de Huddersfield un instituto de investigación ferroviario, especializado en ingeniería mecánica y contacto rueda-carril⁵⁶.

⁵⁴ http://www.dicea.uniroma1.it/master_iisf/index.php

⁵⁵ <http://rruka.org.uk/>

⁵⁶ <http://www.hud.ac.uk/research/researchcentres/irr/>

5.12.1.2.4. USA

Dejando aparte las ya mencionadas universidades centradas en transporte, no existen titulaciones de grado específicamente ferroviarias, pero los grados en ingeniería civil suelen ofrecer intensificaciones en transporte en sus programas de ingeniería civil y "urban planning".

En niveles de máster y doctorado la Universidad Tecnológica de Michigan ofrece un programa específico ferroviario, el "Rail Transportation Program".

Además, existen varios programas máster genéricos en transporte con intensificación ferroviaria, como el M.S. in Transportation, del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

En cuanto a programas de doctorado centrados en el ferrocarril, además de la Universidad de Michigan, otras universidades mantienen especializaciones ferroviarias dentro de sus departamentos de ingeniería civil e ingeniería de sistemas.

5.12.1.2.5. Japón

Las universidades japonesas no ofrecen titulaciones de grado o máster específicamente ferroviarias.

Solo la universidad de Nihon tiene una sección específica centrada en el transporte, el Department of Transportation Systems Engineering⁵⁷, asociado a los estudios de ingeniería civil.

Existe un instituto no universitario dedicado a la investigación en transporte ferroviario, el Railway Technical Research Institute (RTRI)⁵⁸. Sin embargo este instituto no ofrece formación a estudiantes universitarios.

5.12.1.3. Reflexiones y recomendaciones

A la vista de lo anterior, las principales reflexiones y recomendaciones serían las siguientes:

- A pesar de que el nivel tecnológico de la industria española ferroviaria la ha situado en una posición de liderazgo internacional, la universidad ofrece pocas titulaciones universitarias oficiales de grado y máster que permitan definir itinerarios de formación bien estructurados en transporte ferroviario.
- Es mayor la oferta de formación universitaria de postgrado, oficial y no oficial, dirigida a profesionales del sector ferroviario, o a profesionales de otros sectores que desean ampliar o re-dirigir su campo de actuación.
- Sería deseable aumentar la colaboración universidad-empresa en el sector ferroviario especialmente a nivel de grado, para ampliar y mejorar los contenidos de ingeniería ferroviaria y colaborar a establecer itinerarios específicos.
- Esta colaboración también se puede concretar en promover la participación de profesionales expertos del sector en las universidades como profesores asociados, tanto en tareas docentes como de dirección de proyectos fin de carrera y tesis doctorales. Se debe tener cuidado con esta figura pues ha sido empleada de forma espuria por la universidad para reducir costes en lugar de para aportar conocimientos y experiencia.

⁵⁷ http://www.trpt.cst.nihon-u.ac.jp/web_trpt/trpt_english.html

⁵⁸ <http://www.rtri.or.jp/eng/index.html>

- Parece necesario coordinar planes de estudio ferroviarios que, en estos momentos, avanzan de manera independiente. Aparte de definir materias, aunque sean bajo la forma de asignaturas optativas, a partir del nivel de másteres, se hace necesario redefinir los contenidos, actualizándolos de acuerdo con el conocimiento actual.

5.12.2. Formación no universitaria en ferrocarriles

Estamos asistiendo, en los últimos años, a cambios profundos en los procesos formativos, derivados, de una parte, de mecanismos de convergencia europea que han tenido su aplicación concreta en la formación universitaria, pero que no se han extendido a otros niveles de la educación previos a los universitarios y, por otra parte, respondiendo a la situación del mercado laboral ferroviario que existe en el Estado español y que demanda un mayor número de profesionales jóvenes, bien preparados, que puedan asumir el relevo generacional de los buenos profesionales actualmente ocupados en el sector, que conforman una plantilla con edad media alta, que, en los próximos años se enfrenta al reto de su renovación, si se quieren mantener los niveles de calidad y competencia que ahora existen y que están bien valorados, tanto a nivel nacional como internacional.

Esta heterogeneidad afecta de forma importante al sector ferroviario que, en Europa, pretende por un lado establecer criterios formativos comunes para determinadas profesiones (maquinista, por ejemplo), pero no establece unos itinerarios formativos comunes para los países de la UE. Sería conveniente poner en marcha medidas que puedan contribuir a la armonización de las competencias profesionales de los conductores de trenes, en el marco de la Directiva relativa a la certificación de los conductores de trenes en la UE, mediante unos criterios razonables y sensatos, que permitan mantener los criterios de profesionalidad y seguridad en niveles adecuados.

Desde otro punto de vista, encontramos fórmulas, como la Formación Profesional Dual, que vienen funcionando con éxito en países como Alemania o Suiza, que podrían ser un buen referente para la formación de técnicos en el sector ferroviario español. De hecho existe ya alguna referencia que utiliza este modelo y que está teniendo una acogida positiva.⁵⁹

En el año 2013 se ha puesto en marcha el primer ciclo de Formación Profesional Dual, a partir del acuerdo firmado entre la Conselleria de Enseñanza de la Generalitat y la operadora RENFE enfocado al Mantenimiento de Instalaciones Ferroviarias y que supone una iniciativa pionera en el Estado español⁶⁰.

De esta forma, en septiembre de 2013, se ha puesto en marcha el ciclo formativo en el Institut Francesc Xavier Lluch i Rafecas de Vilanova i la Geltrú (Barcelona) y en parte de las instalaciones de RENFE-Operadora en este municipio.

Se trata de unos estudios de dos años de duración, que contarán con 270 horas el primer año y con una beca-salario durante el segundo año para que los alumnos puedan compaginar los estudios con la formación práctica.

Para el desarrollo con éxito de esta iniciativa, resulta fundamental la participación de RENFE, pues, a través de sus instalaciones, junto con el personal que aporta a la formación, garantiza una adecuada cobertura práctica para los estudiantes. De ahí que una posible extensión de este modelo requiera la firma de acuerdos similares al planteado en este caso, para que los estudiantes reciban la mejor formación práctica posible.

⁵⁹ <http://www.todofp.es/todofp/formacion/que-y-como-estudiar/oferta-formativa/familias/instalacion-mantenimiento/mantenimiento-ferroviario.htm>

⁶⁰ http://noticias.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/ferrocarril/ensenanza-y-RENFE-inauguran-el-primer-fp-del-estado-en-mantenimiento-ferroviario_mEW2E3h9CLU6mwLKRxl8u/

El sentido de estos acuerdos debe ser el de apoyar el rejuvenecimiento de las plantillas de excelentes profesionales que hoy tiene el sector, buscando una renovación armonizada, que permita mantener los niveles de cualificación técnica, ayudando a una progresiva incorporación de jóvenes profesionales al mercado laboral ferroviario, en condiciones que deben ser acordadas con todos los agentes sociales, para procurar el éxito de este tipo de iniciativas.

También contempla la posibilidad de reconocimiento académico para los empleados de RENFE que, complementando el reconocimiento de su actividad profesional en la compañía, puedan, cursando los módulos que se requieran, conseguir el título académico que el grado formativo otorgue.

Se recomienda una atención especial a esta experiencia, por si puede servir de referencia a otras similares, que permitan, en un futuro a medio plazo, establecer un auténtico catálogo de oferta de formación técnica, que atienda la renovación de la población técnica en las empresas del sector y facilite el acceso de jóvenes convenientemente preparados, lo que redundaría en nuevas posibilidades de creación de empleo. Para ello se recomienda incorporar con mayor intensidad contenidos relativos a disciplinas novedosas, que, cada vez más, inciden en los sistemas ferroviarios como Comunicaciones, Electrónica, Seguridad o Señalización, entre otras.

Con esta primera reflexión como referencia, puede abordarse el estudio, que se presenta a continuación, de la concreta situación de las profesiones ferroviarias reconocidas oficialmente en España.

De acuerdo con la normativa española⁶¹, se distinguen cinco grupos de actividad relacionados con la seguridad en la circulación ferroviaria⁶²:

- Personal de circulación, que debe obtener la correspondiente habilitación otorgada por el ADIF. Pueden distinguirse varias categorías dentro de este perfil profesional:
 - Responsable de Circulación. Faculta para dirigir la circulación de trenes y maniobras en una estación o en un conjunto de estaciones en las que esté operativo un sistema de control de tráfico centralizado, así como para ejercer todas aquellas funciones que la normativa ferroviaria vigente en materia de seguridad en la circulación asigne al mismo, y, además, para realizar todas las tareas para las que faculta la habilitación de auxiliar de circulación.
 - Auxiliar de Circulación. Faculta para, conforme a las órdenes del responsable de circulación, llevar a cabo determinadas tareas en las terminales y estaciones ferroviarias, tales como el accionamiento de agujas y de las barreras de los pasos a nivel, la realización de maniobras y demás tareas complementarias. ADIF podrá otorgar esta habilitación a personal de otras entidades que dispongan del título habilitante para la prestación de servicios adicionales, complementarios y auxiliares, siempre que el personal cumpla los requisitos exigidos para su obtención.
- Personal de infraestructura, que debe obtener la correspondiente habilitación otorgada por el ADIF. Pueden distinguirse varias categorías dentro de este perfil profesional:
 - Encargado de trabajos. Faculta para realizar las funciones correspondientes a actuaciones en vía bloqueada, controlar y, en su caso, dirigir los trabajos que se lleven a cabo en la infraestructura ferroviaria o en sus proximidades, controlando en su caso a los pilotos de seguridad en la circulación, incluyendo las funciones de vigilancia de la infraestructura y

⁶¹ Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de los títulos habilitantes que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad en la circulación, así como el régimen de los centros homologados de formación y de los de reconocimiento médico de dicho personal.

⁶² <http://legislacion.derecho.com/orden-fom-2872-2010-05-noviembre-2010-ministerio-de-fomento-3050895>.

protección de los trabajos sobre la misma en relación con la seguridad en la circulación. La habilitación especificará las funciones correspondientes a las actuaciones de que se trate, que podrán ser, entre otras, de infraestructura y vía, de electrificación, de señalización y de telecomunicaciones.

- o Piloto de seguridad en la circulación. Faculta para realizar las funciones de vigilancia de la infraestructura y protección de los trabajos sobre la misma en relación con la seguridad en la circulación ferroviaria, así como la vigilancia de los pasos a nivel.
- o Operador de maquinaria de infraestructura. Faculta para el desplazamiento, manejo y guiado del material rodante auxiliar específicamente habilitado para realizar trabajos en la infraestructura ferroviaria, incluyéndose, entre otros, la maquinaria de vía, los vehículos de socorro y los vehículos automóviles adaptados para circular por las vías. Para la conducción de estos vehículos por tramos de línea no exclusivos para trabajos de infraestructura, se exigirá al titular de esta habilitación estar en posesión del título de conducción de categoría A.

La habilitación de encargado de trabajos se otorgará al personal de ADIF (salvo en los casos excepcionales contemplados en una disposición transitoria), pudiéndose otorgar las otras dos habilitaciones a personal de otras entidades.

- Personal de operaciones del tren, que requerirá de una habilitación otorgada, bien por la empresa ferroviaria para la que preste sus servicios, bien, en su caso, por el ADIF.
- Personal de conducción, que debe disponer de una licencia (que coexiste durante un tiempo con el título de conducción) otorgada por la Dirección General de Ferrocarriles y de los correspondientes certificados (que coexisten con las habilitaciones), otorgado por la empresa ferroviaria o el ADIF, en cada caso, a personal propio.
- Personal responsable técnico del mantenimiento de material rodante, que requerirá, para el ejercicio de sus funciones, de una habilitación otorgada por el director del centro homologado de mantenimiento de material rodante.

Dicha habilitación, faculta a su titular para emitir, en nombre del centro de mantenimiento, la certificación de que se han realizado todas las intervenciones y operaciones llevadas a cabo en el vehículo ferroviario de acuerdo con las normas técnicas y de seguridad de su plan de mantenimiento y de conformidad con el plan de calidad del mencionado centro.

Las habilitaciones que se emitan deberán ser concordantes con los tipos de intervención de mantenimiento para los que el mencionado centro de mantenimiento se encuentre habilitado.

Estos perfiles profesionales se corresponden con técnicos que no requieren formación universitaria para acceder a dichas profesiones, si bien, la experiencia nos muestra que, cuando se han convocado plazas para dichos perfiles, dichas plazas son solicitadas por personal con muy variada cualificación, incluyendo también titulados universitarios.

5.12.2.1. Formación específica de maquinistas

Fijando la atención en la formación específica de los maquinistas, también se recogerán, a continuación, referencias de diferentes países al objeto de establecer un análisis comparativo.

5.12.2.1.1. Japón

La formación de los maquinistas en Japón cuenta con un programa de 800 horas. Sus entrenamientos son tan exigentes que marcan errores máximos de 10 cm en relación con el punto de parada del tren establecido en una estación, o retrasos de 5 segundos respecto a la hora de llegada a un destino.



Figura 45. Carteles sobre seguridad para el personal ferroviario en Japón (Fuente: <http://www.kirainet.com/english/800-hours-training-to-become-a-train-driver/>).

Sin embargo, esta presión sobre el maquinista puede generar estrés y ser éste la causa de un posible accidente, tal y como algunos expertos han concluido respecto al accidente de Amagasaki⁶³, ocurrido el 25 de abril de 2005, con 107 fallecidos y 562 heridos.

En la cultura ferroviaria japonesa, se utilizan técnicas que buscan evitar que el maquinista caiga en situaciones de rutina, mediante la realización de gestos que significan respuesta ante los avisos y acciones que le sugiere el trazado por el que circula^{64 65}.

⁶³ http://en.wikipedia.org/wiki/Amagasaki_rail_crash

⁶⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=Y9HwYnqtDBw>

⁶⁵ <http://www.youtube.com/watch?v=WRn9RrhehDOY>

Otro aspecto interesante a considerar es la inclusión de la formación del personal como un elemento más de la oferta de productos y servicios, que se incluye en los nuevos pliegos de proyectos ferroviarios. Países como Japón y Corea del Sur vienen utilizando esta estrategia con éxito en sus contratos ferroviarios.

Incluir la oferta formativa puede ser interesante de cara a los nuevos contratos que surjan para las empresas españolas del sector, aunque hay que mejorar los aspectos relacionados con los idiomas. Puede citarse el caso de los nuevos contratos en Arabia Saudí, que requieren formación en español y en inglés. Podría plantearse ir progresivamente hacia una formación en español e inglés e incorporar docencia en ambos idiomas en la futura oferta formativa, como ya se hace en otros ámbitos académicos universitarios y no universitarios.

5.12.2.1.2. Gran Bretaña

Se considera el acceso a la profesión de maquinista en Gran Bretaña (*train driver*) como algo complicado por un motivo principal: pocas vacantes, lo que significa un acceso muy competitivo. Sin embargo, los beneficios de la profesión atraen a muchos aspirantes, que intentan cualificarse como maquinistas. Los departamentos de Recursos Humanos de las empresas ferroviarias contabilizan 300 aspirantes por cada plaza ofertada.

El proceso de selección consiste en pasar un examen inicial (con un rechazo del 90% entre los aspirantes), que da acceso a un periodo de formación de 12 meses, con exámenes a su finalización. Se considera que el conjunto de los dos periodos (preparación del examen de acceso y posterior formación en 12 meses) tiene una duración de 2 años⁶⁶.

5.12.2.1.3. España

El personal de conducción está sujeto a procedimientos normativos regulados. Así, queda modificada la Orden Ministerial de 2006 en los siguientes términos:

- Se introduce el concepto de licencia y certificados A y B de conducción.
- Se sustituye el Título de conducción de categoría A (vehículos para maniobras y de trabajos) y categoría B (trenes de viajeros y mercancías), otorgados por el Ministerio de Fomento, por el de Licencia de conducción, otorgada por el Ministerio y reconocida en toda la UE.
- Se sustituye la habilitación de conducción otorgada por la entidad ferroviaria, por el certificado de categoría A (vehículos de maniobras y de trabajo) y B (trenes de viajeros y mercancías), otorgado también por la entidad ferroviaria.

Para conducir por la RFIG hay que estar en posesión de:

- Una licencia de conducción.
- Uno o más certificados de conducción que expiden las propias empresas ferroviarias.

La licencia la otorga la DGF y los certificados las entidades ferroviarias.

⁶⁶ <http://www.traindriver.org/training.html>

En cuanto a la licencia de conducción, cabe indicar:

- La licencia es propiedad del interesado.
- Para realizar los cursos y obtener la licencia se necesita:
 - o Tener 18 años.
 - o Tener una titulación recogida en el Anexo VI de la O.M. FOM/2872/2010.
 - o Realizar un curso de formación en un centro homologado de formación de personal ferroviario. El contenido de los cursos y de los exámenes viene establecido en la O.M.
 - o Superar un examen que realiza la D.G.F.
 - o Poseer el certificado de aptitud psicofísica.

Los certificados que se otorgan son:

- De Categoría A. Vehículos de maniobras; trenes de trabajo a velocidad máxima de 60 km/h y en una distancia máxima de 100 km desde la base a la zona de trabajos y viceversa; vehículos ferroviarios auxiliares empleados para el mantenimiento y construcción de la infraestructura ferroviaria; y locomotoras cuando éstas sean utilizadas para la realización de maniobras.
- De Categoría B. trenes de transporte de viajeros y/o de mercancías.

Los certificados se otorgarán a propuesta de sus respectivos responsables de seguridad en la circulación, por las empresas ferroviarias o, en su caso, por el ADIF, al personal propio de dichas entidades, que disponga de un título de conducción en vigor y haya recibido la formación necesaria para el desempeño de la actividad. Sólo serán válidas en el marco de existencia de relación laboral entre el titular de la misma y la entidad que lo habilita.

También se contempla una progresiva entrada en vigor de la OM:

- A partir de julio de 2011 para los maquinistas de servicios internacionales.
- A partir de julio de 2013 para los nuevos maquinistas.
- A partir de octubre de 2013 y antes de octubre de 2014, se procederá a canjear los existentes Títulos de categoría A y las Habilitaciones por, respectivamente, Licencias y Certificados de categoría A.
- A partir de julio de 2016 y antes de julio de 2018, se procederá a canjear los existentes Títulos de categoría B y las Habilitaciones por, respectivamente, Licencias y Certificados B.

5.12.2.1.3.1. Centros de formación para maquinistas

Existen varios cursos de formación para maquinistas. Citemos algunos de ellos:

- Curso de Maquinista Ferroviario, Categoría A; B, con A Previo y B – Madrid, CEFOIM⁶⁷.
- Centro de Formación de RENFE en León (primer curso para maquinistas en 2010)⁶⁸.
- Centro de Formación de RENFE en Bilbao (primer curso para maquinistas en 2010).

Según establece la orden FOM, son necesarias 1 150 horas de clases teóricas y prácticas, repartidas en un período de nueve meses, para la obtención del título de conducción de vehículos ferroviarios de categoría B (dos ediciones del curso de maquinista arrancadas en enero de 2012).

Posteriormente, reciben unos complementos de formación, que corren a cargo de la empresa ferroviaria que les contrate, al objeto de que conozcan la infraestructura o línea en la que van a trabajar y también la máquina o tren con el que van a operar.

Si algo destaca en estos cursos para maquinistas es la importante demanda social con la que cuentan. Según los datos de RENFE, se recibieron un total de 1 934 solicitudes de preinscripción válidas para acceder a una de las 175 plazas que se ofertaban en los diferentes centros de formación. En León, 273 personas aspiraron a ocupar una de las 25 plazas disponibles. De ellos, 230 eran hombres y 43 mujeres. Las solicitudes procedían de 29 licenciados, 63 diplomados, 108 personas con bachillerato y 73 con formación profesional de grado superior. La edad de estos aspirantes también fue muy variada, oscilando entre 18 y más de 45 años. Dado el alto número de solicitudes, la empresa realizó una prueba de acceso en la que se seleccionó a los candidatos que participaron en el curso.

En cuanto a los requisitos para poder optar a un título de conducción de vehículos ferroviarios de categoría B, cuya matrícula se ha fijado en más de 20 000 euros, se encuentran el de tener una edad mínima de 18 años y el de estar en posesión del título de Bachillerato o de Formación Profesional de Grado Superior o equivalente. Del mismo modo, se permite también el acceso al curso a personas que no cuenten con este nivel formativo pero que, sin embargo, posean el título de conducción ferroviaria de categoría A y hayan desempeñado las labores amparadas por este título durante un período de al menos dos años, mediante el reconocimiento de la experiencia profesional, tal y como se recoge en la OM.

El período formativo dispondrá de un total de 620 horas de formación práctica, de las cuales al menos 200 horas serán de prácticas de conducción efectiva en las líneas de la RFIG y en los trenes de RENFE-Operadora. Estas prácticas sólo podrán iniciarse cuando el centro haya verificado que los aspirantes cuentan con la suficiente formación teórica inicial para realizarlas de forma segura. Del mismo modo, los alumnos realizarán también prácticas de conducción en simuladores en los que se enfrentarán a diferentes situaciones y obstáculos con los que se pueden encontrar en el ejercicio de su actividad como es el caso de lluvia, nieve, niebla, etc.

⁶⁷ <http://www.ofertaformativa.com/cefoim-instaladores-mantenedores/cursos-curso-de-titulo-conduccion-vehiculos-ferroviarios-b-cefoim.htm>

<http://cefoim.net/Gestion/WebCefoimv2.nsf/FAREAS?OpenForm&Area=Ferrovianos&>

⁶⁸ <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/14/leon/1326555397.html>

En la última información consultada, RENFE ⁶⁹ dispone de siete centros de formación, en Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, León y Santiago de Compostela (A Coruña).

En todos los estudios y opiniones que se han analizado se ha percibido una opinión favorable sobre los centros de formación de RENFE, encontrándose una similitud de calidad e infraestructuras en todos ellos, puesto que presentan esquemas de funcionamiento similares. En la referencia, se recogen datos, a modo de ejemplo, sobre el centro de formación de RENFE en Bilbao⁷⁰.

5.12.2.1.3.2. Actuaciones formativas de RENFE-Operadora para nuevos trazados

Un esquema similar es el que está usando RENFE para la formación de los maquinistas que se encargarán de los trenes del trazado de 444 km entre La Meca y Medina, en Arabia Saudí, mediante la formación de 160 maquinistas, entre octubre de 2013 y junio de 2017, en la Escuela de Maquinistas de RENFE⁷¹. Este proceso de formación presenta la ventaja de referirse a una única línea, con un único sistema de señalización (ERTMS, nivel 2).

5.12.2.2. Resumen y recomendaciones sobre formación en las profesiones definidas por la Orden FOM/2872/2010 relacionadas con la seguridad ferroviaria

Además de los análisis y reflexiones ya descritos en el presente documento, se han programado y desarrollado reuniones con los representantes de los trabajadores de ADIF y RENFE, principalmente maquinistas y responsables de circulación, que han servido para revisar y tratar de poner en común propuestas de mejoras respecto a la formación de estos profesionales.

Las entrevistas con los seis sindicatos que representan mayoritariamente a los trabajadores de ADIF y RENFE (CCOO, UGT, SEMAF, CGT, SCF y SF) se han desarrollado sobre la base de consulta en relación con un cuestionario que se les ha planteado de igual forma a todos ellos.

Una primera recomendación es analizar si es necesario definir nuevas habilitaciones profesionales para desarrollar todas las figuras que aparecen en las normas técnicas, puesto que no todas parecen estar descritas con el mismo nivel de detalle. Se citan en la Orden Ministerial, pero no se tratan igual que las restantes. Es el caso de los Guardabarreras y el Personal de Acompañamiento (también denominados Agentes Comerciales). No queda detallada la habilitación de la figura del Interventor.

Por otro lado, también se recomienda analizar si los certificados que emiten las empresas ferroviarias deben seguir sin validez en caso de que el trabajador cambie de empresa, lo que exige la obtención de nuevo de los certificados o el reconocimiento por parte de la empresa contratante de los certificados previos. Es necesario definir como mínimo los criterios que se deben de aplicar en estos casos sobre cómo la empresa de destino debe reconocer la formación que acredita el certificado de la empresa de origen, de forma similar al reconocimiento de materias en el ámbito académico.

Mediante reuniones independientes con cada sindicato, se ha recabado la opinión de cada uno sobre los siguientes puntos:

⁶⁹ http://www.RENFE.com/empresa/empleo_y_formacion/ubicacion_curso.html

⁷⁰ <http://treneando.com/2010/01/13/simuladores-de-RENFE-para-sus-maquinistas/>

⁷¹ http://noticias.lainformacion.com/catastrofes-y-accidentes/accidentes-ferroviarios/RENFE-empieza-a-formar-maquinistas-para-el-ave-a-la-meca_8UuKZVduEVNMoUP7Zuog4/

- Duración y calidad de la formación que se imparte para obtener las habilitaciones profesionales.
- Reciclaje y formación continuos.
- Titulaciones académicas de acceso a cada profesión.
- Centros homologados de formación.
- Centros homologados de mantenimiento.

A continuación se exponen las impresiones recogidas en cada uno de los puntos, resumidas en aquellos aspectos que se consideran de mayor interés, para su eventual análisis o profundización posterior.

5.12.2.2.1. Duración y calidad de la formación que se imparte para obtener las habilitaciones profesionales

Cada una de las cinco habilitaciones profesionales ferroviarias exige un número mínimo de horas de formación impartidas por un centro homologado. En general, los profesionales en activo consideran que el número de horas y los conocimientos asociados son adecuados y suficientes para adquirir las capacidades de cada habilitación. Sin embargo, los profesionales más veteranos destacan que la duración de esta formación era históricamente mucho más intensa (por ejemplo 3 años de formación hasta ser maquinista en lugar de 1 150 horas, para quienes empezaron su carrera profesional cuando la figura de maquinista venía de tener carácter militar).

Las líneas de mejora que se recogen en este documento respecto a este punto son:

- Aumentar las horas de prácticas, para mejorar, sobre todo, el comienzo del ejercicio de la profesión y en la certificación para nuevas líneas o trenes. Hay que tener en cuenta que algunas profesiones como los maquinistas han de realizar actuaciones en caso de incidencia sin el apoyo en el tren de otros compañeros con mayor experiencia. En este caso, las prácticas acompañando a distintos maquinistas expertos parecen especialmente adecuadas.
- Relacionado con el punto anterior, se propone potenciar el uso de simuladores de formación, tanto de conducción como de regulación del tráfico, orientados a mejorar el entrenamiento ante situaciones degradadas o no habituales, difíciles de ensayar de otra forma. Parece urgente desarrollar los simuladores para la formación del personal de circulación.
- Es necesario que el profesional conozca no sólo el contexto directo de su actuación específica, sino el contexto general en el que se desarrolla la explotación ferroviaria, para facilitar especialmente la resolución de situaciones no habituales en las que intervienen varios perfiles profesionales. Una forma de mejorar esta formación es organizar sesiones conjuntas. Por ejemplo, de maquinistas y controladores de circulación, que permitan ver la explotación del sistema desde un punto de vista más integral.
- Se podría establecer un sistema complementario a la formación regulada, en el cual, con un enfoque personalizado, cada maquinista tuviera que realizar alguna sesión formativa, con independencia de que haya mantenido la conducción permanente con los vehículos (o líneas); es decir, algo como una jornada para recordar aspectos que ya se han estudiado y que posiblemente nunca se le han presentado al maquinista en su vida profesional.

- Se debería aprovechar la elaboración del nuevo RGC para que su estructura y redacción faciliten su comprensión y aprendizaje.
- La nueva normativa europea puede reducir de forma drástica el número de horas necesarias para obtener la licencia europea de maquinista respecto de las horas exigidas actualmente en España. Se recomienda que se negocie fuertemente en Europa elevar el número de horas de la licencia europea para maquinistas. Una bajada importante del número de horas puede crear problemas, sobre todo ligados a la entrada de nuevos operadores y maquinistas internacionales y afectar a las condiciones de conducción segura. También pueden plantearse conflictos de relación profesional derivados de las fuertes discrepancias que plantean los diferentes países de la UE. Dichas discrepancias se hacen evidentes en la figura 46, que muestra las diferentes posiciones recogidas por la Agencia Europea del Ferrocarril, siendo Francia el país proponente de las 80 horas y España uno de los tres que figuran con un número de horas de formación superior a las 600. Converger hacia unas cifras menos dispares debiera ser un objetivo sustancial. Actualmente el planteamiento de la Comisión Europea es el de fijar a grandes rasgos los contenidos generales de la formación que deberá seguirse para la obtención de la licencia de conducción, pero sin entrar a desagregar dichos contenidos, que quedan a la discreción de los Estados. Tampoco se establece, ni siquiera con carácter orientativo, el número mínimo de horas de carga lectiva para desarrollar dichos contenidos generales.

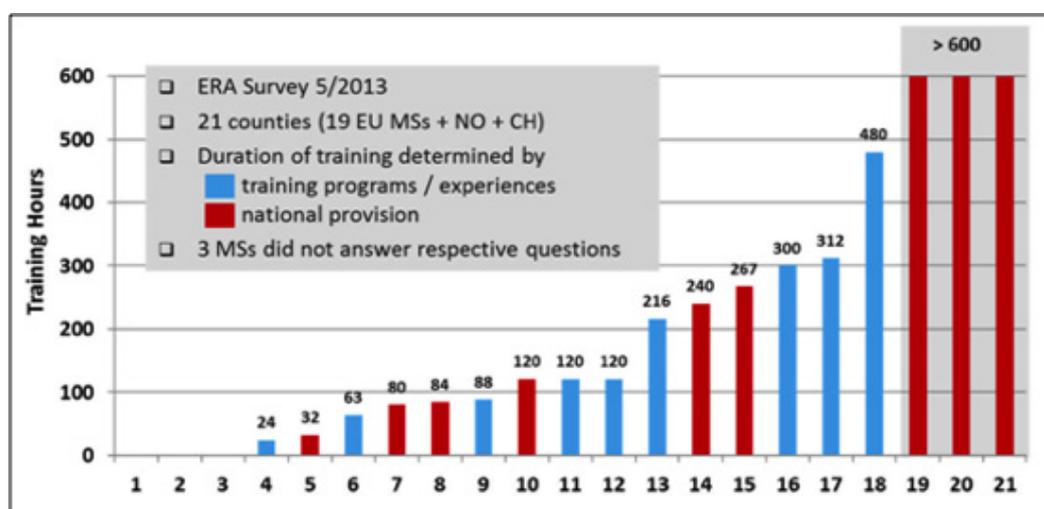


Figura 46. Número de horas necesarias para obtener la licencia europea de maquinista (Fuente: ERA).

- En el caso particular de la profesión "Responsable Técnico del Mantenimiento de Material Rodante" se considera que el número de horas de formación debería de aumentar, ya que este perfil debe supervisar el trabajo de profesionales técnicos de mantenimiento con una cualificación superior. También se debería revisar si deben existir varios responsables de mantenimiento, si el centro de mantenimiento dispone de distintos talleres.

5.12.2.2.2. Reciclaje y formación continuos

Está reglamentada una formación de reciclaje obligatoria como mínimo cada tres años para no perder los certificados. Este periodo parece razonable como periodo de control para actualizar y mantener la vigencia de la habilitación. La orden también prevé formación de reciclaje cuando aparecen cambios tecnológicos o de otra índole en el ejercicio de cada profesión. Además, los profesionales han de realizar una formación continua independiente del reciclaje reglamentario, debido especialmente a modificaciones de la normativa y a nuevas órdenes.

De nuevo, en general, los profesionales en activo consideran que en general se realiza adecuadamente la formación de reciclaje, aunque el número de horas de formación que recoge la orden en este caso parece escaso. Los aspectos de mejora en la formación que se han identificado en este punto son los siguientes:

- Aumentar el número de horas dedicado a ensayar situaciones no habituales (modos degradados, incidencias), de nuevo haciendo uso de simuladores. Los ejercicios a simular deben actualizarse para incidir en los aspectos que se van detectando estadísticamente como problemáticos y que deben ser corregidos.
- Facilitar durante la formación la puesta en común de distintos profesionales, motivando el retorno a la formación de la experiencia adquirida en el desarrollo de la profesión. Por ejemplo, se puede conseguir este objetivo mediante acompañamientos de maquinistas, lo que permite valorar mutuamente experiencias (el más experimentado puede enseñar al más joven y el más joven puede también enseñar al más experimentado).
- Realizar un plan de formación personalizado para cada profesional, teniendo en cuenta su perfil (mayor o menor experiencia), el tiempo que falta para el reciclaje reglamentario y sus necesidades de formación a corto plazo; en función de los cambios normativos o tecnológicos que le afectan.
- Establecer un procedimiento eficiente de organización, acceso e interpretación de la documentación asociada a la normativa que afecta a cada profesión, de manera que facilite la autoformación continua cuando hay cambios o nuevas órdenes. También parece necesario definir el procedimiento a seguir por los profesionales para realizar esta formación continua como parte del desarrollo de la profesión.

5.12.2.2.3. Titulaciones académicas de acceso a cada profesión

Para acceder al curso de formación habilitante de cada profesión se requiere un nivel académico mínimo, aunque cada vez es más habitual que los candidatos a algunas profesiones, como se ha podido constatar en este documento al referir recientes ejemplos de cursos para maquinistas, tengan un nivel académico superior, incluso universitario.

Las consultas realizadas permiten concluir que el nivel académico exigido actualmente para cada profesión se considera adecuado. Además, la orden prevé que por experiencia en una profesión se pueda rebajar un grado el nivel académico exigido en otro nivel de la profesión. Por ejemplo, para responsable de circulación se exige nivel de bachiller, pero para los profesionales con experiencia como auxiliar de circulación se exige nivel de ESO. Sobre este punto se realiza la siguiente recomendación:

- Revisar, para cada promoción de nivel profesional que recoge la orden, las capacidades académicas básicas que se requieren para el nivel superior para, en su caso, definir una formación complementaria que supla las posibles carencias formativas de los trabajadores que no dispongan del nivel académico requerido.

5.12.2.2.4. Centros homologados de formación

Los profesionales consultados de ADIF y RENFE valoran muy positivamente la formación recibida en los centros homologados de estas compañías, en parte fundamentados en una larga experiencia. Existen otros centros homologados privados, y en el futuro pueden aparecer más ligados a nuevas operadoras. Las recomendaciones en este ámbito son las siguientes:

- Establecer unos indicadores relacionados con la calidad de la formación que imparten los centros homologados, de forma similar a como ha venido haciendo la ANECA para supervisar la calidad de las titulaciones universitarias de centros públicos y privados (tasas de éxito, inserción laboral, etc.). Estos indicadores, que podrían enfocarse con una visión más orientada a la actividad profesional, pueden facilitar la supervisión de estos centros y detectar problemas para su eventual corrección. También pueden orientar y hacer más eficientes las inspecciones.
- Fomentar el uso de simuladores de formación, necesarios para el entrenamiento de situaciones degradadas e incidencias. Aspecto que, con carácter general, se detecta que no es una herramienta de uso muy generalizado. En especial para los profesionales de la conducción y para los profesionales del control de la circulación se considera conveniente su mayor utilización para poder atender situaciones de incidencias o de degradación de los sistemas y ayudar a los profesionales a mantener un nivel de respuesta mejor cuando estas situaciones, u otras similares, se presenten en su actividad diaria.

5.12.2.2.5. Centros homologados de mantenimiento

Aunque ya se ha expresado la misma idea en un apartado anterior, dada la situación singular que se ha detectado, se vuelve a plantear la conclusión extraída tras las reflexiones previas y el debate posterior con la representación sindical de los trabajadores:

- En el caso particular de la profesión “Responsable Técnico del Mantenimiento de Material Rodante” se considera que el número de horas de formación debería de aumentar, ya que este perfil debe supervisar el trabajo de profesionales técnicos de mantenimiento con una cualificación superior. También se debería revisar si deben existir varios responsables de mantenimiento, si el centro de mantenimiento dispone de distintos talleres.

5.12.2.3. Referencia del ámbito aeroespacial y colaboración con la Universidad

Además de los temas expuestos, conviene tomar referencia de otros ámbitos profesionales, como es el caso del ámbito aeroespacial y analizar iniciativas que se han puesto en marcha recientemente para valorar si pueden ser extrapolables al sector ferroviario.

Puede citarse el caso de la profesión de Controlador de Torre, que recientemente se ha puesto en marcha como una colaboración entre el Center for Aeronautical Training and Services (CATS) y la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)⁷².

Podría plantearse una futura colaboración entre universidades y centros formativos ferroviarios, similar a la presentada en líneas anteriores, que combinase las buenas prácticas y experiencias de los centros formativos ferroviarios, con las garantías administrativas que ofrecen las universidades que pudieran tener interés en participar y ofreciesen procedimientos y contenidos que garantizaran la calidad y la excelencia en la formación de los profesionales.

⁷² <http://www.atc.uc3m.es/>
http://www.uc3m.es/portal/page/portal/actualidad_cientifica/noticias/cursos_controladores_aereos

5.12.2.4. Formación en Factores Humanos

El factor humano se ha convertido en una disciplina científica que aplica métodos sistemáticos y conocimiento acerca de las personas para evaluar y mejorar la interacción entre individuos, tecnología y organización para contribuir a la efectividad y seguridad de las operaciones.

Por su importancia, el grado de Integración de los Factores Humanos en los Sistemas de Gestión de la Seguridad, debe ser regulado y ser objeto de una formación específica, y su desarrollo requiere de una auditoría periódica.

La Agencia Ferroviaria Europea dispone de Guías de aplicación para el diseño e implementación de los Sistemas de Gestión de la Seguridad en cumplimiento de la Directiva 2004/49/EC. Asimismo ofrece Guías de aplicación para proveer de teorías, prácticas y herramientas de Factores Humanos para la Integración en el SGS.

En España, en 2009 fue publicada la Guía FHIAT, Los Factores Humanos y Organizativos en la Investigación y Prevención de Accidentes Ferroviarios, patrocinada por el Ministerio de Fomento y editada por ESM (Instituto de Investigación en Factores Humanos y Seguridad).

Desde el punto de vista de la legislación, en otros modos de transporte como el marítimo y el aeronáutico existe normativa de obligado cumplimiento respecto a la formación en factores humanos y los métodos de investigación de accidentes e incidentes con factores humanos relacionados.

Por todo lo indicado anteriormente, los factores humanos se deben considerar como un elemento fundamental en la formación de las profesiones ferroviarias relacionadas con la seguridad, desarrollando la normativa necesaria de forma similar a como se ha realizado en otros sectores como el aeronáutico.

5.13. Tarificación por el uso de la infraestructura

5.13.1. En España los cánones por uso de la infraestructura son tasas

La normativa española conceptúa el canon por utilización de infraestructuras ferroviarias como una tasa⁷³. Como tal, debe establecerse por Ley.

Así mismo, la normativa de la UE indica que debe ser el administrador de infraestructuras ferroviarias quien establezca la cuantía de los cánones.

Al respecto, la Comisión Europea abrió un procedimiento de infracción a España que culminó con la condena del Reino de España en el Tribunal de la UE por incorrecta transposición de la Directiva 2001/14 en lo referente a la cuestión de los cánones.

⁷³ Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

SECCIÓN IV. CANON POR UTILIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

Artículo 73. Principios generales.

1. El administrador de infraestructuras ferroviarias percibirá de las empresas ferroviarias que utilicen las infraestructuras (...), así como las estaciones, (...) el abono de las tasas reguladas en esta sección, que recibirán el nombre de cánones ferroviarios. (...)

Artículo 77. Actualización.

1. El establecimiento de las cuantías resultantes (...) se efectuará mediante orden ministerial. La modificación (...) podrá hacerse a través de las Leyes de Presupuestos Generales del Estado o (...) mediante orden ministerial.

2. Las órdenes ministeriales que (...) establezcan o modifiquen las cuantías del canon deberán ir acompañadas de una memoria económico-financiera sobre el coste o valor del recurso o actividad de que se trate y la justificación de la cuantía propuesta, la cual deberá ajustarse a lo establecido en el artículo 20.1 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos. (...)

Sin entrar a un análisis detallado de la sentencia, ésta, en relación a la infracción del artículo 4, apartado 1, de la Directiva 2001/14, señala en su considerando 44, que *“los administradores de infraestructuras no podrían lograr esa optimización (de utilización de sus infraestructuras) mediante el sistema de tarificación si su función tuviera que limitarse a calcular el importe del canon en cada caso concreto, aplicando una fórmula previamente fijada mediante orden ministerial. Por tanto, los administradores disponen de cierto margen de actuación en la fijación del importe de los cánones”*; y en el considerando 50 añade que *“ADIF no dispone de la independencia de gestión necesaria para el ejercicio de sus competencias, ya que éstas se limitan a la fijación del canon concreto en cada caso específico, aplicando una fórmula establecida previamente por orden ministerial. Procede concluir, por tanto, que la legislación española no se ajusta en este aspecto al artículo 4, apartado 1, de la Directiva 2001/14”*⁷⁴.

En relación a la infracción del artículo 11 de la directiva 2001/14, la sentencia, en el considerando 64, expresa que *“Los Estados miembros deben incluir en los sistemas de tarificación de la infraestructura un sistema de incentivos destinado a inducir a la empresas ferroviarias y al administrador de infraestructuras a mejorar el funcionamiento de la red ferroviaria”* y a continuación afirma que *“en lo referente a medidas incentivadoras que los Estados miembros pueden poner en práctica, éstos conservan la libertad de elección de las medidas concretas que formen parte de ese sistema, siempre que las mismas constituyan un conjunto coherente y transparente que pueda ser calificado como “sistema de incentivos”*”; asimismo, en el considerando 66, expresa que *“...la posibilidad de tener en cuenta consideraciones referidas a la mejora del funcionamiento de la red y al desarrollo de ésta para fijar la cuantía de los cánones ferroviarios, prevista en el artículo 73, apartado 5, de la LSF, es necesario constatar que, aunque dicha disposición forma parte del sistema de tarificación, la mera posibilidad de establecer un sistema de incentivos no es suficiente para dar cumplida aplicación del artículo 11 de la Directiva 2001/14... (que) exige que los Estados miembros incluyan en los sistemas de tarificación un sistema de incentivos”*; y finalmente considera que debe estimarse el motivo aducido por la Comisión en el recurso.

Como consecuencia de lo anterior, en España se han abordado diversos cambios normativos para cumplir la sentencia del Tribunal de la UE En ellos, sin abandonar el planteamiento de que el canon se sigue conceptuando como una tasa, se ha procedido a otorgar al ADIF la capacidad de determinar la cuantía de los cánones y se le ha facultado para establecer incentivos en los mismos. Los textos normativos más importantes en que se han acometido estas modificaciones son el Real Decreto-ley 11/2013, de 2 de agosto, para la protección de los trabajadores a tiempo parcial y otras medidas urgentes en el orden económico y social⁷⁵ y el Real Decreto-ley 1/2014, de

⁷⁴ Artículo 4.1 Directiva 2001/14/CEE “Los Estados miembros crearán un marco de tarificación (...)”. A continuación este artículo indica “Con arreglo a dicha condición de independencia de la gestión (a que se refiere el artículo 4.2), los Estados (...) crearán reglas (...) de fijación de cánones o delegarán (...) en el administrador (...). El administrador de infraestructuras determinará el canon por el uso de infraestructuras y se encargará de su cobro”.

⁷⁵ Real Decreto-ley 11/2013.

Artículo 2. Modificación de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

Uno. La letra l) del artículo 21 [Competencias y funciones del administrador de infraestructuras ferroviarias] queda redactada del siguiente tenor:

«l) La propuesta de modificación y actualización de los cánones por utilización de las infraestructuras ferroviarias, su determinación, así como el cobro de éstos (...).»

Dos. Se añade un segundo párrafo al apartado 1 del artículo 73, que tendrá la siguiente redacción:

«La presente Sección establece el marco general de los cánones, que permitirá al administrador de infraestructuras ferroviarias la determinación de los que resulten de aplicación en cada una de líneas, tramos, estaciones y otras instalaciones de la Red (...).»

Tres. Los apartados 5 y 6 del artículo 73 quedan redactados de la siguiente manera:

«5. Asimismo, se tendrán en cuenta para el establecimiento de la cuantía de los cánones (...), consideraciones que reflejen el grado de congestión de la infraestructura y un correcto funcionamiento de la misma, el fomento de nuevos servicios de transporte (...), así como (...) incentivar el uso de líneas infrautilizadas (...).

El sistema de cánones deberá incentivar (...) a reducir al mínimo las perturbaciones y a mejorar el funcionamiento de la Red (...). (...) podrá incluir (...) penalizaciones por acciones que perturben el funcionamiento de la red, la concesión de indemnizaciones (...) y la concesión de primas a los resultados mejores de lo previsto.

6. Mediante orden del Ministerio (...) se desarrollarán y actualizarán los principios básicos de aplicación de los sistemas de bonificaciones e incentivos (...). En particular (...) establecerá, al menos:

a) Procedimientos de cálculo de tiempos de viaje y márgenes de puntualidad.
b) Clasificación de los retrasos y perturbaciones.

24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas⁷⁶.

Se considera que aunque se haya llegado a una situación en la que ya se ha dado cumplida respuesta a los requerimientos de la sentencia, sería conveniente que se procediera a:

- Insistir, a los efectos del conocimiento y de la asunción por los agentes del sector, en que los cánones por el uso de la infraestructura ferroviaria, con independencia de que sean “técnicamente” tasas, son establecidos por el ADIF.
- Proceder a la mayor brevedad posible a elaborar la normativa por la que se desarrolla el marco general tarifario del sistema ferroviario, de especial importancia, porque es precisamente aquí donde se indican unas importantes pautas sobre la política de transporte ferroviario a través del establecimiento del marco para la repercusión y asunción de costes por uso de la infraestructura. Esto va a permitir, junto a otras actuaciones, establecer los criterios para la potenciación mayor o menor de unas modalidades de transporte ferroviario.
- Proceder dentro de la mayor brevedad a elaborar la normativa por la que se desarrollen los principios básicos de aplicación de los sistemas de bonificaciones e incentivos de los cánones por el uso de la infraestructura ferroviaria.
- Sería conveniente que se intentara avanzar en la idea de transformar los cánones en “precios”, de tal manera que fuera fácil y directo que pudieran adecuarse a las condiciones de mercado, abandonando la actual conceptualización como tasas.

c) Procedimientos de cómputo de retrasos y de imputación de responsabilidades de la perturbación.

d) Periodos de cálculo.

e) Procedimientos de valoración de los retrasos y de liquidación.

f) Procedimientos de resolución de conflictos.

g) Obligaciones de información periódica del sistema. (...)»

Cuatro. El artículo 77 queda redactado de la siguiente manera:

«Artículo 77. Actualización.

1. La propuesta de modificación o actualización de las cuantías (...) deberá ser elaborada por el administrador de infraestructuras ferroviarias, junto con la correspondiente memoria económico-financiera (...), la cual deberá ajustarse a lo establecido en el artículo 20.1 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos.

Dicha propuesta (...) establecerá los valores concretos de los parámetros de los cánones, particularizando en su caso, en cada línea, elemento de la red o periodos de aplicación.

2. Los valores así obtenidos se remitirán al Ministerio de Fomento para la comprobación de su adecuación al marco general de los cánones y al resto del marco legal y competencial vigente, y su inclusión en los anteproyectos de las Leyes de Presupuestos Generales del Estado.»

⁷⁶ Real Decreto-ley 1/2014.

“Con la modificación de los artículos 77 y 81.1.i) de la Ley del Sector Ferroviario se da cumplimiento a la Sentencia de 28 de febrero de 2013 del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, dado que la modificación de tales artículos contenida en el Real Decreto-ley 11/2013, de 2 de agosto, para la protección de los trabajadores a tiempo parcial y otras medidas urgentes en el orden económico y social, no respondía al contenido de la citada Directiva 2001/14/CE, según ha considerado la Comisión Europea. (...)”

Artículo primero. Modificación de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

Nueve. El artículo 77 queda redactado del siguiente tenor:

«1. La modificación o actualización de las cuantías resultantes de lo establecido en los artículos 74 y 75 deberá ser elaborada por el administrador de infraestructuras ferroviarias, junto con la correspondiente memoria económico-financiera (...) la cual deberá ajustarse a lo establecido en el artículo 20.1 de la Ley 8/1989, (...) de Tasas (...).

Dicha modificación (...) establecerá los valores concretos de los parámetros de los cánones, particularizando en su caso, en cada línea, elemento de la red o periodos de aplicación.

2. (...) los valores así obtenidos se remitirán al Ministerio de Fomento para su inclusión en los anteproyectos de las Leyes de Presupuestos Generales del Estado.»

5.13.2. Unos cánones que respondan a la situación concreta del mercado del transporte ferroviario

El canon o peaje por utilización de la infraestructura pretende ser un reflejo del coste real de una parte importante de los costes totales de la infraestructura, en general difíciles de calcular.

El canon en las líneas nacionales se establece en función de cuatro componentes: acceso, reserva, circulación y tráfico (este último solo para líneas de alta velocidad).

Además, en el caso de los trenes de viajeros se debe añadir el canon por la utilización de las estaciones y en los de mercancías, el de las terminales.

Desde un punto de vista de la optimización del uso de la infraestructura ferroviaria con vistas a un mejor posicionamiento de cara a la liberalización total del espacio ferroviario europeo y sin que ello tenga que ver con el nivel tarifario que se aplique, se podrían establecer unas cuantas recomendaciones.

En primer lugar, un mejor conocimiento de los costes reales, fijos y variables, de explotación, mantenimiento y gestión, en particular el coste marginal de las circulaciones.

Una vez conocidos estos costes, habría que establecer una estrategia para mejorar los tráficos y en algunos casos justificar descuentos (como podría ser el caso de algunos trenes de mercancías) o por el contrario aumentar la percepción.

Como criterio general, y cualquiera que sea la cuantía de los peajes, la estructura del canon debería incentivar el tráfico ferroviario y alinear objetivos entre el gestor de la infraestructura y los operadores, contribuyendo así a suavizar las contradicciones y objetivos divergentes que la propia separación pueda producir.

El valor del canon debería estar vinculado al nivel de servicio y prestaciones que ofrece la infraestructura, por ejemplo con conceptos como velocidad, fiabilidad, etc.

Así, una degradación de estas prestaciones (por ejemplo limitaciones no previstas de velocidad, problemas de mantenimiento, reducciones de fiabilidad, etc.) debería producir una reducción de los cánones, mientras que una mejora de las prestaciones podría justificar suplementos o cánones más altos.

En cuanto a los viajeros, y más concretamente en el caso de las líneas de alta velocidad, habría que establecer asimismo sistemas de incentivos para que los operadores ofrezcan más plazas, sobre todo para las líneas (de alta velocidad) con poco tráfico. Esta estrategia podría consistir en bajar la componente de tráfico del canon a medida que sube el tráfico total de la línea, ya que, como hemos dicho, este canon pretende recuperar la inversión realizada.

Al igual que el resto de los gestores de infraestructura europeos, se tendría que implementar un criterio de estabilidad, que permitiera a los operadores conocer el montante del peaje que van a tener que pagar por sus servicios en plazos más largos que los actuales dos años.

También, y dada la disparidad de criterios en Europa, en cuanto a la forma de calcular el canon y en cuanto a su montante, sería conveniente promover, conjuntamente con gestores de infraestructura vecinos, tarifas "forfait" o precios globales, que estimulen el establecimiento de más trenes internacionales.

Especialmente previendo la liberalización total del espacio ferroviario europeo, sería conveniente establecer criterios de optimización de los recursos vía peaje, opciones en caso de saturación, forma de establecer subastas de surcos, etc.

5.14. Liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros

5.14.1. Para el conjunto de los servicios de viajeros

En el Cuarto Paquete Ferroviario que hoy en día se debate en las instancias comunitarias se ha planteado por la Comisión Europea la liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros, ampliando a todos los servicios la liberalización que actualmente afecta a los servicios internacionales de viajeros y a los servicios de mercancías.

En esta propuesta normativa, se otorga a las empresas ferroviarias europeas derechos de acceso que les permitan explotar todos los servicios nacionales de transporte de viajeros en todos los Estados miembros. Podrán recoger viajeros en cualquier estación y depositarlos en cualquier otra. Se concede a los Estados miembros la posibilidad de limitar los derechos de acceso para la explotación de servicios nacionales en caso de que el ejercicio de esos derechos pueda poner en peligro el equilibrio económico de un contrato de servicio público. Como sucede actualmente con los servicios internacionales, la disposición establece que los organismos reguladores deben aplicar procedimientos y criterios comunes para determinar si un servicio nacional pone o no en peligro el equilibrio económico de un contrato de servicio público. La aplicación de esta propuesta en el caso de ser aprobada, sería en el horario de servicio que se inicie el 14 de diciembre del año 2019⁷⁷.

Como ya se ha indicado en el apartado 4.1 de este Informe, esta propuesta normativa y la que se comenta en el subapartado siguiente no cuenta con un apoyo mayoritario de los Estados miembros de la UE, y algunos de ellos han manifestado una oposición frontal; así mismo, en el Parlamento Europeo la opinión mayoritaria en Comisión tampoco es favorable. Esto ha llevado, como ya se ha comentado, a que en el debate y tramitación del Cuarto Paquete Ferroviario se haya producido una división del mismo en dos bloques, conocidos como el técnico (interoperabilidad, seguridad y Agencia Ferroviaria Europea) y el político (grado de separación entre el administrador de la infraestructura y las empresas ferroviarias, liberalización de los servicios de viajeros y obligación de licitar los servicios sujetos a Obligaciones de Servicio Público), que apuntan a que el primero puede aprobarse a corto plazo, mientras el segundo puede experimentar modificaciones de calado.

En el caso español se ha procedido a promulgar una serie de modificaciones legislativas para, adelantándose a los plazos comunitarios, liberalizar el transporte nacional de viajeros por ferrocarril⁷⁸. Éste, desde el 31 de julio de 2013, ya se encuentra liberalizado, habiéndose empezado a aplicar por los servicios ferroviarios de carácter turístico. También se ha establecido, para segmentos distintos del turístico, que el acceso para los nuevos operadores se llevará a cabo a través de la obtención de títulos habilitantes. Será el Consejo de Ministros quien determine el número de títulos habilitantes a otorgar para cada línea o conjunto de líneas en las que se prestará el servicio en régimen de concurrencia, así como el período de vigencia de dichos títulos habilitantes. El otorgamiento de los títulos habilitantes se llevará a cabo por el Ministerio de Fomento a través del correspondiente procedimiento de licitación. Mediante Orden del Ministerio de Fomento, se determinarán los requisitos y condiciones exigibles para participar en los procedimientos de licitación, así como los criterios de adjudicación que resulten aplicables y las distintas fases de dicho procedimiento. Finalmente se indica que RENFE-Operadora dispondrá de un título habilitante para operar los servicios en todo el territorio sin necesidad de acudir al proceso de licitación.

⁷⁷ Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo que modifica, en lo que atañe a la apertura del mercado de los servicios nacionales de transporte de viajeros por ferrocarril y a la gobernanza de las infraestructuras ferroviarias, la Directiva 2012/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de noviembre de 2012, por la que se establece un espacio ferroviario europeo único, presentada el 30 de enero de 2013.

⁷⁸ En concreto se trata de los artículos 3 y 4 del Real Decreto-ley 22/2012, de 20 de julio, por el que se adoptan medidas en materia de infraestructuras y servicios ferroviarios y el artículo 37 del Real Decreto-ley 4/2013, de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo.

Por el momento existen muy pocas experiencias liberalizadoras de éxito en el sector ferroviario de viajeros de larga distancia (la experiencia de Gran Bretaña no es aplicable en este caso), así que parece prudente acometer un proceso gradual de transformación.

De hecho, la gestión que lleva a cabo RENFE-Operadora, mejorable en determinados aspectos relacionados con los costes de operación, cuenta con buenos resultados desde el punto de vista de utilización, principalmente en los servicios de alta velocidad, que han tenido un incremento muy relevante de demanda en los dos últimos años. Este aumento de la demanda supone un aumento en la utilización de las líneas de alta velocidad, que permite optimizar el uso de la infraestructura, pero además, los beneficios obtenidos en este segmento del mercado (la alta velocidad) permiten compensar buena parte de las relaciones deficitarias comercialmente, que si bien no son rentables desde el punto de vista económico, sí lo son desde el punto de vista social y de cohesión territorial.

En este contexto, sería aconsejable proceder con cautela y realizar un seguimiento constante en la aplicación en España del proceso de liberalización con el fin de conocer el resultado final del debate sobre el Cuarto Paquete Ferroviario y también con el fin de permitir que se vaya produciendo un retorno de experiencia mucho más consistente. Si se pretende avanzar en la liberalización del transporte nacional de viajeros, más allá de lo que exija la Unión Europea, habría que analizar con cuidado las posibles implicaciones.

Por otra parte, las disposiciones legislativas adoptadas en nuestro país, que establecen un calendario, si no cerrado sí bastante indicativo, así como las expectativas creadas por las mismas entre los posibles candidatos, aconsejarían, si se opta por el camino de proseguir la liberalización, hacerlo con la cautela a la que antes nos hemos referido y con plazos concesionales no excesivamente amplios, que permitan corregir desaciertos y desajustes y reconducir a corto plazo situaciones no deseadas.

Finalmente, es preciso llamar la atención sobre el hecho de que un proceso de liberalización totalmente abierto, puede devenir, dado el reducido mercado ferroviario existente, en una serie de problemas económicos y de falta de rentabilidad para las empresas prestatarias, que aboque en el corto plazo a un deterioro real del servicio y, se traduzca también, en un deterioro de la imagen del ferrocarril, en un segmento como el de la alta velocidad en donde se ha logrado una muy buena imagen comercial.

En este sentido parece detectarse que tanto la Administración española como el sector son conscientes de las limitadas expectativas de rentabilidad de las relaciones comerciales en que puede introducirse la competencia, por lo que una apertura a la competencia de manera controlada y progresiva puede ser lógica y asumida como tal por el sector.

5.14.2. Las Obligaciones de Servicio Público

Un tema que merece comentarse dentro de las propuestas del Cuarto Paquete Ferroviario es el que se refiere a la liberalización de la prestación de los servicios de viajeros por ferrocarril sujetos a Obligaciones de Servicio Público (OSP), lo que normalmente se conoce también como Cercanías y una gran parte de los Regionales. Este expediente se está debatiendo en las instancias comunitarias y, como ya se ha indicado, existen opiniones contrapuestas.

La Comisión Europea plantea establecer la licitación obligatoria de los contratos ferroviarios de este tipo, anulando la posibilidad actualmente vigente de que las autoridades puedan decidir si adjudican un contrato de servicio público de este tipo directamente o sobre la base de una licitación pública. Las autoridades deben indicar en los documentos de licitación si imponen a los operadores de servicio público el cumplimiento de determinados parámetros o criterios sociales.

Entre los temas que, aún antes de iniciarse el debate del Cuarto Paquete Ferroviario, han sido planteados desde diferentes instancias del sector y distintas administraciones, está el hecho de cómo se gestiona la transición entre el operador que estaba dando el servicio, por ejemplo de Cercanías, y el nuevo operador. En concreto este debate se plantea especialmente en los temas relacionados con el personal empleado y el material móvil previamente utilizado. En este contexto hay opiniones divergentes sobre cómo actuar en función del grado de amortización del material rodante, o si se debe o no asumir el personal que presta el servicio y, si se asume, en qué condiciones. También se debate sobre si es posible imponer estos condicionantes en las licitaciones.

Por otra parte, es difícilmente pensable que para concursar a una licitación de este tipo los licitadores puedan disponer previamente de personal y material suficiente. En algunos casos, puede tomarse como ejemplo las Cercanías de las grandes ciudades, la cifra de personal y de material móvil alcanza cantidades muy altas. También es difícil contemplar que haya posibilidad de disponer de este material planteando acuerdos con empresas que alquilen el mismo, dado el alto número de material requerido, y el reducido número de contratos de este tipo, que no hacen muy atractivo para dichas empresas de alquiler disponer de mucha cantidad de este material móvil. Aún son más graves las necesidades de personal formado y convenientemente habilitado, tanto para la conducción como para las operaciones de tierra.

La propuesta de la Comisión Europea contempla el acceso al material rodante ferroviario, imponiendo a los Estados miembros la obligación de garantizar a los operadores que desean prestar servicios públicos de viajeros por ferrocarril el acceso efectivo y no discriminatorio al material rodante ferroviario adecuado, lo que según la Comisión Europea permitiría superar un importante obstáculo a la competencia efectiva en los contratos de servicio público. En los Estados miembros que no tengan un mercado de alquiler de material rodante ferroviario, incumbiría a las autoridades adoptar las medidas que garanticen el acceso a dicho material con el fin de abrir el mercado. Este planteamiento, además de ser discutible en su incardinación jurídica, es totalmente voluntarista. No es creíble pensar que los Estados miembros puedan incidir en exceso en este tema, salvo que utilicen el personal y el material de la empresa (empresa ferroviaria pública en el caso de la mayoría de los Estados) que prestara el servicio con anterioridad.

Pero incluso esta posibilidad es cuestionada por muchos de los posibles candidatos a la prestación del servicio. En efecto, se ha planteado en el sector el debate sobre cómo y con qué condiciones habría que incorporar y tratar al personal que prestara el servicio, así como el material rodante de la empresa ferroviaria que hasta el momento de la nueva adjudicación daba el servicio, puesto que si no es ella la que resulta adjudicataria dichos medios humanos y materiales quedarían automáticamente ociosos y la situación de la empresa sería muy delicada.

Por el otro lado, es difícilmente pensable que pueda exigírsele a los diferentes concursantes que dispongan en el momento de la licitación de personal y material rodante suficiente para dar el servicio al que concursan, ya que bastaría reflexionar sobre en qué situación quedarían si no son finalmente los ganadores.

Además, ante esta posibilidad de subrogación, caso de imponerse, es muy probable que el ganador desee un material rodante diferente (como mínimo remodelado y con otra imagen, cuando no otros modelos distintos de material) y unas condiciones laborales para el personal que no tienen que coincidir, necesariamente, con las preexistentes.

Por otra parte, la duración de los contratos en el caso de las cercanías que demandan, en general, un número elevado de material móvil, es crucial, ya que hay que plantearse quién asume el riesgo del contrato si la duración de éste es inferior al ciclo de vida útil del referido material. De no seguir prestando el servicio y, si no hay posibilidad de otro contrato similar, los riesgos financieros son muy elevados.

Si en la licitación se impone que el material rodante deberá transmitirse a precios de mercado al siguiente operador, hay también que plantearse si el nuevo conoce previamente a la licitación el estado real y las características del material que puede llegar a asumir. Encontrar una solución equilibrada y factible no parece sencillo.

En determinadas Regiones de ciertos Estados de la UE, éstas –que son las que convocan en estos casos los concursos– son las propietarias o las que disponen del material móvil con el que se prestan los servicios, y en estos supuestos, que no es el de España, la transferencia del material puede resultar menos problemática.

Por último, es necesario plantear para el caso español que puede ser recomendable que se intente, llevar a cabo licitaciones en el supuesto de las Cercanías y los Regionales, la formación de lotes, de forma que se evite la licitación de únicamente las líneas más rentables o menos deficitarias, puesto que de hacerlo así, quedarían finalmente en manos del Estado las líneas sin ningún grado de viabilidad financiera.

Por todo ello, son muchos los que defienden que debe acometerse una liberalización controlada y de forma progresiva de estos servicios de viajeros por ferrocarril, articulada en lo que podría denominarse “competencia controlada”.

6. CONCLUSIONES

6.1. En materia organizativa y de estrategia

6.1.1. En materia organizativa

A partir del estudio realizado, las principales conclusiones en materia organizativa son las siguientes:

- Es conveniente iniciar una serena reflexión y un profundo análisis sobre la experiencia en España tras la entrada en vigor de la Ley del Sector Ferroviario. Es imprescindible identificar los aspectos positivos y negativos, analizar el coste/beneficio de las iniciativas acometidas en el campo de la organización del sector, profundizar en la eficacia y eficiencia de la nueva organización y plantear soluciones complementarias y alternativas para corregir las deficiencias detectadas.
- Por ello se recomienda articular desde el Ministerio de Fomento la elaboración de un informe multidisciplinar en el que se lleve a cabo el citado análisis y, en su caso, se formulen las recomendaciones que se estimen pertinentes.
- Debe hacerse un gran esfuerzo para posibilitar la dotación a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria de suficiente personal cualificado en materias específicas y que sea profundo conocedor de los temas cuya responsabilidad compete a la Agencia.
- En el caso de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, será deseable que su identificación como “de seguridad ferroviaria” no limite sus funciones a las exclusivamente relacionadas con la seguridad y actúe como una auténtica agencia ferroviaria (de acuerdo con las últimas disposiciones normativas, parece que es éste el camino que se desea seguir).
- En el caso del Organismo de Regulación Ferroviaria, sería deseable que su adscripción no fuera al Ministerio de Economía y Competitividad, sino al de Fomento, ya que las cuestiones sobre las que tiene que actuar, si bien pueden tener un impacto económico, están más relacionadas con la explotación ferroviaria.

6.1.2. En materia de estrategia

Asimismo, en materia de estrategia pueden indicarse las siguientes conclusiones:

- Es preciso recoger el retorno de la experiencia antes de adoptar nuevas medidas. En este sentido es preciso plantear a la Comisión Europea que sus propuestas legislativas no pueden realizarse al margen de ese retorno de la experiencia, ya que con ello no se permite “aprender de los errores” ni descubrir las bondades de las medidas adoptadas. En ocasiones, la secuencia de propuestas legislativas que la Comisión presenta no deja tiempo a que se produzca el deseado retorno de la experiencia.

- España, que contribuye con su voto a la elaboración del Cuarto Paquete Ferroviario, debe hacer todo lo posible para que este marco legislativo sea favorable a los intereses españoles. Es muy posible que este marco permita que puedan coexistir Estados con administradores de infraestructuras totalmente desvinculados de las empresas ferroviarias, con otros en los que dichos administradores estén en una estructura integrada con una empresa ferroviaria.
- Y esa participación y esa capacidad de influencia a nivel europeo no deberían limitarse a los aspectos políticos y estratégicos. Desde un punto de vista más técnico y operativo, todavía deben darse importantes pasos en materia de interoperabilidad, homogeneización y simplificación de la diversidad tecnológica y operativa que existe en estos momentos en Europa. En este sentido debe proseguirse con la labor que la Dirección General de Ferrocarriles está realizando desde hace años con su participación en los debates ferroviarios de la Comisión Europea y en los grupos de trabajo de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA).

6.2. Estudios informativos

Las decisiones que puedan tener un impacto a largo plazo son decisiones de Estado, deberían ser tomadas y asumidas por consenso y no deberían ser personalizadas ni atribuidas a un momento o situación política particular.

El procedimiento resultante podría ser aplicable, asimismo, no solamente a las decisiones en materia de ferrocarril, sino también a otros ámbitos que requieran inversiones públicas significativas o impactos territoriales importantes.

En materia de ferrocarriles, este procedimiento afectaría tanto a las decisiones en materia de infraestructuras como a la adquisición de material ferroviario, instalaciones, equipamientos, etc.

A título de ejemplo, y con independencia de que el modelo español sea adecuado, el modelo francés de DUP (Debate y posterior Declaración de Utilidad Pública) podría ser un referente para esta iniciativa.

6.3. En materia de estrategia y planificación de las redes

Las conclusiones más destacadas en materia de estrategia y planificación de las redes son las siguientes:

- La planificación del transporte por ferrocarril debería hacerse con un horizonte al menos de 25 años, evitando todo cambio por razones políticas con objetivos a corto plazo que impidan un buen uso de los recursos económicos del país y planificación rentable de las compañías ferroviarias.
- Se debería realizar un estudio detallado de la evolución de la demanda de viajeros con motivo de la liberalización del transporte de viajeros y la llegada de nuevos operadores, para dimensionar adecuadamente instalaciones y dependencias de la red, tales como: estaciones, andenes, maniobras en terminales, etc. de forma que permitan absorber una posible mayor demanda.
- Es necesario replantearse el plan estratégico para la construcción de líneas de alta velocidad con ancho estándar, en vista de la situación económica actual y de la demanda tan baja como se prevé que puede existir en la mayoría de las líneas en fase de construcción. Una circulación reducida de trenes al día no justifica estas inversiones. Criterios de demanda prevista e inducida deberán ser los que fundamentalmente establezcan objetivos plausibles.

- Es necesario y urgente reconsiderar todas las obras en marcha y previstas en líneas de alta velocidad con el objetivo de analizar cuáles son más prioritarias y poner en servicio los trayectos que se puedan explotar de forma coherente.
- La posibilidad tecnológica actual de disponer de trenes con tecnología de ancho variable permite unas estrategias operativas y de explotación que hace diez años no eran imaginables. Por esta razón sería conveniente considerar la posibilidad de que las obras de líneas de AV se terminaran con ancho ibérico con objeto de facilitar el transporte entre comunidades y regiones tanto de viajeros como de mercancías. Estas líneas en ancho ibérico serían operadas inicialmente a 250 km/h con trenes de ancho variable proporcionando a muchas ciudades unos tiempos de viaje altamente atractivos. Estos nuevos trayectos se integrarían en los servicios de ferrocarril de la región, dando una aceptable rentabilidad a la inversión realizada.
- En esta línea de actuación se deberían mejorar el trazado y la calidad de vía e instalaciones de determinados trayectos en la red convencional para mejorar la velocidad máxima permitida y que se pudiera circular a 160 km/h o 220 km/h.
- Es necesario reconsiderar las líneas y trayectos de mayor crecimiento previsible en el horizonte 2020 y 2050 para dotarlas con los equipamientos necesarios de señalización y suministro de energía que permitan absorber la demanda.
- Todas las líneas que actualmente forman parte de la red RFIG deberían mantener su titularidad estatal.
- Todas las Empresas Operadoras deberían funcionar con el mismo Reglamento de Circulación y normas técnicas de diseño, construcción e instalación con objeto de facilitar la movilidad entre personal, maquinistas y agentes y material.
- El Reglamento de Circulación y Normas Técnicas deberán ser emitidas y gestionadas por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.
- Se deben analizar los criterios y posibilidades de uso del tercer carril. La Red de Ancho Mixto es una red incipiente. Su planteamiento se hace para compaginar sobre un mismo trazado los dos anchos existentes. En general, debido a sus características técnicas, este tipo de instalaciones ferroviarias son recomendables para corta distancia o soluciones a corto y medio plazo. Es recomendable analizar en detalle los aspectos técnicos y económicos de su implantación y explotación.
- Las redes de ancho mixto necesitan “cambiadores de hilo” para su instalación en las entradas de algunas estaciones, que limitan la velocidad de circulación de los trenes de ancho estándar, lo cual puede condicionar la explotación de algunos trenes de viajeros.
- El tráfico mixto en una línea de alta velocidad debe ser cuidadosamente analizado y programado, dada la limitación de velocidad del transporte por mercancías y la interferencia que puede suponer en el transporte por líneas de transporte intensivo de viajeros. Habría que habilitar, en zonas de alta densidad de trenes de viajeros, surcos con huecos grandes de tiempo para lanzar series (ráfagas) de trenes mercantes con mínimo tiempo de seguimiento. Este punto es uno de los temas que tendrá que ser estudiado y considerado en la construcción de las futuras líneas.
- De manera complementaria, sería deseable avanzar en el desarrollo de sistemas económicos y de poco mantenimiento de cambio de ancho en vagones de transportes de mercancía con el objeto de facilitar su paso de un ancho a otro.
- En las líneas metropolitanas, para responder a la tendencia de incremento del número de viajeros es conveniente elegir sistemas basados en tecnología Moving Block (CBTC / ERTMS N3)

además de vigilar la disposición de vías en sitios críticos de las líneas, como estaciones terminales, las características de los trenes, el dimensionamiento de los andenes, etc. Todos estos puntos pueden influir limitando la capacidad de la línea.

- En los metros ligeros, se recomienda que se establezcan reglamentos en línea con la normativa europea que estandaricen y regulen estos ferrocarriles. Así mismo, es recomendable que entre los elementos que se consideren para su implementación, se hagan, entre otros, estudios detallados de la demanda y necesidades, así como un plan de viabilidad económico con el grado de cobertura que estime necesario la Comunidad Autónoma.
- En la planificación de las redes hay que tener presente la posible heterogeneidad (en señalización, condiciones de explotación, tráfico mixto...) que se introduzca conforme se incorporen nuevos elementos en el sistema.
- Cada entidad u operador ferroviario tiene diferentes necesidades de operación, distintos modelos de gestión o incluso capacidades de financiación. Por ello, los servicios de comunicaciones y la adopción de una tecnología específica para los mismos, debe ir acompañada de un riguroso análisis técnico, económico y financiero que, asegurando siempre una operación eficiente y segura, se adapte adecuadamente a los distintos entornos (rurales, urbanos, etc.), densidades de tráfico (metros, ferrocarriles, etc.) o modelos de explotación (pasajeros, mercancías, etc.).
- Por razones de eficiencia, seguridad y compatibilidad, debe desarrollarse una normativa de infraestructura común para los sistemas de telecomunicaciones en entornos ferroviarios. Esta normativa permitirá dotar a todas las líneas ferroviarias de las instalaciones, capacidades y metodologías necesarias para el correcto despliegue presente y futuro de los sistemas de telecomunicaciones requeridos por el ferrocarril.
- Se deberían establecer acuerdos con los operadores de telecomunicaciones para favorecer el despliegue de redes móviles de 4G, como el LTE. En este sentido, se debería facilitar el acceso a las infraestructuras de telecomunicaciones de las líneas de alta velocidad para proveer servicios a los viajeros.
- Para una eficiente prestación de estos servicios, debe permitirse la planificación, diseño y utilización de redes mixtas que incluyan las infraestructuras de operadores de telecomunicaciones y las propias de GSM-R o tecnologías que la sustituyan (LTE, etc.). Se recomienda que estas redes sean operadas en régimen de concesión por concurso por operadores de infraestructuras, que permitan la competencia entre operadores de telecomunicaciones y que garanticen la prestación eficiente y adecuada de los servicios propios de la red de transporte, incluidos los de la señalización, siempre que estén de acuerdo con la normativa europea que se cree para tales servicios, especialmente desde el punto de vista de fiabilidad y seguridad añadida.
- Así estas redes, además de servir para los servicios propios del ferrocarril, podrían complementar las redes de los operadores de telecomunicaciones, mejorando la cobertura en los trenes y la propia de dichos operadores.

6.4. En materia de estrategia y planificación de los servicios

En el caso de la estrategia y planificación de los servicios, se pueden indicar las siguientes conclusiones:

- Para los servicios de larga distancia por vía AVE:

- Se deberá identificar y estudiar la posibilidad de reducir los puntos singulares que limitan la capacidad y mayor utilización de las líneas AVE en vista a la mayor competencia esperada por la liberalización del sector.
- Para los servicios de larga distancia por vía convencional:
 - Proporcionar: una mayor oferta, una mejora de las velocidades máximas de los trenes de ancho variable y un buen mantenimiento (mejora en algunos casos) de la infraestructura, para hacer suficientemente atractivo el servicio al viajero con una optimización de los recursos.
- Para los servicios de cercanías y media distancia:
 - El tráfico de Cercanías, en línea general, está sufriendo un incremento continuado, por lo que se debe prever su crecimiento y adaptación de sus instalaciones a la mayor demanda.
 - El servicio de los trenes de cercanías debe estar altamente integrado con los otros servicios de transportes de la ciudad o Comunidad Autónoma. La posibilidad de gestionar este tipo de servicios por diferentes actores, respondiendo a los criterios de la Unión Europea en cuanto a "competición por el mercado", parece lógica y razonable, lo cual debe ir precedido de una reflexión sobre los métodos, procedimientos y tiempos, así como de un análisis de todas las posibles implicaciones.
 - Es necesario un análisis de las capacidades máximas teóricas de las líneas y de la identificación de aquellos puntos que limitan esta capacidad para su posible eliminación.
 - Son necesarias instalaciones complementarias para el transbordo, a modo de transporte alternativo (intercambiadores), para facilitar la utilización de los servicios de Cercanías y hacer más atractivo su uso. La implementación de servicios de información al viajero para facilitar los cambios de modo de transporte en situaciones normales, como en situación de incidencia, así como de sistemas de comunicación de datos en trenes y estaciones, etc. son requerimientos que hay que prever para un futuro inmediato.
 - Se debería fomentar la creación de empresas operadoras con concesiones por tiempo cierto en las Comunidades, de la misma forma que lo han hecho Francia y Alemania.
 - Las líneas de cercanías deberán ser explotadas de forma coordinada con los otros medios de transporte, Metros, Autobuses y Metros Ligeros, buscando la complementariedad y evitando la duplicidad.
- Para los servicios metropolitanos y metro ligero:
 - Se recomienda un estudio de la evolución prevista del flujo de viajeros y, de acuerdo con estas previsiones, realizar una planificación de inversiones acompañada de otro plan de realización de pruebas de prototipos para la instalación de sistemas *driverless* (UTO) basados en CBTC, unido a un análisis del grado de automatización requerido en todo los sistemas del metropolitano, que permitan absorber la demanda de viajeros.
 - Se recomienda que para las nuevas implementaciones de metros ligeros sea preceptivo un estudio detallado del flujo de viajeros esperado que acompañe a la justificación de su instalación.
- En materia de servicios de telecomunicaciones para los viajeros:
 - Para una mejora de la competitividad de los servicios ferroviarios de transporte de personas frente a otros medios de transporte, debe facilitarse el despliegue de redes de teleco-

municaciones que permitan la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas de voz y datos. Es una necesidad creciente de los usuarios el disponer de estos servicios, incluyendo el acceso a aplicaciones como correo electrónico y acceso a Internet. Estos servicios deben prestarse en competencia, con estricta neutralidad tecnológica, mediante el empleo de diferentes plataformas (satélites, redes 3G, LTE, etc., incluyendo combinaciones de ellas), que puedan permitir el acceso directo a los usuarios, o mediante wi-fi o tecnologías equivalentes que se puedan prestar en el futuro.

- o Actualmente las tecnologías existentes, tanto de redes inalámbricas como de sistemas 4G, permiten proveer de servicios de internet de alta velocidad en entornos de alta velocidad, por lo que es necesario fomentar y desarrollar los servicios de telecomunicaciones para los pasajeros, potenciando el despliegue de servicios de datos de alta velocidad (internet). Esta recomendación debería hacerse extensiva a todos los servicios, con independencia de distancia, velocidad y tipo de vía.
- o Sería necesario trabajar en la creación de una plataforma embarcada de servicios de comunicaciones de banda ancha a bordo de trenes, capaz de aunar e integrar de manera transparente todos los canales de comunicación de datos existentes en la infraestructura ferroviaria, asegurando la existencia de servicios de comunicaciones continuos y de alta disponibilidad, sobre la cual construir servicios de valor añadido tanto para el pasajero, como para el propio operador ferroviario (sistemas de comunicaciones no críticos).

6.5. En materia de accesibilidad territorial

Las conclusiones más relevantes en materia de accesibilidad territorial son las que se indican a continuación:

- Sólo si existe accesibilidad es posible aprovechar las ventajas intrínsecas al transporte. Sin accesibilidad el transporte es un fin en sí mismo; mediante la accesibilidad el transporte es un medio para el desarrollo y el crecimiento, un elemento necesario, aunque no suficiente, para ello.
- Dentro de las zonas atravesadas por una línea, la accesibilidad se confiere en función de si hay estación o no. Si no existe estación no se confiere accesibilidad a esa zona. Si hay estación, la accesibilidad que se otorgue vendrá directamente condicionada por la ubicación de la estación en relación a las poblaciones y núcleos urbanos.
- Las estaciones deberían estar imbricadas en el tejido urbano. El principal interés es servir los centros urbanos. ¿Por qué intentar asemejarse al avión en lo que es su principal punto débil: el acceso y la conexión con el centro de las ciudades? ¿Por qué obstinarse en darle a la alta velocidad la más importante limitación de su principal adversario, el avión, a saber, una difícil accesibilidad al centro urbano y una mala conexión con la red urbana y metropolitana? Como principio general, no resulta recomendable la ubicación de las estaciones fuera de las ciudades, dado, entre otras cosas, que la accesibilidad que confieren se reduce fuertemente.
- En consecuencia es conveniente valorizar la accesibilidad sobre la velocidad, dado que la relación entre el ferrocarril y el territorio se establece a través de la accesibilidad que el primero confiere al segundo.
- En la toma de decisiones sobre las nuevas líneas es conveniente valorar, por una parte, el deseo y las posibilidades de competir con el avión entre los dos extremos de la línea, y, por otra, la opción de servir a las ciudades intermedias, con el fin de difundir al máximo el efecto de la mayor velocidad sin penalizar en demasía el tiempo de recorrido de extremo a extremo.

- Una aproximación a los horarios de las líneas españolas de alta velocidad, indica que las supuestas demoras al establecer paradas intermedias no parecen de envergadura para que se fundamente en ellas, como norma general, la razón de no pasar por el centro de las ciudades.
- Ante un trazado en estudio, y en relación a todas las ciudades potencialmente enlazables por dicho trazado, es preciso considerar diversas opciones:
 - o el trazado pasa por el exterior de la ciudad o ciudades intermedias y se contempla la opción de no ubicar una estación en el mismo,
 - o el trazado pasa por el exterior de la ciudad o ciudades intermedias y se contempla la hipótesis de localizar una estación en el mismo alejada del o de los cascos urbanos,
 - o se contempla la opción de llevar la conexión ferroviaria desde el trazado hasta el centro o los centros urbanos:
 - bien haciendo pasar la línea por el casco urbano,
 - bien enlazando el trazado ferroviario exterior con el casco o los cascos urbanos, lo que a su vez que podrá realizarse en el mismo ancho (por ejemplo en el ancho estándar con el que se construya la nueva línea), o con ancho diferente mediante un cambiador de anchos (por ejemplo, enlazando un trazado exterior en ancho estándar con el núcleo urbano mediante una conexión en ancho ibérico y el pertinente cambiador de ancho).
- Estos análisis integrados en los estudios informativos, tanto de los correspondientes trazados como de localización de las estaciones, deben considerar necesariamente aspectos como: tiempos de recorrido con incremento de velocidad en línea convencional y ancho ibérico, así como en ancho estándar y velocidad superior a 250 km/h; mantenimiento de la antigua línea mejorada si se opta por el servicio en ancho ibérico; acceso de la nueva línea al centro de la ciudad; acceso en ancho ibérico al centro de la ciudad desde la nueva línea; demanda captable en los distintos supuestos de trazado y de velocidades comerciales; sensibilidad de la demanda al tiempo de viaje, el plan de explotación, etc. Así mismo, desarrollo urbanístico previsto; expectativas de desarrollo vinculadas a la ubicación de la estación; grado de accesibilidad de las distintas zonas urbanas de acuerdo con las distintas ubicaciones de la estación; inversiones que pueden sentirse atraídas por una ubicación u otra; conectividad con la red de transporte urbano y taxi; coste de construcción y mantenimiento de la estación; etcétera.
- En modo alguno se trata de no dar servicio de tren a esas ciudades intermedias. Al contrario, hay que valorar:
 - o Si hay proporción entre la reducción del tiempo de viaje en el tren hasta la nueva estación elegida para esas ciudades, y el tiempo completo del desplazamiento al centro urbano de dichas ciudades. Hay que calibrar, además, el coste global del transporte, no sólo el precio del billete, dada la necesidad en las estaciones situadas alejadas de los núcleos urbanos de hacer una ruptura del viaje y depender de otros medios motorizados de transporte para completar el desplazamiento.
 - o Hay que contemplar las diferentes opciones de demanda que pueden generarse en las ciudades por las que discurre la línea, en función de diferentes horquillas de tiempos comerciales de recorrido.
 - o Hay que considerar si el acceso a las ciudades intermedias es realmente disuasorio para conseguir un tiempo de viaje atractivo entre las ciudades extremas, o si por el contrario dicho acceso es una opción que hay que permitir en la mayoría de las ocasiones.

- Es necesario realizar una reflexión sobre las decisiones en relación a las nuevas líneas de alta velocidad, a su trazado y al servicio que dan y cómo lo dan a las ciudades intermedias de su recorrido. Estas decisiones no pueden adoptarse sin una profunda reflexión, ajena, en la medida de lo posible, a argumentos que no sean los que se deduzcan de un análisis racional y multicriterio.

6.6. En materia de transporte de mercancías

6.6.1. Un cambio en el modelo de gestión

Es muy importante articular políticas para el incremento del transporte de mercancías por ferrocarril. El bajo porcentaje de participación en el total del transporte terrestre de mercancías lo hace imperioso. Medidas que sin duda serán de infraestructuras y de material rodante, pero que necesariamente tendrán que incorporar aspectos esenciales relacionados con la gestión de la explotación de la red y con la concepción del negocio.

Para mejorar el transporte de mercancías por ferrocarril, parece necesario y puede llegar a ser suficiente, cambiar el modelo de gestión. En muchas ocasiones, la velocidad de circulación sirve más a la imagen que al mercado, el tiempo que la mercancía pasa circulando es una pequeña parte del tiempo del traslado de la misma entre el proveedor y el cliente. Abogar por un nuevo enfoque en el modelo de gestión no requiere, necesariamente, actuaciones que demanden una gran inversión, pero sí un cambio conceptual y de gestión de las circulaciones.

Un objetivo que debe regir todas las actuaciones es el de fomentar la competencia intermodal (carretera/ferrocarril, transporte marítimo nacional/ferrocarril) y no sólo intramodal, como viene sucediendo de forma casi exclusiva (competencia de los operadores privados con RENFE-Operadora para captar tráfico ferroviario que antes y hoy en día realiza esta empresa).

En la articulación de estas políticas es preciso considerar la opinión y las propuestas de los cargadores, los usuarios, los transitarios, los operadores logísticos, los candidatos habilitados, etc., además de las empresas ferroviarias.

6.6.2. Una red pensada para las mercancías

En un escenario que busque la revitalización del transporte ferroviario de mercancías, hay que arbitrar medidas contundentes y contemplar planteamientos que ordenen este transporte de una manera muy diferente a la que se emplea para el transporte de viajeros y, por supuesto, dando al de mercancías la mayor autonomía en el uso de la red y la mayor independencia con respecto a aquél, e introduciendo formas diferentes y particularizadas de gestión y administración de las líneas para mercancías. Posiblemente sean necesarios, a la mayor brevedad, cambios normativos (a los que también se hace referencia en el apartado 6.15.1) que permitan que las líneas para mercancías se gestionen y exploten de forma acorde con las exigencias del transporte de mercancías.

Hay que considerar la posibilidad de otorgar en explotación ciertas líneas a la iniciativa privada, previa exclusión de la RFIG. No parece que esto sea una idea descartable; habría que analizar el rol que deben jugar en el marco del transporte ferroviario, así como los distintos tipos de explotación posible y los condicionantes, requisitos y normativa que se les aplicaría. En relación a esto último es necesario plantearse si debería aplicárseles a este tipo de líneas, exclusivas para mercancías, normas de seguridad y explotación diferentes que al resto de la red. Estas líneas, que ya no formarían parte de la RFIG, no deberían estar administradas por ADIF sino, en la mayoría de las ocasiones, por el propio concesionario.

Estas líneas podrían abarcar las distintas casuísticas del transporte de mercancías, desde grandes líneas hasta ramales y líneas de poca longitud (al estilo de las “short lines” estadounidenses, que realizan una función de alimentación y distribución de las líneas principales y que pueden ser objeto de una explotación simplificada a cargo de pequeñas empresas privadas, que podrían ser desde explotaciones “cuasi-familiares” hasta otras de mayor tamaño, pasando por empresas participadas por operadores más grandes).

La creación de líneas de alta velocidad ha propiciado la existencia de líneas convencionales con un bajo nivel de ocupación, ofreciendo una capacidad y disponibilidad de transporte muy alta.

Esta liberación de circulaciones de trenes de viajeros por la red de ancho ibérico debe aprovecharse para articular una red pensada para las circulaciones de mercancías. Las tipologías de líneas que deberían contemplarse serían, al menos, las siguientes:

- Creación de líneas preferentes para mercancías.
- Creación de líneas exclusivas para mercancías.
- Creación de líneas que se den en concesión a una empresa privada para la explotación exclusiva de trenes de mercancías.
- Realización de contratos de participación público-privada para el acondicionamiento, mantenimiento, explotación y administración de una línea para transporte de mercancías.

En cuanto a la adscripción de las líneas ferroviarias, las opciones que deberían plantearse serían, sin querer ser exhaustivos: líneas administradas por ADIF, líneas concesionadas por ADIF, líneas titularidad del Estado no administradas por ADIF y destinadas al uso ferroviario, nuevas líneas con participación público-privada, nuevas líneas de carácter privado.

6.6.3. Posibilitar una mayor capacidad de los trenes y facilitar el acceso a las conurbaciones

Estas líneas deberían primar la longitud del tren y la carga por eje, frente a la velocidad de circulación, salvaguardando siempre los adecuados niveles de seguridad. Sin embargo, dado el tipo de mercancía a transportar en España y en buena parte de la UE, es la posibilidad de circulación de trenes más largos lo que es más urgente, especialmente en las líneas destinadas de forma exclusiva o prioritaria al transporte de mercancías. Todo ello contribuirá a un aumento de la productividad y a la reducción de costes.

Un tema que debería abordarse con una visión a corto/medio plazo es la mejora del acceso a las grandes ciudades de los trenes de mercancías. Dado que el transporte de mercancías por ferrocarril necesita en sus extremos una ruptura de carga a la carretera, habría que identificar en esas grandes ciudades las plataformas ferroviarias/logísticas (públicas o privadas) que deberían gozar de una buena y prioritaria conexión con la red ferroviaria.

Sería recomendable realizar estudios encaminados a identificar las líneas ferroviarias en las que, con inversiones contenidas, pudiera adecuarse su gálibo para que fueran aptas para el transporte de contenedores en dos niveles y para, en su caso, el transporte de camiones y de semirremolques sobre vagones.

Es muy aconsejable introducir una alta flexibilidad, dentro de la seguridad necesaria en cada caso, en todo lo que tenga relación con el transporte de mercancías por ferrocarril, si lo que se opta y

pretende es apostar decididamente por la revitalización de este tipo de transporte. Entre los aspectos en que este enfoque debería ser aplicado, es de destacar todo lo relacionado con la homologación y autorización de vagones (plataforma rebajada, ruedas de menor radio, enganches y acoples entre vagones acordes con las mayores longitudes de los trenes, su mayor carga remolcada y los esfuerzos que se puedan transmitir a la vía, etc.).

En otro orden de cosas y mientras se articulan las medidas anteriores, se recomienda que las nuevas empresas ferroviarias dispongan de un Centro de Gestión permanente. Así mismo, se considera conveniente mantener el Sistema Automático de Control e Información de Mercancías (SACIM), como herramienta única a utilizar para la gestión integral del parque de vagones y para aportar al departamento de circulación de ADIF los datos de composición y frenado de los trenes.

6.7. En materia de terminales y zonas logísticas

Como ya se ha expuesto en otro apartado de estas Conclusiones, el transporte de mercancías requiere un planteamiento mucho más amplio que el simple transporte ferroviario. La concepción de un servicio intermodal es vital para un crecimiento acorde con los objetivos de la UE de que en el año 2050 el transporte de mercancías por ferrocarril represente el 50% del transporte global.

También se deberá contribuir a fomentar e incentivar el transporte de mercancías favoreciendo la creación de empresas logísticas de transporte en las que el ferrocarril sea un eslabón más de la cadena de transporte.

Es muy conveniente definir una red logística de interés general para terminales de carga en las que en su promoción pudieran tener cabida las distintas administraciones. Esta red logística de interés general podría reducirse a un número no muy alto (es difícil pensar que superior a diez) de grandes nodos. Así mismo, con este mismo planteamiento debería definirse una red complementaria de nodos.

Por lo que se refiere a la red de nodos logísticos principales, se debería contemplar la idoneidad de implantar un modelo societario, en colaboración pública-privada, que permita el desarrollo de aquéllos. Esta red podría quedar unificada bajo una misma entidad promotora.

Por otra parte, es necesario desarrollar medidas regulatorias, de gestión de servicios en las terminales y análisis de inversiones para mejorar la eficiencia y competitividad del sistema ferroviario en las cadenas logísticas, especialmente la adecuación de líneas troncales orientadas a mercancías y la conectividad entre los centros generadores de carga y el ferrocarril, en concreto con puertos, estaciones intermodales y plataformas logísticas y factorías. Se debería continuar con la política iniciada desde el Ministerio de Fomento en materia de Estrategia Logística.

Habría que analizar la conveniencia de que las terminales de mercancías de ADIF, así como otras instalaciones logísticas dedicadas a mercancías, se gestionaran en principio por los propios operadores (o por entidades que garanticen una distribución equilibrada de sus capacidades), ya que constituyen una parte esencial de su cadena de valor y de su estrategia. La gestión de la transición entre la situación actual (titularidad de las terminales de ADIF y gestión mayoritaria por éste) hasta la planteada aquí, debería hacerse propiciando el mejor y mayor aprovechamiento y mantenimiento de los recursos humanos que hoy en día ADIF tiene asignados a sus terminales.

Sería deseable desarrollar un ámbito aduanero conjunto que abarque los puertos y las terminales de ADIF colindantes a los mismos, de forma que sea totalmente permeable la relación y operación entre ellas y que se mejore el desarrollo conjunto de los tráficos portuarios con los de tipo continental.

En este sentido hay que señalar que existen terminales de carga de ADIF junto a los puertos (a modo de ejemplo pueden citarse Morrot – Puerto de Barcelona, Vigo – Puerto de Vigo, Santurce – Puerto

de Bilbao...) que, debido a su tratamiento aduanero, hacen impermeables estas infraestructuras. En ocasiones, es tan sólo una valla la que separa físicamente ambos espacios, obligando a que tráficos procedentes de vía marítima salgan al vial exterior, encareciendo los costes operativos e impidiendo la compatibilización de tráficos continentales y marítimos que mejorarían la ocupación de trenes, como se hace en otros países europeos.

La definición actual del marco tarifario en la prestación de servicios complementarios es una singularidad en el escenario europeo. Ha tenido su sentido y funcionalidad en el arranque del proceso de liberalización, al garantizar el acceso a estos servicios a los nuevos operadores y variabilizar sus costes.

Sin embargo, este sistema cuenta con varias disfunciones. En primer lugar, incluye servicios (ej: Manipulación de UTIS) regulados por tarifas aprobadas por el Ministerio de Fomento para servicios gestionados en instalaciones en las que ADIF sea titular. Esto supone un freno para el desarrollo de los modelos de gestión a riesgo y ventura ya que los potenciales interesados se encuentran con que su principal variable de formación de ingresos está fuera de su ámbito de decisión. Y también para el propio ADIF representa un freno, ya que muchos competidores están esperando que se fijen los precios por el Ministerio para poner los suyos algo más bajos. Ante esta situación, el Ministerio aclaró que las tarifas constituyen precios máximos, pero que, siempre que haya transparencia y se apliquen a todos los operadores que soliciten esos servicios complementarios, ADIF puede establecer por terminales precios inferiores.

Habría que avanzar en el sentido de que el actual sistema tarifario de los servicios complementarios fuera progresivamente, por una parte, depurándose, de forma que solamente quedarán como servicios complementarios los imprescindibles y necesarios y eliminando otros que no lo son, como la manipulación de UTIs, y, por otra, que las tarifas de estos servicios se liberalizaran, eliminando el hecho de que las tarifas sean aprobadas por el Ministerio de Fomento.

6.8. En materia de viajeros de cercanías y su relación con el transporte urbano

6.8.1. En relación a la coordinación de las redes de Cercanías y de transporte urbano

El tráfico de Cercanías en el conjunto de las últimas décadas ha experimentado un incremento continuado, con oscilaciones anuales que no distorsionan el crecimiento medio, cuya evolución se debe analizar y prever, con el fin de poder planear la adaptación eventual de las instalaciones a la demanda futura.

Al igual que en el resto de las líneas de la red, es necesario un análisis de las capacidades máximas teóricas de las líneas y de la identificación de aquellos puntos que limitan esta capacidad, para su posible eliminación.

Siempre debe considerarse una integración de los servicios de Cercanías con el resto de los servicios de transporte, urbanos e interurbanos, nacionales o de la ciudad o Comunidad Autónoma, y para ello los intercambiadores de transporte juegan un papel de importancia capital.

Es necesaria una buena y coordinada planificación de los servicios, con el objetivo de crear una oferta atractiva al viajero que favorezca la movilidad sostenible entre ciudades próximas y con el transporte urbano. En la coordinación debe jugar un papel muy importante la complementariedad de las redes y de los servicios que se presten en las mismas y de sus horarios.

El billete integrado o combinado debe ser una práctica que habría que extender, al reducir el coste para un usuario que, en general, es un viajero frecuente y para optimizar el uso de las redes integradas, reforzando su complementariedad efectiva.

La selección del tipo de material y de la explotación para el transporte urbano e interurbano debería ser objeto de una racionalidad en su concepción y explotación. La creencia general de que tal medio de transporte "es ecológico y aporta modernidad" debe ser reemplazada o al menos complementada por un criterio puramente conceptual en cuanto al modo de transporte idóneo en cada caso, según los volúmenes de tráfico esperados. Los estudios de demanda serán la clave de una correcta definición y del éxito en su implementación y explotación, siempre combinada con otros modos de transporte y con las funcionalidades de cada zona de la ciudad y de los núcleos limítrofes.

Según la filosofía liberalizadora que promueve la Unión Europea, las operaciones para este segmento de tráfico pueden estar a cargo de concesiones, ya sea a través de las autoridades regionales o por empresas privadas que compitan por el mercado.

Sin embargo, la titularidad estatal de estas líneas de Cercanías debería seguir siendo de la Administración Central con el fin de que sus reglamentos y normas de circulación sean los generales de toda la red nacional. Ello con independencia de que la función de otorgar y coordinar la prestación de los servicios de transporte que sobre las mismas se realicen pudiera corresponder a otras Administraciones, de acuerdo con la normativa vigente.

6.8.2. En materia de gobernanza de estaciones e intercambiadores de transporte

La concepción y el diseño de intercambiadores de transporte, así como de las estaciones de ferrocarril en general, debería llevarse a cabo con criterios de integración de intereses por parte de todos los actores implicados.

El concepto de gobernanza, es decir, la definición de "quién decide qué", tal como se valora en Europa en estos momentos, puede ser la llave del éxito en la concepción y desarrollo de todo proyecto de estaciones o intercambiadores de transporte urbano.

El paso siguiente al "quién decide qué" es "quién financia qué" y "quién se responsabiliza de qué", lo cual lleva a su vez a la definición de la financiación de cada proyecto, a la explotación, etc.

Un modelo de concepción y financiación compartidas es sinónimo, entre otras cosas, de transparencia, calidad en la realización y eficacia en el control de las inversiones, es decir, de la aplicación de los fondos públicos.

Disposiciones en materia de gobernanza y financiación de terminales de transporte podrían facilitar la implementación de esta estrategia.

Con respecto a la explotación de terminales, diversos modelos pueden ser propuestos, teniendo en cuenta las distintas posibilidades y experiencias de modelos de negocio existentes.

6.9. En materia normativa y de reglamentación

- En el futuro, el Reglamento General de Circulación (RGC) debería ser elaborado y, cuando sea necesario, actualizado, bajo la dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, a la cual debería corresponder la gestión del control de su aplicación.

- La publicación o modificación de un RGC es una oportunidad que debe aprovecharse para incorporar en un texto único y articulado las características más generales de la circulación de los trenes y conseguir una más correcta jerarquización de las normas específicas que de él dimanen para todo tipo de tren. Así mismo, este RGC deberá estar adaptado a las necesidades organizativas actuales.
- En la elaboración de estas normas es muy importante disponer de un conjunto de técnicos que, por su cualificación y conocimientos, es conveniente tener presente a la hora de la participación en la redacción de las mismas, así como de las demandas futuras de actualización. Estos técnicos expertos, propios y contratados o cedidos, deberían ser también empleados para transmitir sus conocimientos y experiencias a los nuevos participantes en el proceso.
- Mantener identificado, y “engrasado” en la actual organización, un grupo de Reglamentación para que, con el rango suficiente, pueda seguir haciendo frente y apoyando en la redacción de nuevos Reglamentos Generales de circulación y en las constantes demandas futuras de actualización.
- Por las informaciones de que dispone esta Comisión, actualmente se está procediendo a la elaboración de un nuevo RGC (denominado como Reglamento de Circulación Ferroviaria RCF) con un proceso de redacción bastante en línea con lo que aquí se plantea. No obstante, se insiste en que, en la medida de lo posible, deberían seguirse las pautas que aquí se apuntan.
- Debería publicarse desde el Ministerio, una norma de rango adecuado que establezca las competencias y atribuciones de los distintos organismos para redactar y publicar normas reglamentarias ferroviarias.
- La reciente división de ADIF en dos empresas independientes no hace sino incrementar la necesidad de clarificar el mapa normativo y establecer las atribuciones reglamentarias.
- Los procedimientos de adjudicación de obras de infraestructura deben garantizar la máxima calidad de los trabajos, evitando bajas económicas que no cuenten con la necesaria justificación técnica.
- Respecto a la infraestructura, fundamentalmente en lo que concierne a las obras de tierras, se propone revisar la normativa técnica basándose en el estudio de los procedimientos de ejecución de los trabajos en obra, así como la plasmación en normas de propuestas de estructuras bajo el balasto, que permita disponer de un catálogo de soluciones para un mejor aprovechamiento de los materiales de ámbito local.
- Para las vías ya construidas, y en aquellos casos en que se requiera, promover la investigación y desarrollo de metodologías eficientes para la reparación de las transiciones.
- Respecto a la superestructura (materiales del emparrillado de vía y el balasto), se propone la revisión y actualización de los criterios o parámetros que rigen las calidades de los distintos materiales, así como de los procedimientos de puesta en obra y montaje de vía con el fin de asegurar la calidad global del sistema. En esta revisión también debe considerarse el análisis de la maquinaria y herramientas utilizadas, así como las condiciones y los procedimientos de aplicación de las mismas.
- Al objeto de incorporar los más adecuados avances tecnológicos, se sugiere el estudio de los últimos modelos de aparatos de vía para su eventual utilización en los trazados actuales y futuros.

- Respecto a las operaciones de mantenimiento y, en especial, las operaciones de auscultación, se propone profundizar en las metodologías de toma de datos y su interpretación, así como avanzar en las metodologías de mantenimiento proactivo y en los procesos de planificación y gestión de las operaciones de mantenimiento, en aras a conseguir una utilización óptima de los recursos disponibles.

6.10. En materia de seguridad

Como conclusión a este estudio y como mejoras para el futuro, en materia de seguridad sería recomendable:

- Mantener al menos el nivel de seguridad existente actualmente.
- Revisar en profundidad de forma urgente los reglamentos y las especificaciones técnicas de diseño de cada uno de los subsistemas integrantes: infraestructura, energía, señalización y operación con el objetivo de simplificarlas, actualizarlas y completarlas en los aspectos nuevos de los nuevos sistemas a la luz del conocimiento actual.
- Revisar las condiciones de las líneas para asegurarse de que el nivel de seguridad es el aceptable y detectar los puntos débiles de cada subsistema integrante del sistema general.
- Revisar, de forma urgente, con carácter prioritario, los documentos complementarios de reglamentación, tales como Cuadros de Velocidades Máximas, Consignas Serie B y Documentos de Tren, con un criterio claro y uniforme en todas las líneas.
- Revisar de forma urgente la señalización de las limitaciones de velocidad y los cartelones indicativos, tales como los de transición de los sistemas de bloqueo, los de inicio de sistema ASFA y los de proximidad de paso a nivel, también con un mismo criterio claro y uniforme en todas las líneas.
- Revisar tan pronto como sea posible los procedimientos y medios disponibles para el establecimiento y distribución de los documentos reglamentarios y de servicio al personal de conducción, de circulación e infraestructura, para garantizar su posesión y conocimiento en tiempo real.
- Implementar los medios informáticos y telemáticos necesarios para la transmisión y registro de las comunicaciones de seguridad.
- Regular de forma estricta y vigilar la utilización de medios de comunicación distintos de la Radiotelefonía (Tren-Tierra y GSM-R) para que todas las comunicaciones del personal de conducción se realicen a través de ésta estando el tren en marcha.
- Recoger en el nuevo Reglamento General de Circulación los criterios básicos generales para la realización de las transiciones tanto en situaciones permanentes como en situaciones aleatorias debido a incidencias del sistema principal.
- Realizar las especificaciones necesarias para definir la forma de diseñar y programar las transiciones permanentes, teniendo muy en cuenta los condicionantes de respuesta del factor humano.
- Revisar los criterios de protección frente a acciones malintencionadas, estableciendo un plan de actuación en función de las prioridades que se establezcan.

- La progresiva implantación del nivel 2 del sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) hace fundamental el análisis de las posibles interferencias provocadas por los sistemas celulares desplegados en bandas adyacentes a la banda de GSM-R. En los casos en los que los operadores compartan infraestructuras de la red GSM-R para la instalación de sus equipos, será necesario evaluar y medir individualmente en cada emplazamiento el grado de interferencia sobre el sistema GSM-R.
- Estudio y evaluación de los requisitos que debe cumplir el sistema LTE de comunicaciones móviles de banda ancha como sustituto del GSM-R.
- Dotar de medios telemáticos adecuados y establecer un procedimiento para notificar al personal de conducción las prescripciones e informaciones temporales de circulación en tiempo real.
- En relación con el Documento de tren, teniendo en cuenta que el tratamiento de los datos que sirven de base para la información del personal de conducción es, prácticamente en todos los casos, informática, y el grado de desarrollo actual de las TIC, se considera que es viable para las administraciones ferroviarias, dotarse de los medios físicos y organizativos necesarios para entregar en la estación de origen, o en aquella en que se modifique la composición, al personal de conducción y para cada tren, un documento (documento de tren) con las informaciones necesarias para su circulación. En este mismo sentido:
 - Sobre el procedimiento de elaboración. Será necesario elaborar el procedimiento que establezca las competencias para la emisión del documento de tren, el formato adecuado según tipo de circulación y el sistema de transmisión empleado y de recepción por el personal de conducción.
 - Y en lo que respecta a la informatización de la documentación, parece llegado el momento de estudiar la posibilidad (con las cautelas que la naturaleza de la información exige) de que toda esta información pueda ser recibida por el maquinista mediante tabletas sin necesidad de papel.
- Establecer la normativa reguladora para la dotación y empleo de teléfonos móviles corporativos por el personal de conducción, fijando las condiciones necesarias para su posible uso en comunicaciones de seguridad.
- En aquellos trayectos y dependencias dotados de completa cobertura de sistema de radiotelefonía de explotación propio de la línea, la comunicación reglamentaria entre el tren, el Puesto de Mando y las estaciones está asegurada por el propio sistema, por lo que para la aplicación de la telefonía móvil se deberá realizar un análisis de aquellas líneas, trayectos o dependencias que no poseen radiotelefonía o aquellas en la que su funcionamiento es deficiente o incompleto.
- Para la regulación de una utilización segura y eficiente de estos medios deberán considerarse las cuestiones generales siguientes:
 - Será necesario disponer en el Puesto de Mando de una base de datos, actualizada permanentemente, para identificar los teléfonos móviles corporativos en cada tren, facilitada por la empresa ferroviaria correspondiente o, en su caso, por el administrador de infraestructura.
 - A los efectos reglamentarios, este teléfono móvil se considerará, cuando deba ser utilizado por las razones citadas, como radiotelefonía del tren. En esas condiciones, las comunicaciones que se establezcan con los mismos deberán quedar registradas en los grabadores magnéticos o digitales instalados en los Puestos de Mando y estaciones, según el caso.

- o Complementariamente, se desarrollará un procedimiento para el control en las circulaciones de los equipos que se asignan al personal de conducción, su identificación y manejo.
- Avanzar en el despliegue de equipos embarcados de localización satelital en toda la flota de trenes con el fin de disponer, en el Puesto de Mando del operador ferroviario, de información precisa y en tiempo real de la ubicación de todos los trenes.
- Avanzar en el despliegue de terminales informáticos en las cabinas de todos los trenes (al menos en los que no dispongan de señalización ERTMS en alguna parte de su recorrido), con el fin de mostrar al maquinista información en tiempo real sobre la ubicación precisa del tren. Estos terminales serían un refuerzo en cabina de los sistemas de seguridad ya existentes.
- Avanzar en el despliegue de sistemas de grabación embarcados que permitan al Puesto de Mando en tierra la posibilidad de observar en tiempo real las imágenes que estén siendo registradas.
- Desplegar sistemas que permitan establecer comunicaciones con los pasajeros, ubicados en cualquiera de los coches del tren, directamente desde el Puesto de Mando en tierra. Podrían usarse tanto para difusión de información (megafonía), como para establecer conversaciones (interfonía).
- Este tipo de sistemas permitirían realizar una atención al pasajero homogénea en toda la flota de trenes. De forma adicional, en caso de producirse una situación de emergencia (médica, de seguridad, etc.) la comunicación podría redirigirse desde el Puesto de Mando en tierra hacia el organismo especializado más adecuado para su atención.
- En lo que se refiere al número de pasos a nivel, España es el país de toda la Unión Europea con menor número de pasos a nivel por cada 100 km de línea, por lo que se puede considerar el país más seguro de nuestro entorno desde este punto de vista en lo que se refiere a la infraestructura. ADIF ha seguido una política importante de eliminación de Pasos a Nivel. No obstante, de acuerdo con las disponibilidades presupuestarias y calibrando la incidencia y el riesgo asociado a la existencia de cada determinado paso a nivel en una línea concreta, así como de las carreteras que le conciernen, debe proseguirse con esta política.
- Sería necesario desplegar un "dispatcher" de comunicaciones de voz a bordo del tren como sistema integrador de todos los canales de comunicación tren-tierra, tanto privados como públicos, que proporcione un único interfaz integrado al personal de conducción, incluyendo la funcionalidad de manos libres, de manera que se simplifique el uso conjunto de los canales de comunicaciones de la red.
- El despliegue de un sistema de estas características permitirá, además, mejorar y optimizar la grabación y registro integrado de todas las comunicaciones de explotación realizadas por el personal de conducción durante la circulación del tren.
- Dotar a los trenes de una plataforma de comunicaciones de datos de alta velocidad de acuerdo con la normativa europea que se desarrolle para tal fin, con objeto de poder proporcionar servicios de comunicaciones de banda ancha entre el tren y los sistemas centrales del operador o del gestor de la infraestructura, de manera que puedan ser utilizados en cualquier ámbito para la optimización de la explotación ferroviaria.
- Dotar a los sistemas centrales en el centro de control, de medios y recursos de comunicación transparentes con los trenes, independientes de la red (o redes) a las que se encuentre conec-

tado el tren en cada momento, y que realice una gestión específica de los distintos canales de comunicación existentes para asegurar en todo momento la accesibilidad desde los sistemas centrales a los servicios locales del tren.

- Es necesario expandir y completar el despliegue de la red GSM-R, especialmente en las líneas con más tráfico, tanto de largo recorrido como de cercanías.
- Es importante que se ejecuten todas las instalaciones de señalización, seguridad y telecomunicaciones, de forma que las líneas, tengan todas las instalaciones completadas y probadas antes de su puesta en servicio.

6.11. *En temas industriales*

En relación con los temas industriales, se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

- El sector industrial ferroviario en España tiene una dependencia prácticamente total de la financiación pública, así como de los estándares nacionales que fragmentan el mercado. Por ello es muy importante disponer de una planificación a medio y largo plazo, con planes de inversión y directrices que den estabilidad al sistema industrial que ha de dar respuesta a esas inversiones.
- Las grandes empresas tractoras con proyección internacional pueden y deben realizar un efecto de arrastre sobre las PYMEs, para lo que es conveniente el establecimiento de vínculos estables, el asesoramiento normativo y tecnológico de las primeras y la negociación de precios que no asfixien las posibilidades reales de las segundas.
- La potenciación de la inversión en España en el ferrocarril ha propiciado el desarrollo industrial del sector, lo que le ha servido para consolidar su capacidad tecnológica y su influencia en el mercado exterior. Las grandes empresas españolas deben utilizar la experiencia ganada en la construcción de las líneas de Alta Velocidad para proyectarse hacia el exterior.
- Es necesario un esfuerzo de la industria para alcanzar la plena compatibilidad entre equipos interoperable especialmente los referidos al sistema ERTMS. La necesidad de mantener la compatibilidad de las nuevas versiones con las existentes y conseguir reducciones de coste aprovechando la mayor escala de mercado, son factores esenciales para la aplicación extensiva de los productos.
- Ha de garantizarse que las normas y reglamentos en esta materia sean comunes en todo el territorio nacional, garantizados por la Administración General del Estado.
- Existe un riesgo real de retroceso en el nivel tecnológico conseguido a través del esfuerzo de años. Las instituciones públicas han de jugar un papel activo en el mantenimiento y mejora de este nivel, no sólo mediante la aportación prioritaria de recursos económicos, que también, sino mediante una colaboración intensa con las empresas del sector.
- Es necesario fomentar y apoyar el desarrollo de tecnología nacional ERTMS, de manera que se fomente la competitividad de la industria nacional.
- Las inversiones en cuanto faciliten el tráfico de mercancías y la intermodalidad han de considerarse con especial atención.
- Ha de promoverse la presencia de representantes españoles en los organismos internacionales, tanto empresariales, como interestatales, para lo que es precisa una política activa de la Administración, en este caso, del Ministerio de Fomento.

- La participación de empresas españolas en concursos internacionales está encontrando graves problemas relacionados con el reconocimiento en otros países de las titulaciones de los ingenieros actuales (pre-Bolonia). Es necesario y urgente tal reconocimiento mediante un Real Decreto que identifique las titulaciones de esos ingenieros con el nivel 7 del Marco Europeo de Cualificaciones (EQF).
- La acción exportadora, vinculada siempre a grandes proyectos, exige una aproximación previa a las convocatorias de concursos internacionales en la que colaboren coordinadamente las empresas implicadas, los operadores nacionales, los ministerios competentes y el Servicio Exterior español.
- La actividad exportadora requiere de un apoyo institucional importante por parte del Estado, ayudando a la detección de oportunidades con tiempo suficiente para realizar una importante labor de *lobby*.
- En este apoyo institucional, la presencia y el respaldo de las entidades ferroviarias, particularmente RENFE-Operadora, ADIF, compañías metropolitanas, etc., así como del Gobierno, es esencial para el reforzamiento exterior de la industria ferroviaria española, con el objetivo de conseguir que la mayor parte de los suministros destinados a las actuaciones y realizaciones se efectúen desde España.

6.12. En materia de investigación

En materia de investigación, se resaltan las siguientes conclusiones:

- Se deben priorizar los temas a desarrollar. No todo es posible, ni se tienen los recursos humanos y financieros ilimitados.
- Es muy importante estar presente y alinearse con los proyectos europeos. Una muestra importante es el esfuerzo realizado por una cierta parte de la industria en la participación en el programa SHIFT2RAIL. Hay que mencionar que el esfuerzo de CAF, Dimetronic (actualmente Siemens) y Talgo ha servido para situar entre los 15 miembros fundadores a tres empresas españolas con la destacada actuación de CAF liderando el programa de material móvil.
- En particular, se recomienda una participación de ADIF y de las Empresas Ferroviarias más activa en la JTI SHIFT2RAIL: con la participación de expertos cualificados en sistemas, colaborando en la definición de las especificaciones funcionales, en las especificaciones de pruebas así como en la prestación y uso de plataformas de pruebas (anillo de pruebas de Antequera, etc.).

Los centros de investigación deberían participar asociados en áreas en donde en la actualidad son fuertes para así conseguir mayor representación y capacidad de decisión. Especialmente es muy aconsejable la participación del Laboratorio de Interoperabilidad del CEDEX (LIF) por su experiencia única en pruebas de componentes interoperables y simulación funcional para la verificación de datos. La forma de participación será previsiblemente la de asociado a los programas, con posiblemente la misma forma de financiación que existe hoy dentro de la CE para las universidades y para los centros de investigación. La otra forma de participar es estableciendo acuerdos específicos con las empresas participantes trabajado como subcontratista.

La pequeña industria debe buscar la forma de asociarse o colaborar con las empresas actualmente miembros, que serán las responsables de fijar los temas objeto de los programas de desarrollo, para optar a las ofertas públicas de colaboración competitivas. Estas ofertas se tendrán que producir después de la adjudicación del proyecto y la forma de financiación será igual a la seguida hasta el momento en los proyectos de I+D+i de la CE.

- Es muy importante la colaboración de las entidades ferroviarias (ADIF, RENFE-Operadora, Compañías Metropolitanas), especialmente en la realización de las especificaciones funcionales, verificación de resultados y facilidades de uso de plataformas de pruebas.
- Sin ser exhaustivo, se mencionan algunos de los temas sobre los que debería incidir la I+D+i:
 - En el campo del material rodante se debería ahondar en la mejora del comportamiento dinámico de los trenes españoles de alta velocidad, así como dotarlos de sistemas de tracción desarrollados por industria nacional. También se debe mejorar la aerodinámica de los bajos de los trenes que pueden dar lugar al vuelo del balasto.
 - En el aspecto del ancho variable, aparte de potenciar a nivel internacional el conocimiento de la tecnología española para trenes de viajeros, se debería desarrollar la tecnología de ancho variable para trenes de mercancías, así como dar especial atención a conseguir el funcionamiento de los trenes de viajeros de ancho variable a 300 km/h.
 - En el campo de las infraestructuras ferroviarias, uno de los objetivos debe ser claramente una disminución de los costes de mantenimiento que permita que el sistema sea sostenible en el tiempo y que el Coste del Ciclo de Vida pueda ser asumible. Para ello se plantean líneas de investigación como mejoras en el proceso constructivo en zonas de transición; utilización de tecnologías de fibra óptica o georradar para sistemas de predicción de averías de bajo coste; utilización de herramientas como el cajón de vía para predicción de comportamiento a largo plazo de la plataforma ferroviaria; el desarrollo y construcción experimental de secciones en vía en placa que permita conocer sus grandes ventajas pero también su problemática de mantenimiento en caso de desajustes, etc.
 - En el campo de la energía se plantean proyectos como la medida y recuperación de la energía disipada en las grandes redes de cercanías de Madrid y Barcelona y la utilización de los medios disponibles para su reutilización (almacenamiento, devolución a red o combinación con energías renovables) o la implantación de las medidas de conducción optimizada ya investigadas. Temas importantes a considerar son el establecimiento de marchas dinámicas que permitan la compensación energética entre trenes. Todos estos sistemas llegarían a permitir un ahorro energético posiblemente no inferior al 30% sobre el consumo actual. Para conseguir este objetivo se requerirá en el Puesto de Mando una Gestión Inteligente del Flujo Energético en la red con una planificación dinámica de horarios y marchas.
 - En el campo de la señalización ferroviaria se plantea el desarrollo de líneas de bajo coste basadas en el ERTMS tanto nivel 1 como nivel 2, así como la investigación en elementos de detección e integridad del tren basadas en nuevas tecnologías como radio o comunicación vía satélite, que puedan hacer realidad la implantación del nivel 3 con un coste muy reducido y la posibilidad de aumentar la capacidad de transporte de las líneas. En esta área y siguiendo los programas de SHIFT2RAIL se debería investigar para conseguir el uso de tecnologías de satélites para funciones de seguridad (localización del tren). Igualmente se debería, alineándose con los desarrollos en SHIFT2RAIL, mejorar el sistema GSMR de comunicaciones para permitir mayores y mejores prestaciones con la utilización de tecnologías GPRS o LTE.

En todas estas líneas será muy importante la participación de las empresas españolas en programas europeos de I+D+i, por lo que es fundamental potenciar la participación de la I+D+i ferroviaria española en el ámbito europeo. España debe intentar al máximo aprovechar el alto nivel tecnológico de Europa para caminar de la mano del mismo y no de forma aislada como durante tanto tiempo, y con un resultado tan mejorable, se ha venido haciendo.

Una iniciativa interesante podría ser, partiendo de los centros de investigación ya existentes, la implementación de una Institución Nacional de Investigación Ferroviaria que consiguiera aunar e integrar los esfuerzos de los diferentes actores del sector y concentrar los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación y el desarrollo que no se hace como consecuencia de la separación de los actores ferroviarios. Varios ejemplos en el mundo pueden servir de modelo, entre ellos el RTRI japonés (Railways Technical Research Institute, participado por todas las empresas ferroviarias del país), el KRRI coreano (Korean Railway Research Institute) o el TTCI (Technical Transport Research Institute), de Pueblo, Colorado, Estados Unidos, dependiente de la American Association of Railways.

En ese posible marco o fuera de él, la construcción de los Anillos de Antequera u otras instalaciones similares, pueden ser elementos importantes para dicho desarrollo, siempre que se lleven a cabo con el debido rigor y, en el caso de los Anillos de Antequera, con un plan de explotación muy definido, al servicio de la Comunidad Internacional.

6.13. En materia de formación

A partir del análisis realizado, las conclusiones más destacadas en materia de formación son las siguientes:

- Una de las fortalezas más importantes de este sector es la experiencia y conocimiento acumulado por sus profesionales a lo largo de muchos años. Conviene diseñar y poner en práctica mecanismos de transferencia de estas cualidades a quienes les sustituyan y, a corto plazo, evitar políticas de prejubilaciones, al menos tal como se están llevando a cabo en ocasiones sin contemplar dicha transferencia de conocimiento, que empobrezcan este activo.
- Frecuentemente la proyección exterior de este sector, como en los demás de ingeniería que trabajan en el exterior, se encuentra con problemas de reconocimiento legal y administrativo de las titulaciones de los ingenieros españoles, sin embargo muy valorados desde el punto de vista técnico, tal y como ya se ha indicado en otro apartado previo. Este problema se hace más crítico a partir de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Es urgente la definición del Gobierno español identificando las actuales titulaciones de ingeniería con el nivel 7 del Marco de Cualificaciones Europeo (EQF) y, por tanto, con las titulaciones de máster que se sitúan en ese nivel.
- Sobre formación universitaria:
 - La formación de los futuros ingenieros y personal técnico, gestores, etc., se debe considerar de tal manera que, independientemente de la formación específica y probablemente sumamente especializada que puedan adquirir, tengan una visión lo más global posible, que les permita ser conscientes de en qué lugar se encuentra su especialidad y su trabajo dentro del contexto global del mundo del transporte ferroviario, siendo deseable una mayor y mejor interacción con otros especialistas de su entorno.
 - En estudios oficiales de grado y másteres se hace necesario definir itinerarios ferroviarios con planes bien estructurados, que resulten atractivos para los estudiantes y que contribuyan a afianzar el alto nivel tecnológico de la industria ferroviaria española.
 - Parece necesario coordinar los planes de estudio ferroviarios que, en estos momentos, avanzan de manera independiente. Aparte de definir materias, aunque sean bajo la forma de asignaturas optativas, se hace necesario redefinir los contenidos especialmente a nivel de máster, actualizándolos en base al conocimiento actual.
 - Para evitar una descapitalización humana, dada la alta edad media de los profesionales actuales, por ejemplo a causa de jubilaciones o prejubilaciones forzadas, se debería promover

- o e incentivar una política de conservación de experiencia acumulada y conocimiento ferroviarios. Para ello sería conveniente promover institucionalmente, y con la ayuda de la industria y empresas de ferrocarril, el desarrollo de fundaciones que aseguren esta función esencial.
 - o Sería deseable aumentar la colaboración universidad-empresa en el sector ferroviario mediante la participación de profesionales del sector en las universidades. Especialmente interesante puede resultar la aportación en la docencia, trabajos, proyectos, tesis, etc., que se puede materializar a través de la figura de profesor asociado, siempre que esté basada en la participación de personal con experiencia real en el mundo del ferrocarril.
- Sobre formación profesional:

En general, se considera que la formación que imparten los Centros Homologados de Formación para la obtención de los distintos títulos y licencias de profesiones relacionadas con la seguridad ferroviaria es adecuada. Para el mantenimiento y mejora de la calidad de esta formación se formulan las siguientes recomendaciones:

- o Establecer unos indicadores relacionados con la calidad de la formación que imparten los Centros Homologados, de forma similar a como se supervisa la calidad de las titulaciones universitarias de centros públicos y privados (tasas de éxito, inserción laboral, etc.). Estos indicadores, que podrían enfocarse con una visión más orientada a la actividad profesional, pueden facilitar la supervisión de estos centros y detectar problemas para su eventual corrección. También pueden orientar y hacer más eficientes las inspecciones.
- o La nueva normativa europea permite reducir de forma drástica el número de horas necesarias para obtener la licencia europea de maquinista respecto de las horas exigidas actualmente en España. Se recomienda que se negocie fuertemente en Europa elevar el número de horas de la licencia europea para maquinistas. Una bajada importante del número de horas de esta licencia puede crear problemas, sobre todo ligados a la entrada de nuevos operadores y maquinistas internacionales y afectar las condiciones de conducción segura. Actualmente el planteamiento de la Comisión Europea es el de fijar a grandes rasgos los contenidos generales de la formación que deberá seguirse para la obtención de la licencia de conducción, pero sin entrar a desagregar dichos contenidos, que quedan a la discreción de los Estados. Tampoco se establece, ni siquiera con carácter orientativo, el número mínimo de horas de carga lectiva para desarrollar dichos contenidos generales.
- o Aumentar las horas de prácticas en la formación y reciclaje de las profesiones relacionadas con la seguridad, extendiendo el uso de simuladores de conducción y de regulación de tráfico, tanto en la certificación en nuevas líneas o material como en el entrenamiento en situaciones degradadas o incidencias.
- o Se debería aprovechar la elaboración del nuevo RGC para que su estructura y redacción faciliten su comprensión y aprendizaje.
- o Incorporar la formación en los factores humanos como un elemento fundamental en la formación de las profesiones ferroviarias relacionadas con la seguridad, desarrollando la normativa necesaria de forma similar a como se ha realizado en otros sectores como el aeronáutico e incorporándola en los planes de formación correspondientes.

6.14. En materia de tarificación de la infraestructura

El canon o peaje por utilización de la infraestructura pretende ser un reflejo del coste real de una parte importante de los costes totales de la infraestructura, en general difíciles de calcular.

Dado que en España el canon está conceptualizado como tributo, sería conveniente:

- a) Insistir, a los efectos del conocimiento y de la asunción por los agentes del sector, en que los cánones por el uso de la infraestructura ferroviaria, con independencia de que sean "técnicamente" tasas, son establecidos por el ADIF.
- b) Proceder a la mayor brevedad posible a elaborar la normativa por la que se desarrolle el marco general tarifario del sistema ferroviario, de especial importancia, porque es precisamente aquí donde se indican unas importantes pautas sobre la política de transporte ferroviario a través del establecimiento del marco para la repercusión y asunción de costes por uso de la infraestructura. Esto va a permitir, junto a otras actuaciones, establecer los criterios para la potenciación mayor o menor de unas modalidades de transporte ferroviario.
- c) Proceder dentro de la mayor brevedad a elaborar la normativa por la que se desarrollen los principios básicos de aplicación de los sistemas de bonificaciones e incentivos de los cánones por el uso de la infraestructura ferroviaria.
- d) Sería conveniente que se intentara avanzar en la idea de transformar los cánones en "precios", de tal manera que fuera fácil y directo que pudieran adecuarse a las condiciones de mercado, abandonando la actual concepción como tasas.

Desde un punto de vista de la optimización del uso de la infraestructura ferroviaria, con vistas a un mejor posicionamiento de cara a la liberalización total del espacio ferroviario europeo y sin que ello tenga que ver con el nivel tarifario que se aplique, se podrían establecer varias recomendaciones.

En primer lugar, un mejor conocimiento de los costes reales, fijos y variables, de explotación, mantenimiento y gestión, en particular el coste marginal de las circulaciones.

Una vez conocidos estos costes, habría que establecer una estrategia para mejorar los tráficos y en algunos casos justificar descuentos (como podría ser el caso de algunos trenes de mercancías) o por el contrario aumentar la percepción.

Como criterio general, y cualquiera que sea la cuantía de los peajes, la estructura del canon debería incentivar el tráfico ferroviario y alinear objetivos entre el gestor de la infraestructura y los operadores, contribuyendo así a suavizar las contradicciones y objetivos divergentes que la propia separación pueda producir.

El valor del canon debería estar vinculado al nivel de servicio y prestaciones que ofrece la infraestructura, por ejemplo con conceptos como velocidad, fiabilidad, etc.

Así, una degradación de estas prestaciones (por ejemplo, limitaciones no previstas de velocidad, problemas de mantenimiento, reducciones de fiabilidad, etc.) debería producir una reducción de los cánones, mientras que una mejora de las prestaciones podría justificar suplementos o cánones más altos.

En cuanto a los viajeros, y más concretamente en el caso de las líneas de alta velocidad, habría que establecer asimismo sistemas de incentivos para que los operadores ofrezcan más plazas, sobre todo para las líneas (de alta velocidad) con poco tráfico. Esta estrategia podría consistir en bajar la componente de tráfico del canon a medida que sube el tráfico total de la línea, ya que, como hemos dicho, este canon pretende recuperar la inversión realizada.

Al igual que el resto de los gestores de infraestructura europeos, se tendría que implementar un criterio de estabilidad, que permitiera a los operadores conocer el montante del peaje que van a tener que pagar por sus servicios en plazos más largos que los actuales dos años.

También, y dada la disparidad de criterios en Europa, en cuanto a la forma de calcular el canon y en cuanto a su montante, sería conveniente promover, conjuntamente con gestores de infraestructura vecinos, tarifas “forfait” o precios globales, que estimulen el establecimiento de más trenes internacionales.

Especialmente previendo la liberalización total del espacio ferroviario europeo, sería conveniente establecer criterios de optimización de los recursos vía peaje, opciones en caso de saturación, forma de establecer subastas de surcos, etc.

6.15. En materia de definición de la Red Ferroviaria de Interés General y de concepción de líneas ferroviarias

6.15.1. En materia de definición de la Red Ferroviaria de Interés General

En lo referente a la definición de la RFIG, pueden indicarse las siguientes conclusiones:

- Deberían establecerse y completarse los criterios legislativos para la definición de la RFIG de forma que sean más acordes con las funciones y cometidos del ferrocarril actual y futuro.
- Debería reconsiderarse, a la luz de los criterios anteriores, la longitud de la RFIG y las líneas que la integran actualmente.
- Muy posiblemente puede reconsiderarse la longitud de la RFIG y las líneas que la integran sin que se vea mermada la funcionalidad y el papel que el ferrocarril (de viajeros y de mercancías) debe cumplir en el sistema de transportes en España y en relación al extranjero. Hay que pensar que realmente las líneas que son de interés general del Estado son muchas menos que las que hoy en día componen la RFIG.
- Deberían arbitrarse opciones diferentes que permitan que las líneas que no formen parte de la RFIG no estén necesariamente administradas por ADIF y puedan, sin embargo, seguir estando destinadas al uso ferroviario con diferentes formas de explotación y gestión.
- La posibilidad de que existieran líneas de competencia estatal no incluidas en la RFIG no debería descartarse, articulando para ellas las formas de administración más adecuadas.
- Hay que acometer los cambios normativos que permitan que las líneas para mercancías puedan explotarse y gestionarse de manera acorde con las exigencias del transporte de mercancías por ferrocarril, considerando la posibilidad de otorgar la administración y explotación de ciertas líneas a la iniciativa privada, previa exclusión de la RFIG.
- Deberían elaborarse por la Autoridad Nacional de Seguridad normas de seguridad acordes con las funcionalidades de cada grupo de líneas, los usos a que vayan a destinarse y la forma de explotación y gestión establecida.

6.15.2. En materia de concepción de líneas ferroviarias

Asimismo, en materia de concepción de líneas ferroviarias se enumeran las siguientes conclusiones:

- La optimización de las inversiones públicas en infraestructura y la adecuación de la oferta de infraestructura a las previsiones de demanda presentes y futuras, aconseja fuertemente estructurar las inversiones presupuestarias por fases, de forma que se evite una sobreoferta de infraestructura ferroviaria y una infrautilización de la capacidad de la misma. Por tanto, el coste y la posible programación temporal por etapas son dos elementos muy importantes a tener en cuenta.

- Es necesaria una reflexión en profundidad sobre la conveniencia o no de abrir nuevas líneas de alta velocidad a causa de sus elevados costes de construcción y mantenimiento, valorando también los restantes aspectos positivos y negativos que su puesta en marcha pueda suponer.
- Parece aconsejable ante el planteamiento de mejorar la conexión ferroviaria de determinadas zonas geográficas peninsulares, especialmente –pero no únicamente– las situadas en las “ramas más extremas” del esquema esencialmente radial de la red ferroviaria española, seguir los siguientes pasos:
 - o Analizar si es necesario la construcción de una nueva línea desde el punto de vista de demanda, de acceso y conexión de la zona afectada con la red ferroviaria, de posible contribución al crecimiento, etc.
 - o Analizar si dichas exigencias de satisfacción de la demanda, acceso al conjunto de la red, contribución al crecimiento, etc., se satisfacen de manera similar con la mejora de la red de ancho ibérico existente en lugar de construir una nueva línea, estableciendo las condiciones y el coste de dicha mejora.
 - o No obstante, si de los análisis anteriores se concluye que es necesaria la realización de una nueva línea, debería procederse a valorar las distintas opciones de diseño de la misma, contemplando, al menos:
 - La demanda previsible y las exigencias de capacidad a la línea para satisfacerla.
 - Los sistemas e instalaciones técnicas que permiten otorgar a la línea dicha capacidad.
 - El ancho de vía a incorporar: ibérico o estándar.
 - La inversión necesaria para las distintas opciones.
 - El desarrollo en fases.
 - La posible incorporación, en dicho desarrollo en fases, de tramos en vía única, que si bien podrán venir condicionados por la topografía dado su coste, siempre deberán estar mediatizados por el análisis en relación a un plan de explotación razonable y creíble, y que, en su caso, aconsejará en última instancia la secuencia de tramos en vía única o doble.
 - Efectuar una comparación coste/beneficio entre esta opción y la de mejorar la red convencional o no construir una nueva línea.
- Pero, en todo caso, en el supuesto de optar por la construcción de nuevas líneas, la vía doble no tiene que ser siempre y necesariamente la solución más adecuada en los tramos periféricos de la red española de alta velocidad, como hasta ahora se viene haciendo. La construcción en vía única o la combinación vía simple-vía doble podría ser más razonable en muchos casos y hace posible reducir considerablemente los costes sin pérdida significativa de prestaciones. Se trata de tramos en vía única que apenas menoscaban las prestaciones, ni la regularidad, ni la seguridad. Así mismo, evitan el sobredimensionamiento de la infraestructura y reducen sensiblemente los costes de construcción y mantenimiento. La secuencia de tramos en vía única y doble en los casos en que sea esta la opción seleccionada, así como la disposición de las zonas de cruce en vía única, deberá ser consecuencia de un análisis realizado a partir de un plan de explotación razonable y creíble, de forma que sea acorde con una demanda realista, y que resulte coherente con los sistemas de señalización, control y mando que se plantee instalar.

- Aunque las prestaciones en vía única pueden ser algo menores que si se dispusiera de vía doble en relación con el posible número de trenes a circular, lo que hay que preguntarse inicialmente es qué tipo de prestaciones son las adecuadas y suficientes para responder a las necesidades identificadas, actuales y futuras. Para responder a estas necesidades podrían existir distintas opciones de prestaciones y habría que considerarlas todas. No se trata de descartar un determinado grado de prestación y de servicio porque éste no sea el máximo posible.
- En resumen, hay que considerar el trinomio “infraestructura, superestructura-instalaciones y gestión ferroviaria” como un todo único, interconectado. La construcción y la decisión sobre la construcción de una línea ferroviaria deben tratarse como un proyecto conjunto. Y si se trata de dar una determinada capacidad, ésta debe conseguirse considerando el aporte de la vía en coherencia con el aporte de la señalización y el sistema de control de trenes, es decir, el sistema ferroviario en su conjunto, todo ello en el marco de los requerimientos que se deriven de los estudios de demanda y de su evolución.
- Es conveniente reconsiderar el diseño de la alta velocidad española y de la RFIG teniendo en cuenta el planteamiento presentado en los puntos anteriores.

6.16. En materia de liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros

6.16.1. Para el conjunto de los servicios de viajeros

En el Cuarto Paquete Ferroviario que hoy en día se debate se ha planteado la liberalización de los servicios ferroviarios nacionales de viajeros. Se pretende otorgar a las empresas ferroviarias derechos de acceso que les permitan explotar los servicios nacionales de transporte de viajeros. Los Estados podrán limitar estos derechos de acceso en caso de que se pueda poner en peligro el equilibrio económico de un contrato de servicio público. De aprobarse, esta propuesta se aplicaría desde el 14 de diciembre del 2019. Esta propuesta normativa y la que se comenta en el subapartado siguiente no cuenta con un apoyo mayoritario de los Estados miembros de la UE; así mismo en el Parlamento Europeo hay significativas reticencias.

En el caso español se ha procedido a promulgar una serie de modificaciones legislativas para, adelantándose a los plazos comunitarios, liberalizar el transporte nacional de viajeros por ferrocarril. Desde el 31 de julio de 2013 ya se encuentra liberalizado, habiéndose empezado a aplicar por los servicios ferroviarios de carácter turístico. También se ha establecido que el acceso para los nuevos operadores se llevará a cabo a través de la obtención de títulos habilitantes. Será el Consejo de Ministros quien determine el número de títulos habilitantes a otorgar para cada línea o conjunto de líneas en las que se prestará el servicio en régimen de concurrencia, así como el período de vigencia de dichos títulos habilitantes. El otorgamiento de los títulos habilitantes se llevará a cabo por el Ministerio de Fomento a través del correspondiente procedimiento de licitación. RENFE-Operadora dispondrá de un título habilitante para operar los servicios sin necesidad de acudir al proceso de licitación.

Por el momento existen muy pocas experiencias liberalizadoras de éxito en el sector ferroviario de viajeros de larga distancia (la experiencia de Gran Bretaña no es aplicable en este caso), así que parece prudente acometer un proceso gradual de transformación.

De hecho, la gestión que lleva a cabo RENFE-Operadora, mejorable en determinados aspectos relacionados con los costes de operación, cuenta con buenos resultados desde el punto de vista de utilización, principalmente en los servicios de alta velocidad, que han tenido un incremento muy relevante de demanda en los dos últimos años. Este aumento de la demanda supone un aumento en la utilización de las líneas de alta velocidad, que permite optimizar el uso de la infraestructura, pero además, los beneficios obtenidos en este segmento del mercado (la alta velocidad) permiten compensar buena parte de las relaciones deficitarias comercialmente, que si bien no son rentables desde el punto de vista económico, sí lo son desde el punto de vista social y de cohesión territorial

En este contexto, sería aconsejable proceder con cautela y realizar un seguimiento constante en la aplicación en España del proceso de liberalización con el fin de conocer el resultado final del debate sobre el Cuarto Paquete Ferroviario y también con el fin de permitir que se vaya produciendo un retorno de experiencia mucho más consistente. Si se pretende avanzar en la liberalización del transporte nacional de viajeros, más allá de lo que finalmente exija la Unión Europea, habría que analizar con cuidado las posibles implicaciones.

Por otra parte, las disposiciones legislativas adoptadas en nuestro país, que establecen un calendario, si no cerrado sí bastante indicativo, así como las expectativas creadas por las mismas entre los posibles candidatos, aconsejarían hacerlo con la cautela a la que antes nos hemos referido y con plazos concesionales no excesivamente amplios, que permitan corregir desaciertos y desajustes y reconducir a corto plazo situaciones no deseadas.

Es preciso llamar la atención sobre el hecho de que un proceso de liberalización totalmente abierto, puede devenir, dado el reducido mercado ferroviario existente, en una serie de problemas económicos y de falta de rentabilidad para las empresas prestatarias, que aboque en el corto plazo a un deterioro real del servicio y se traduzca también en un deterioro de la imagen del ferrocarril, en un segmento como el de la alta velocidad en donde se ha logrado una muy buena imagen comercial.

En este sentido, parece detectarse que tanto la Administración española como el sector son conscientes de las limitadas expectativas de rentabilidad de las relaciones comerciales en que puede introducirse la competencia, por lo que una apertura a la competencia de manera controlada y progresiva puede ser lógica y asumida como tal por el sector.

6.16.2. Las Obligaciones de Servicio Público

La Comisión Europea plantea establecer la licitación obligatoria de los contratos ferroviarios sujetos a obligaciones de servicio público.

Entre los temas que han sido planteados, está cómo se gestiona la transición entre el operador que estaba dando el servicio, por ejemplo de Cercanías, y el nuevo operador. Este debate se centra en los temas relacionados con el personal empleado y el material móvil previamente utilizado. Se discrepa sobre cómo actuar en función del grado de amortización del material, o si se debe o no asumir el personal que presta el servicio y, si se asume, en qué condiciones.

La propuesta de la Comisión Europea contempla el acceso al material rodante ferroviario, imponiendo a los Estados la obligación de garantizar a los operadores que desean prestar el servicio público el acceso efectivo y no discriminatorio al material rodante ferroviario adecuado. Este planteamiento, además de ser discutible en su incardinación jurídica, es totalmente voluntarista. No es creíble pensar que los Estados miembros puedan incidir en exceso en este tema, salvo que utilicen el personal y el material de la empresa ferroviaria (pública en el caso de la mayoría de los Estados) que prestara el servicio con anterioridad.

Por el otro lado, es difícilmente pensable que pueda exigírsele a los diferentes concursantes que dispongan en el momento de la licitación de personal y material rodante suficiente para dar el servicio al que concursan, ya que bastaría reflexionar sobre en qué situación quedarían si no son finalmente los ganadores. Además, ante esta posibilidad de subrogación, caso de imponerse, es muy probable que el ganador desee un material rodante diferente (como mínimo remodelado y con otra imagen, cuando no otros modelos distintos de material) y unas condiciones laborales para el personal que no tienen que coincidir, necesariamente, con las preexistentes.

La duración de los contratos que demanden un número elevado de material móvil es crucial, ya que hay que plantearse quién asume el riesgo del contrato si la duración de éste es inferior al ciclo de vida útil del referido material. De no seguir prestando el servicio y si no hay posibilidad de otro contrato similar, los riesgos financieros son muy elevados.

Es recomendable que se intente en el caso español, de llevar a cabo licitaciones en el supuesto de las Cercanías y los Regionales, la formación de lotes, de forma que se evite la licitación de únicamente las líneas más rentables o menos deficitarias, puesto que de hacerlo así, quedarían finalmente en manos del Estado las líneas sin ningún grado de viabilidad financiera. Debería acometerse una liberalización controlada y de forma progresiva de estos servicios de viajeros por ferrocarril, articulada en lo que podría denominarse “competencia controlada”.

6.17. En materia de medio ambiente y sostenibilidad

De una manera generalizada, al considerar la planificación estratégica del sector transporte, se reconoce que un modelo de transporte eficiente debe ser de carácter intermodal, donde cada modo funcione en su “ventana de operación” óptima.

El papel del ferrocarril, dentro de un modelo de transporte intermodal, es fundamental para reducir las elevadas externalidades de otros medios de transporte (los costes externos generados por el ferrocarril son entre 4 y 5 veces menores), por lo que es necesario fomentar la transferencia modal desde otros modos menos sostenibles, especialmente el transporte por carretera y la aviación, hacia el ferrocarril.

Para ello, es necesario que los precios del transporte internalicen los costes para que supongan un incentivo para la elección de los modos de transporte más sostenibles como el ferrocarril, que sí ha internalizando los costes externos en tanto en cuanto la energía eléctrica se encuentra integrada en el esquema del comercio de emisiones de CO₂.

No obstante, se han identificado determinados retos que el sector ferroviario debe afrontar con el fin de minimizar impactos e incluso colaborar con la mejora de la sostenibilidad, donde destacan tres principales:

- La reducción de la Huella de Carbono, a través de una mayor electrificación del sistema ferroviario español y de origen renovable, además del fomento de una mayor eficiencia energética.
- Apuesta por la intermodalidad.
- Desarrollo decidido por el transporte de mercancías.

Asimismo, se han identificado otros retos de importancia, como el aumento de la integración urbana, la priorización en las inversiones y análisis de los costes de mantenimiento, el fomento de la investigación y análisis de ecodiseño, la minimización del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida, el análisis de adaptación al cambio climático y de la sismicidad, la aplicación de criterios de compra sostenible, la reducción del ruido ferroviario, el mantenimiento del patrimonio ferroviario puesto al servicio del desarrollo territorial, potenciación del programa de Vías Verdes, el fomento de la Custodia del Territorio y los Bancos de Hábitats o Biodiversidad, el reforzamiento de la dimensión ambiental y de sostenibilidad de gestores y operadores y la inclusión de la sostenibilidad en el Observatorio del Transporte.

Igualmente, señalar que una apuesta decidida por la internacionalización, donde además los aspectos relacionados con la sostenibilidad tienen una consideración creciente, permitirá que la experiencia adquirida, pueda mantener su crecimiento y actualización lo que redundará en un beneficio al sector ferroviario español, no sólo para mantener su liderazgo, sino también para mejorar sus sistemas en nuestro país.

Nuestro país no debe, ni puede, permitirse un retroceso del sector ferroviario, no sólo por constituirse en uno de los sectores industriales y tecnológicos de reconocida referencia que alimenta la Marca España, sino porque además es un sector estratégico para generar sostenibilidad en el sector transporte y alcanzar una adecuada eficiencia.

6.18. En materia de energía

En materia de energía, se indican a continuación las principales conclusiones:

- Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía en el año 2011 el sector del transporte representó más del 41% del consumo energético total en España, siendo la partida más importante por encima del sector de la industria. El 80% de esta energía corresponde al transporte por carretera, mientras que sólo el 2,2% corresponde al transporte ferroviario. Si nos centramos en la energía eléctrica, el ferrocarril consume el 1,3% del total consumido en España, y es responsable del 95% de la energía eléctrica consumida por el sector del transporte.
- Estos datos muestran un enorme potencial del ferrocarril para contribuir al cambio necesario de energías de origen fósil a otras fuentes de energía renovable. La ventaja fundamental del ferrocarril frente a otros modos de transporte es la posibilidad de utilizar energía eléctrica producida de forma eficiente, y que además puede provenir de fuentes de energía renovables.
- La reducción del consumo de tracción se puede enfocar desde tres grupos:
 - o El vehículo: reducción de masa, mejoras aerodinámicas, almacenamiento embarcado de energía, mejora en el rendimiento de los sistemas de tracción, optimización de la configuración y uso de los servicios auxiliares, etc.
 - o La infraestructura: diseño eficiente del trazado de la línea y del sistema de alimentación eléctrica, reduciendo las pérdidas y facilitando la utilización de la energía regenerada en el frenado mediante subestaciones reversibles y almacenadores fijos de energía.
 - o La operación: diseño de horarios, conducción económica o *eco-driving*, regulación eficiente del tráfico.

- Teniendo en cuenta las ventajas antes apuntadas, es imprescindible avanzar en el desarrollo y uso de nuevas tecnologías de reducción del consumo energético siguiendo los enfoques que se acaban de reseñar. Hay que aprovechar la eficiencia energética de los sistemas ferroviarios en la planificación y diseño de nuevas líneas y en las obras de mejora de las que ya existen. Se debe tener en cuenta tanto en el trazado como en el diseño del sistema de alimentación eléctrica y de los sistemas de señalización y control de tráfico, partiendo de análisis rigurosos de demanda.
- Existe un margen muy importante de mejora energética en la operación del tráfico de trenes, especialmente en metropolitanos y líneas de cercanías. Ya se han implantado sistemas de conducción automática ATO que permiten *eco-driving* en buena parte de líneas metropolitanas españolas mejorando la calidad del servicio, pero la mayoría no están optimizadas energéticamente.
- Se debe favorecer la implantación de dispositivos y estrategias dirigidas a aprovechar la energía regenerada en los frenados (inversores, acumuladores de energía, reconfiguración de los sistemas de alimentación), ya que actualmente se pierde un porcentaje importante de esta energía, especialmente en sistemas urbanos y de cercanías.

6.19. En materia de comunicación

Para finalizar, en materia de comunicación se pueden indicar estas conclusiones:

- El ferrocarril es un sistema complejo que ni es universal ni vale para todo tipo de transporte o circunstancia y su aplicación en cada país requiere de una adaptación particular. Sin embargo, la opinión pública suele tener una imagen del ferrocarril distorsionada por conceptos o ideas sobre lo que fue y representó en el pasado, a veces en forma de tópicos.
- Con vistas a eliminar ciertas ideas erróneas, difundir conceptos adecuados a la realidad actual del ferrocarril y mejorar en ciertos aspectos la imagen del ferrocarril en la Sociedad, sería muy conveniente elaborar un plan institucional de comunicación y divulgación.
- Este plan incluiría acciones, a distintos niveles, encaminadas a mejorar el conocimiento que la Sociedad tiene acerca del ferrocarril actual y futuro, lo que es, lo que no debe ser, lo que puede ofrecer, lo que no debe hacer y, sobre todo, lo que cuesta.
- Se aconseja también el lanzamiento de una política de comunicación efectiva dirigida a la población española sobre la importancia de este sector para la economía del país.

PRINCIPALES REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adif. *Actualización de la Declaración sobre la Red 2014*. Madrid: ADIF, marzo de 2014. Disponible en web: http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/doc/CA_DRed_Completo.pdf .

Adif. *Memoria Económica* [en línea]. Disponible en web: http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/memoria.shtml .

Álvarez García, D.; González Alcalde, I. *Bancos de hábitat. Una solución de futuro*. Alcorcón: Ecoacsa, Reserva de Biodiversidad, noviembre de 2010. Disponible en web: http://www.mercadosdemedioambiente.com/docs/100_doc_96892140.pdf .

Armstrong-Wright, A. *Sistemas de transporte público urbano. Directrices para el examen de opciones*. Washington, DC: Banco Mundial, mayo de 1986. N° 52.

Basora Roca, X; Sabaté i Rotés, X. *Custodia del Territorio en la práctica*. 1º ed. Barcelona: Fundació Territori i Paisatge de Obra Social Caixa Catalunya y Xarxa de Custòdia del Territori, 2006. 76 p. ISBN 84-931232-8-5.

Bentancor O; Nombela G. "The Pilot Account for Spain". En: *UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency)*. Leeds: University of Leeds, febrero de 2002.

Clarimón, L. *Los impactos sociales, ambientales y económicos del modelo de movilidad*. Octubre, 2013. Disponible en web: http://www.istas.ccoo.es/descargas/1718184-Impactos_ambientales,_sociales_y_economicos-de_la_movilidad.pdf .

Comisión Europea. *Eurostat. Your key to European statistics* [en línea]. Disponible en web: <http://epp.europa.eu/rostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home> .

Comisión Europea. *Libro Blanco "Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible"*. Bruselas: 2011. Disponible en web: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:ES:PDF> .

Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Europeans Infrastructure Managers (EIM) e International Union of Railways (UIC). *Challenge 2050. The Rail Sector Vision*. Febrero de 2013.

Deutsche Bahn (DB). Disponible en web: <http://www.deutschebahn.com/en/start.html> .

Esveld, C. *Modern Railway Track*. 2ª ed. Delft: MRT-Productions, 2001. 653 p. ISBN 90-800324-3-3.

ETSI Technology Clusters [en línea]. Disponible en web: <http://www.etsi.org/technologies-clusters> .

European Committee for Standardization [en línea]. Disponible en web: <http://www.cen.eu/Pages/default.aspx> .

European Railway Agency (ERA) [en línea]. Disponible en web: <http://www.era.europa.eu/Pages/Home.aspx> .

European Railway Agency (ERA). *Intermediate report on the development of railway safety in the European Union*. 2013. Disponible en web: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/SPR%202013%20Final%20for%20web.pdf> .

European External Action Service. *European Neighbourhood Policy (ENP)* [en línea]. Disponible en web: <http://eeas.europa.eu/enp/> .

Fendrich L. *Handbuch Eisenbahninfrastruktur*. Berlín: Springer, 2007. 990 p. ISBN-10: 354029581X; ISBN-13: 978-3540295815.

Fundación de los Ferrocarriles Españoles. "20 años de vías verdes". En: *Grandes Espacios*. Madrid: Ediciones Desnivel, marzo de 2013. Nº 186.

Fundación de los Ferrocarriles Españoles. *Observatorio del Ferrocarril en España* [en línea]. Disponible en web: <http://www.observatorioferrocarril.es> .

Fundación Vida Sostenible. *Los costes externos del transporte*. 2010.

García García, F (coordinador). "Documento Final del Grupo de Trabajo de Conama 10 sobre Transporte Sostenible". En: *Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 10)*. Madrid: diciembre de 2010. Disponible en web: http://www.obsa.org/Lists/Documentacion/Attachments/440/Transporte_sostenible_ES.pdf .

García-Lomas y Cossío, JM. *Tratado de Explotación de Ferrocarriles*. Madrid, 1945.

González Fernández, FJ. *Señalización Ferroviaria: del guardagujas a la operación sin conductor*. 2009. 680 p. ISBN-10: 84-612-9599-4; ISBN-13: 978-84-612-9599-9.

Instituto Nacional de Estadística [en línea]. Disponible en web: <http://www.ine.es> .

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*. Madrid, 2011. Disponible en web:
http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11905_PAAE_2011_2020_A2011_Aa1e6383b.pdf
- International Union of Railways (UIC). *Greening transport reduce external costs*. París: UIC, 2012. Disponible en web: <http://www.uic.org/spip.php?article1799> .
- Lera López, F; Faulín Fajardo, J; Úbeda Munárriz, S; Pintor Borobia, JM; San Miguel Induráin, J. "Evaluación de los costes medioambientales y de seguridad en el transporte de mercancías por carretera". En: *Comercio Internacional y Costes de Transporte*. 2007, n.º 834. Disponible en web:
http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_834_145-161_DC15E64846091F7553AA2ADAB8EEB988.pdf
- López Pita, A. *Alta Velocidad en el Ferrocarril*. 1ª ed. Barcelona: Ediciones UPC, abril de 2010. Colección TTT. 448 p. ISBN-10: 8498804167; ISBN-13: 978-8498804164.
- López Pita, A. *Explotación de Líneas de Ferrocarril*. Barcelona: Ediciones UPC, 2008. Colección TTT. 544 p. ISBN: 9788483019566.
- López Pita, A. *Líneas de Ferrocarril de Alta Velocidad*. Madrid: Ibergaceta Publicaciones, 2014. 286 p. ISBN978-84-15452-85-0.
- Losada, M. *Curso de Ferrocarriles*. 1991. Varios Volúmenes.
- Melis Maynar, M. *Apuntes de Introducción a la Dinámica Vertical de la Vía y a las Señales Digitales en Ferrocarriles: con 151 programas en Matlab, Simulink, Visual C++, Visual Basic y Excel*. 1ª ed. Madrid: Ingeniería de Ferrocarriles, Metros y Túneles, 2008. 797 p. ISBN-10: 8461276868; ISBN-13: 978-8461276868.
- Ministerio de Fomento. *Observatorios y estudios de transporte terrestre*. Disponible en web:
http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRRESTRE/OBSERVATORIOS/ .
- Ministerio de Fomento. *Observatorio del Transporte y la Logística en España*. Disponible en web:
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/lang_castellano/
- Ministerio de Fomento. *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. PITVI (2012-2024)*. Madrid: 2013. Disponible en web:
https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/E35B8D33-F3B6-4695-9012-C22229966FA0/122797/PITVI_Documento_propuesta_nov13.pdf .
- Ministerio de Fomento. *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte. PEIT (2005-2020)*. Madrid: 2005. Disponible en web:
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESPECIALES/PEIT/ .

Montes Ponce de León, F. *Sistemas de Control de Tráfico y Señalización en el Ferrocarril*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, 2011. 396 p. ISBN 978-8484683636 .

Núñez del Campo, S. "La Aportación del Ferrocarril - tren, metro, tranvía - a la Sostenibilidad en España: Ahorro de Costes Externos en 2010". En: *Asamblea Anual del Foro de las Empresas Ferroviarias por la Sostenibilidad*. 2012.

OCDE. *External Cost of Transport in Central and Eastern Europe*. Viena: OCDE, 2003. ISBN: 3-902338-23-7. Disponible en web: <http://estecost.unep.ch/phocadownload/cei0301.pdf>

Oliveros Rives, F; López Pita, A; Megía Puente, M. *Tratado de Ferrocarriles I. La Vía*. 1977. 685 p.

Oliveros Rives, F; López Pita, A; Megía Puente, M. *Tratado de Ferrocarriles II. Ingeniería Civil e Instalaciones*. 1980. 1165 p.

Oliveros Rives, F; López Pita, A; Megía Puente, M. *Tratado de Ferrocarriles III. Planificación*. 1983. 801 p.

Pérez del Campo, P. *El Futuro del Sector Ferroviario y la Sostenibilidad*. 2013.

Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE). *Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario. Visión Estratégica 2030*. Madrid: PTFE, mayo de 2011. Disponible en web: http://www.ptferroviaria.es/Portals/0/PTFE/PTFE-Documents/2011_Agenda-Estrat%3%a9gica-PTFE-Visi%3%b3n-2030_defbaja_2.pdf .

Renfe-Operadora. *Memorias y Auditoría*. Disponible en web: <http://www.renfe.com/empresa/organizacion/memoria.html> .

Réseau Ferré de France (RFF). Disponible en web: <http://www.rff.fr/> .

Serrano Rodríguez, A. *Cambio Global España 2020. Programa transporte*. Madrid: Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental (CCEIM), diciembre de 2009. 208 p. - ISBN: 978-84-693-0388-7. Disponible en web: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/fgu/descargas/cceim/programa_transporte_2020_2050.pdf .

The European Rail Traffic Management System (ERTMS) [en línea]. Disponible en web: www.ertms-online.com .

The World Bank. *Indicators* [en línea]. Disponible en web: <http://datos.bancomundial.org/indicador> .

Toledo Castillo, F; Sospedra Baeza, MJ. *Determinación del Nivel de Riesgo del Sistema Ferroviario Español*. Madrid: Servicio de Publicaciones del CEDEX (Ministerio de Fomento), 2012. 103 p. ISBN: 978-84-7790-536-3.

TRANSyT – UPM. *Observatorio de la movilidad metropolitana (OMM)*. Disponible en web:
<http://www.observatoriomovilidad.es/> .

World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2013-2014*. Geneva: World Economic Forum, febrero de 2013. ISBN-13: 978-92-95044-73-9. Disponible en web:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf

Zembri, P. "TGV – réseau ferré classique : des rendez-vous manqués?" *Annales de Géographie*. 1993, n.º 571, p. 282-295.

APÉNDICE 1. COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN

PRESIDENTE:



D. Ignacio Barrón de Angoit

Es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Cataluña y MBA por el IESE de Madrid.

Desde 2009 es director del Departamento de Viajeros, Alta Velocidad y Estaciones, así como coordinador de la Región Latinoamérica de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).

Inició su labor profesional en RENFE en 1981 en el Departamento Comercial, y su proyección le elevó al cargo de gerente de Terminales en la Unidad de Negocio de Grandes Estaciones de viajeros, para encontrar posteriormente su destino en París, donde en 1997 ocupó el puesto de Responsable de Misión de Alta Velocidad en la sede de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) representando a los ferrocarriles españoles.

En 2007 pasó a ser Director de Alta Velocidad, Vía Métrica y Coordinador de la Región Latinoamérica de la UIC.

VOCALES:



D. Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo

Es Licenciado en Ciencias Físicas y Diplomado en Sociología Industrial, Planificación y Administración de Empresas e Ingeniería Ambiental.

Es presidente del Colegio Oficial de Físicos, de la Fundación CONAMA, del Comité Organizador del Congreso Nacional del Medio Ambiente y del Comité Organizador del Encuentro Iberoamericano de Desarrollo Sostenible.



D. Jesús Félez Mindán

Félez Mindán es catedrático de Ingeniería Mecánica en la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Doctor ingeniero industrial por la Universidad de Zaragoza y MBA por el Instituto de Empresa. Desde 2006 es director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM.

Experto en tecnologías ferroviarias, simulación y sistemas de transporte, es también Director del Grupo de Investigación en Tecnologías Ferroviarias de la UPM, perteneciente al Centro de Investigación de Tecnologías Ferroviarias – CITEF, del que ha sido Director entre 2006 y abril de 2013.



D. Antonio Fernández Cardador

Es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y Doctor en Ingeniería Industrial por la Universidad Pontificia de Comillas.

En 1991 se incorporó al Instituto de Investigación Tecnológica (IIT) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI de la Universidad Pontificia de Comillas, donde desarrolla su actividad docente e investigadora. Desde 2008 es el Director del Máster en Sistemas Ferroviarios de ICAI.



D. Eugenio Fontán Oñate

Es Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid.

Especialista con dilatada experiencia en el sector de las telecomunicaciones, es Decano-Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y presidente de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación.

Forma parte del Grupo de expertos del CESEDEN que asesora al Ministerio de Defensa en política aeroespacial y es gerente del Cluster Aeroespacial de la Comunidad de Madrid.



D. Ricardo Insa Franco⁷⁹

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor de Ferrocarriles desde 1987, codirige la organización e imparte clases en el máster de ferrocarriles que anualmente se ha venido desarrollando en la Universidad Politécnica de Valencia.

Desde 1982 ha estado dedicado al diseño, proyecto y construcción de obras ferroviarias. Ha participado, como jefe de obra y como gerente, en la construcción de más de 500 kilómetros de vías férreas de alta velocidad y altas prestaciones y en diversos proyectos ferroviarios y tranviarios en Europa, Asia y América. Desde 2003 simultanea la actividad docente con la planificación y explotación ferroviaria mediante consultoría para diseño y explotación de proyectos ferroviarios y tranviarios.



D. Manuel Melis Maynar⁸⁰

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Master of Science in Civil Engineering por la Univ. of Wisconsin at Milwaukee y MBA por la Univ. de Navarra e IESE. Es Catedrático de Geotecnia-Ingeniería del Terreno en la Univ. da Coruña (en excedencia) y Catedrático de Ferrocarriles en la UPM.

Ha ocupado diversos cargos de responsabilidad en la Administración tanto en la Comunidad de Madrid como en el Ayuntamiento de Madrid (Director General de Infraestructuras del Transporte, Consejero Delegado de MINTRA, Vicepresidente y Presidente de Metro de Madrid y Coordinador General de Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid). Además, es autor de numerosas publicaciones y proyectos de investigación realizados o dirigidos sobre Ingeniería del Terreno (Túneles) e Ingeniería de los Transportes (Ferrocarriles).

⁷⁹ Vocal desde septiembre de 2013.

⁸⁰ Vocal desde septiembre de 2013.



D. Fernando Montes Ponce de León

Es Doctor Ingeniero del ICAI, Fellow IRSE (Institution of Railway Signal Engineer) y miembro del IET (Institution of Engineering and Technology).

En la actualidad es profesor en el Master Universitario Sistemas Ferroviarios del ICAI, miembro del Comité Técnico Internacional del IRSE y pertenece al Consejo Tecnológico de la Fundación de Caminos de Hierro.

De 2000 a 2004 fue Director del Proyecto ERTMS para Europa del grupo Invensys Rail y Miembro del ERTMS Steering Comité de UNISIG.



D. Fernando Nebot Beltrán

Es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ha sido Asesor de la Administración General del Estado (Ministerios de Obras Públicas, Transportes, Fomento) en materia de infraestructuras y transporte ferroviario desde el año 1991.

Además de haber participado en la redacción de una parte sustancial de la normativa ferroviaria española elaborada con motivo de la reestructuración del sistema ferroviario, tiene una importante trayectoria internacional como asesor de la Representación Permanente de España ante la Unión Europea en temas de transporte ferroviario, desde el año 1994, y representante español en diversos Comités Reglamentarios y Técnicos de la Comisión Europea relacionados con el ferrocarril y el transporte ferroviario.



Dña. Margarita Novales Ordax⁸¹

Es Doctora Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad da Coruña y profesora titular de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de dicha Universidad.

Desde el año 2000 está dedicada a la investigación ferroviaria, participando en diversos comités internacionales relacionados con el ferrocarril.



D. Emilio Olías Ruiz

Es Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid y Catedrático de Tecnología Electrónica en la Universidad Carlos III de Madrid.

Ha ocupado el puesto de Director de la Escuela Politécnica Superior (Leganés) en la Universidad Carlos III de Madrid de 2004 a 2012.

Ha trabajado como profesor en la Universidad Politécnica de Madrid y en la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Tiene un gran número de artículos publicados en revistas y congresos internacionales y ha participado en numerosos proyectos de investigación.

⁸¹ Vocal hasta octubre de 2013, fecha en que presentó su renuncia por motivos personales.



D. Jesús Rodríguez Cortezo

Es Presidente del Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales.

Ha sido director general de Electrónica y Nuevas Tecnologías, y de Tecnología Industrial en el Ministerio de Industria y Energía entre 1990 y 1996.

Anteriormente ocupó puestos de responsabilidad en empresas de alta tecnología y fue representante de España en el Comité para la Investigación Científica y Tecnológica de la Unión Europea (CREST) y en el Grupo de Alto Nivel del Programa EUREKA, así como Consultor de Naciones Unidas (ONUDI) en su programa de Prospectiva Tecnológica para América Latina.

Rodríguez Cortezo fue fundador y director durante diez años del Observatorio de Prospectiva Tecnológico Industrial (OPTI).

SECRETARIO:



D. Juan Antonio López Aragón

Es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Granada y funcionario de carrera del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Actualmente es Asesor del Gabinete de la Ministra de Fomento. Con anterioridad, ha desempeñado distintas responsabilidades en el ámbito del Ministerio de Fomento en la Secretaría General de Infraestructuras, la Dirección General de Carreteras y el CEDEX; así como en el Ayuntamiento de Madrid.

INVITADOS:



D. Alberto García Álvarez

Es Ingeniero Electromecánico del ICAI; Doctor en Ingeniería e Infraestructuras del Transporte; Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales; y Licenciado en Derecho.

Actualmente es Director General de RENFE Viajeros y Profesor de los Máster Ferroviarios en la Universidad Pontificia de Comillas y en la Universidad Politécnic de Catalunya.

Ha sido Director de Investigación y Formación en la Fundación de los Ferrocarriles Españoles; en RENFE ha sido Director de la 1ª Zona, Director Gerente de Estaciones; Director General Adjunto de Largo Recorrido y estaciones; Director de Operaciones del AVE Madrid-Sevilla; y Director de Explotación en el GIF. Es autor, entre otros libros, de los titulados "Diseño funcional y técnico de estaciones de viajeros"; "Alta Velocidad en España líneas y trenes"; "La velocidad en el ferrocarril" y "Operación de Trenes de viajeros"; "Energía y ferrocarril" y "Efecto de la alta velocidad en el consumo de energía y en los costes de explotación del ferrocarril".



D. Alfonso Ochoa de Olza Galé

Es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ingresó en RENFE en 1989, como Director de Obra de uno de los tramos de la nueva línea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla, en la que posteriormente fue responsable de mantenimiento de vía, entre 1995 y 2001. En ese año pasó al GIF, como Director del área de Vía con la encomienda de dirigir los proyectos y la construcción de la vía de las nuevas líneas de Alta Velocidad, responsabilidad que mantuvo al constituirse ADIF, en 2005, ampliándola en los años sucesivos a las obras del contrato-Programa 2007-2010 y las instalaciones de la nueva red de Alta Velocidad.

En 2009 fue nombrado Director ejecutivo de Red de Alta Velocidad y en 2011 Director General de Explotación y desarrollo de red. En la actualidad es Director de Mantenimiento y Explotación de ADIF.



Figura A1.1. Miembros de la Comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario.

APÉNDICE 2. AGRADECIMIENTOS

Debido a la complejidad del Sector Ferroviario español, la ocupación de los miembros de la Comisión Técnico-Científica y los plazos solicitados, la realización del presente documento solo ha sido posible gracias a un esfuerzo personal importante de los miembros de la Comisión y a la participación de un gran número de personas y entidades, ya sea por aportación de datos o textos, como por la colaboración sobre temas específicos.

De una manera no exhaustiva, las siguientes personas han tenido un papel relevante en la elaboración de este informe:

- José Ignacio Alonso
- Carmen Aycart
- César Briso
- Jaime Calle
- Pilar Calvo
- Antonio Carretero
- Alberto Cerdeño
- Paloma Cucala
- Joaquín Cosmen
- Domingo Cuéllar
- Pedro Elola
- María Teresa Estevan
- Marta Fontecha
- Javier Gómez
- Vicente Gómez
- Gustavo González
- José Gortazar
- Antonio Hernández
- Andrés López
- Miquel Llevat
- María Luisa Martínez
- Luis Mayo
- José Manuel Mera
- Javier Moreno
- Santos Núñez
- Miguel Ángel Panduro
- Daniel Peña
- Eduardo Perero
- Pedro Pérez
- Jesús Planchuelo
- José Fabián Plaza
- Jorge Potti
- Ignacio Ribera
- Jerónimo Robledo
- Eduardo Romo
- Juan de Dios Sanz
- Ángeles Tauler
- Alicia Torrego
- Carlos Zamora

Asimismo, entre otras, han colaborado las entidades siguientes:

- ADIF
- AEMET
- CAF
- Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias de la UPM (CITEF)
- Colegio Oficial de Físicos
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación
- COMSA
- Confederación Nacional de la Construcción
- Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento
- FIDEX
- Fundación Caminos de Hierro
- Fundación CONAMA
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles
- Indra
- Instituto de Investigación en Seguridad y Factores Humanos
- Instituto de Investigación Tecnológica (Universidad Pontificia Comillas ICAI-ICADE)
- MAFEX
- Patentes TALGO
- RENFE-Operadora
- Secretarías Generales de Infraestructuras y de Transportes del Ministerio de Fomento
- SENER
- SEOPAN
- Siemens Rail Automation
- Sindicatos presentes en los Comités de Empresa de RENFE-Operadora y ADIF: CCOO, UGT, SFF-CGT, SF, SEMAF y SCF
- Universidad Carlos III de Madrid

Por otra parte, junto con algunas de las entidades antes mencionadas, han aportado su información sobre temas específicos:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| • Fernando Belda | • Miguel Herraiz |
| • Juan Carlos Enguix | • Jorge Iglesias |
| • Emilio Fernández | • Juan Francisco Lazcano |
| • Pedro Fortea | • Jorge Nasarre |
| • Jesús Guzmán | • Jaime Tamarit |

Finalmente, la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) y su Director General, Jean-Pierre Loubinoux, han colaborado de manera especial en la preparación del presente trabajo.

APÉNDICE 3. ESTADÍSTICAS E INDICADORES

A3.1. El ferrocarril español en comparación con el ferrocarril en la Unión Europea

A3.1.1. Introducción

El documento *Intermediate report on the development of railway safety in the European Union*, publicado por la European Railway Agency, ofrece una comparación de volúmenes de tráfico y niveles de seguridad entre los ferrocarriles de los diferentes países europeos. A partir de dicho documento, y a información adicional obtenida a través de Eurostat y del Instituto Nacional de Estadística, este informe realiza una valoración sobre la situación del ferrocarril español dentro del contexto europeo.

A3.1.2. Volúmenes de tráfico

Estudiando los volúmenes de tráfico ferroviario en España en comparación con el resto de países europeos se puede hacer un diagnóstico acerca de las posibles áreas de mejora del ferrocarril español.

La Figura A3.1 presenta la comparación de los trenes-km ofertados en los diferentes países. Como se puede ver, España es el sexto país de la Unión Europea según este indicador (con valores de 188, 187 y 191 millones de trenes-km ofertados para los años 2009, 2010 y 2011 respectivamente), encontrándose por encima de nuestro país, por este orden, Alemania (1 003, 1 032 y 1 063 millones de trenes-km para los mismo años), Reino Unido (con 569, 520 y 528 respectivamente), Francia (504, 485 y 502), Italia (351, 324 y 317) y Polonia (209, 219 y 227). Como se puede ver, Alemania es el país con el valor más alto de trenes-km ofertados, suponiendo ella sola un cuarto del valor total de la UE. En las secuencias anuales se puede observar la dispar influencia de la crisis en los diferentes países con su influencia en la demanda de transporte y, consecuentemente, en la oferta.

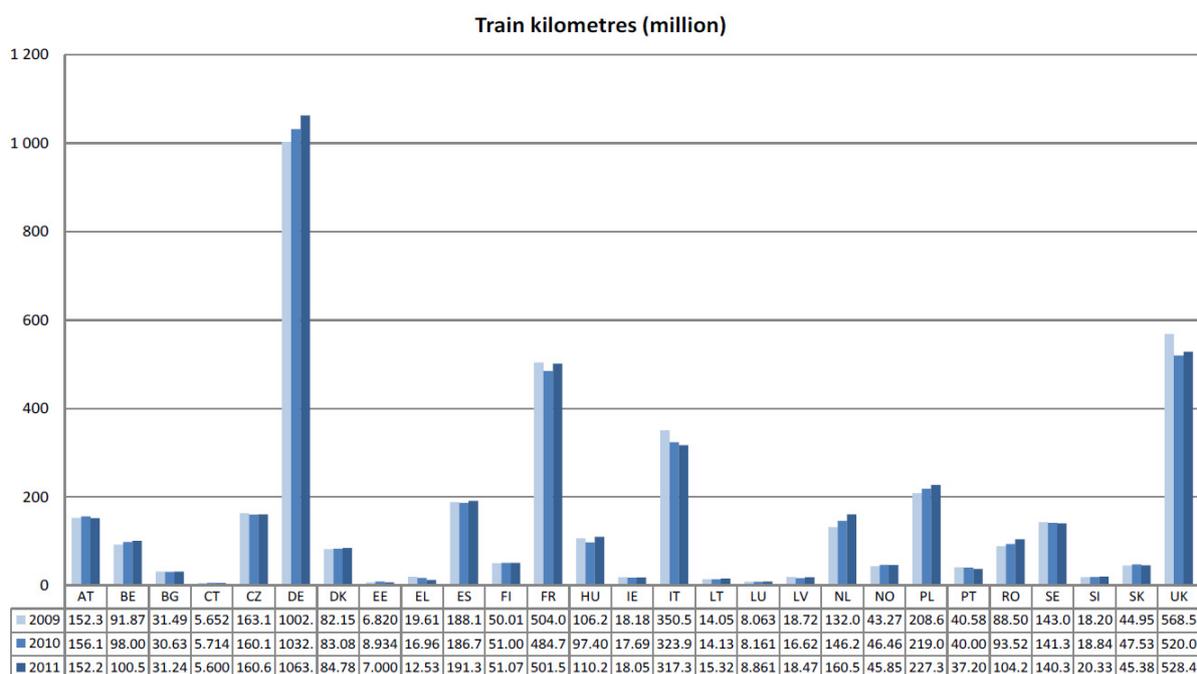


Figura A3.1. Millones de trenes-km ofertados (2009-2011)
(Fuente: ERA).

Sin embargo, las diferencias entre los trenes-km ofertados en cada país no son muy representativas de la diferencia en el nivel de oferta ferroviaria, ya que lógicamente un país con una población mayor necesitará poner en servicio un mayor número de trenes-km para que la oferta ferroviaria sea similar. Por ello, en la Tabla A3.1 se presenta la comparación de los trenes-km/habitante ofertados en cada país, dato que sí permite hacer comparaciones acerca del nivel de oferta ferroviaria. Esta tabla se ha elaborado combinando los datos del informe de la ERA con los datos de población de Eurostat para los diferentes años presentados. La Figura A3.2 presenta los datos obtenidos gráficamente.

Del estudio de la Tabla A3.1 y la Figura A3.2 se puede concluir que el nivel de oferta ferroviaria en España (4,14 trenes-km/habitante en 2011) es inferior al de la mayoría de los países de la UE, quedando solamente tres países por debajo de España (Grecia, Irlanda y Portugal). El máximo valor de la UE corresponde a Austria, con un valor de 18,09 trenes-km/habitante ofertados en 2011. Los valores de Alemania y Francia son 13,00 y 7,72 trenes-km/habitante respectivamente para el mismo año.

País	Millones de trenes-km por año			Población por año			Trenes-km/habitante ofertados por año		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AT	152	156	152	8 355 260	8 375 290	8 404 252	18,19	18,63	18,09
BE	92	98	101	10 753 080	10 839 905	11 000 638	8,56	9,04	9,18
BG	31	31	31	7 606 551	7 563 710	7 369 431	4,08	4,10	4,21
CZ	163	160	161	10 467 542	10 506 813	10 486 731	15,57	15,23	15,35
DE	1003	1032	1063	82 002 356	81 802 257	81 751 602	12,23	12,62	13,00
DK	82	83	85	5 511 451	5 534 738	5 560 628	14,88	15,00	15,29
EE	7	9	7	1 340 415	1 340 127	1 340 194	5,22	6,72	5,22
EL	20	17	13	11 260 402	11 305 118	11 309 885	1,78	1,50	1,15
ES	188	187	191	45 828 172	45 989 016	46 152 926	4,10	4,07	4,14
FI	50	51	51	5 326 314	5 351 427	5 375 276	9,39	9,53	9,49
FR	504	485	502	64 350 226	64 658 856	64 994 907	7,83	7,50	7,72
HU	106	97	110	10 030 975	10 014 324	9 985 722	10,57	9,69	11,02
IE	18	18	18	4 450 030	4 467 854	4 570 727	4,04	4,03	3,94
IT	351	324	317	60 045 068	60 340 328	60 626 442	5,85	5,37	5,23
LT	14	14	15	3 349 872	3 329 039	3 052 588	4,18	4,21	4,91
LU	8	8	9	493 500	502 066	511 840	16,21	15,93	17,58
LV	19	17	18	2 261 294	2 248 374	2 074 605	8,40	7,56	8,68
NL	132	146	161	16 485 787	16 574 989	16 655 799	8,01	8,81	9,67
NO	43	46	46	4 799 252	4 858 199	4 920 305	8,96	9,47	9,35
PL	209	219	227	38 135 876	38 167 329	38 529 866	5,48	5,74	5,89
PT	41	40	37	10 627 250	10 637 713	10 572 157	3,86	3,76	3,50
RO	89	94	104	21 498 616	21 462 186	21 413 815	4,14	4,38	4,86
SE	143	141	140	9 256 347	9 340 682	9 415 570	15,45	15,10	14,87
SI	18	19	20	2 032 362	2 046 976	2 050 189	8,86	9,28	9,76
SK	45	48	45	5 412 254	5 424 925	5 392 446	8,31	8,85	8,35
UK	569	520	528	61 595 091	62 026 962	62 515 392	9,24	8,38	8,45

Tabla A.3.1. Trenes-km ofertados por habitante (UE-27 en 2009-2011)
(Fuente: Realización propia a partir de ERA y EUROSTAT).

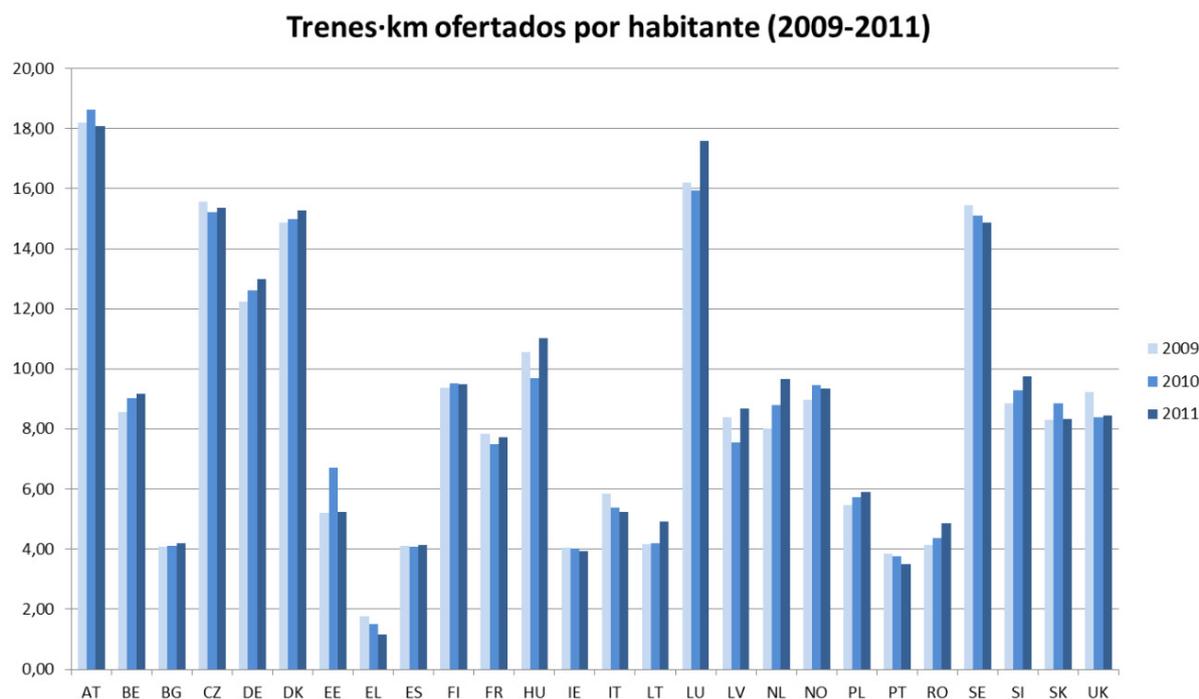


Figura A3.2. Trenes-km ofertados por habitante (UE-27 en 2009-2011)
(Fuente: Realización propia a partir de ERA y EUROSTAT).

Por su parte, la Figura A3.3 presenta el número de pasajeros-km que han tenido lugar en cada uno de los países europeos, lo que da una idea de la demanda (en número de pasajeros multiplicados por la distancia recorrida) en cada país. De nuevo el valor de esta demanda sólo es representativo si se relaciona con la población de cada país, lo que se ha realizado en la Tabla A3.2 y la Figura A3.4.

En este caso, tal y como se puede apreciar en la Tabla A3.2 y la Figura A3.4, España (464 pasajeros-km/habitante en el año 2011) se encuentra en un nivel intermedio en demanda respecto a los países de su entorno. Por debajo de nuestro nivel de demanda se encuentran Grecia, Lituania, Rumanía, Bulgaria, Estonia, Letonia, Irlanda, Eslovenia, Portugal y Eslovaquia. Por otra parte, existen países con valores sensiblemente superiores, como por ejemplo Francia (1 273 pasajeros-km/habitante en el año 2011), Austria (1 297), Suecia (1 214), Países Bajos (1 014) o Alemania (1 040). Se aprecia que la mayoría de los países más desarrollados de Europa se encuentran en niveles de demanda en pasajeros-km por habitante muy superiores (del orden de 2,5 a 3 veces) al español.

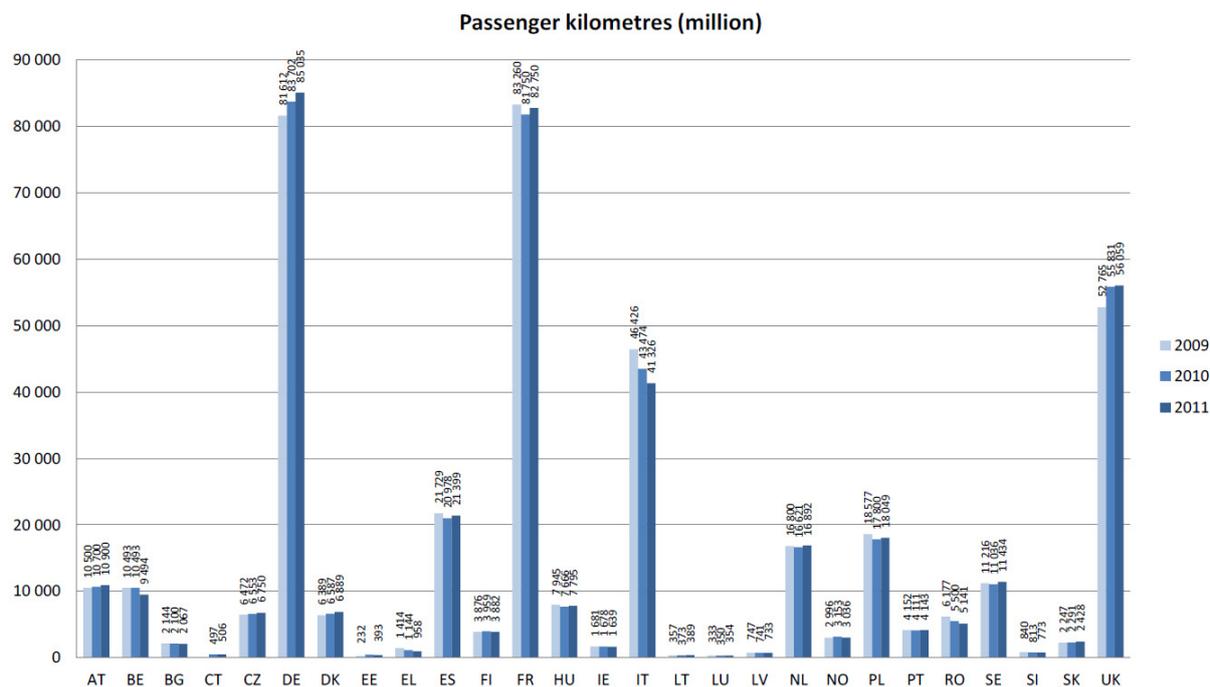


Figura A3.3. Demanda ferroviaria en millones de pasajeros-km (2009-2011)
(Fuente: ERA).

País	Miles de millones de pasajeros-km por año			Población por año			Demanda en pasajeros-km/habitante por año		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AT	10,5	10,7	10,9	8 355 260	8 375 290	8 404 252	1 257	1 278	1 297
BE	10,49	10,49	9,49	10 753 080	10 839 905	11 000 638	976	968	863
BG	2,14	2,1	2,07	7 606 551	7 563 710	7 369 431	281	278	281
CZ	6,47	6,55	6,75	10 467 542	10 506 813	10 486 731	618	623	644
DE	81,6	83,7	85	82 002 356	81 802 257	81 751 602	995	1 023	1 040
DK	6,39	6,59	6,89	5 511 451	5 534 738	5 560 628	1 159	1 191	1 239
EE	0,23	0,46	0,39	1 340 415	1 340 127	1 340 194	172	343	291
EL	1,41	1,14	0,96	11 260 402	11 305 118	11 309 885	125	101	85
ES	21,73	20,98	21,4	45 828 172	45 989 016	46 152 926	474	456	464
FI	3,88	3,96	3,88	5 326 314	5 351 427	5 375 276	728	740	722
FR	83,26	81,75	82,75	64 350 226	64 658 856	64 994 907	1 294	1 264	1 273
HU	7,95	7,67	7,8	10 030 975	10 014 324	9 985 722	793	766	781
IE	1,68	1,68	1,64	4 450 030	4 467 854	4 570 727	378	376	359
IT	46,43	43,47	41,33	60 045 068	60 340 328	60 626 442	773	720	682
LT	0,36	0,37	0,39	3 349 872	3 329 039	3 052 588	107	111	128
LU	0,33	0,35	0,35	493 500	502 066	511 840	669	697	684
LV	0,75	0,74	0,73	2 261 294	2 248 374	2 074 605	332	329	352
NL	16,8	16,62	16,89	16 485 787	16 574 989	16 655 799	1 019	1 003	1 014
NO	3	3,15	3,04	4 799 252	4 858 199	4 920 305	625	648	618
PL	18,58	17,8	18,05	38 135 876	38 167 329	38 529 866	487	466	468
PT	4,15	4,11	4,14	10 627 250	10 637 713	10 572 157	391	386	392
RO	6,18	5,5	5,14	21 498 616	21 462 186	21 413 815	287	256	240
SE	11,22	11,04	11,43	9 256 347	9 340 682	9 415 570	1 212	1 182	1 214
SI	0,84	0,81	0,77	2 032 362	2 046 976	2 050 189	413	396	376
SK	2,25	2,29	2,43	5 412 254	5 424 925	5 392 446	416	422	451
UK	52,76	55,83	56,06	61 595 091	62 026 962	62 515 392	857	900	897

Tabla A3.2. Demanda en pasajeros-km por habitante (UE-27 en 2009-2011)
(Fuente: Realización propia a partir de ERA y EUROSTAT).

La conclusión básica de todos los datos anteriores es que la oferta ferroviaria española está muy por debajo de los niveles del resto de países europeos. Evidentemente, los trenes-km ofertados en un país tratan de corresponderse, con mayor o menor ajuste, a la demanda existente en el mismo (tanto de viajeros como de mercancías). Aunque existen varios países europeos con demandas (en pasajeros-km/habitante) inferiores a la española, se observa que la demanda ferroviaria en nuestro país se encuentra en niveles bajos en relación con la mayoría de los países más desarrollados de Europa. Se debe destacar que la demanda de servicios ferroviarios se puede ver influida por las características de la oferta, ya que si el servicio ferroviario no es competitivo con otros modos, éste se verá poco demandado. Por tanto, factores como la frecuencia y horarios de los servicios, velocidades, tarifas, etc., pueden tener un efecto disuasorio en la demanda ferroviaria de un país.

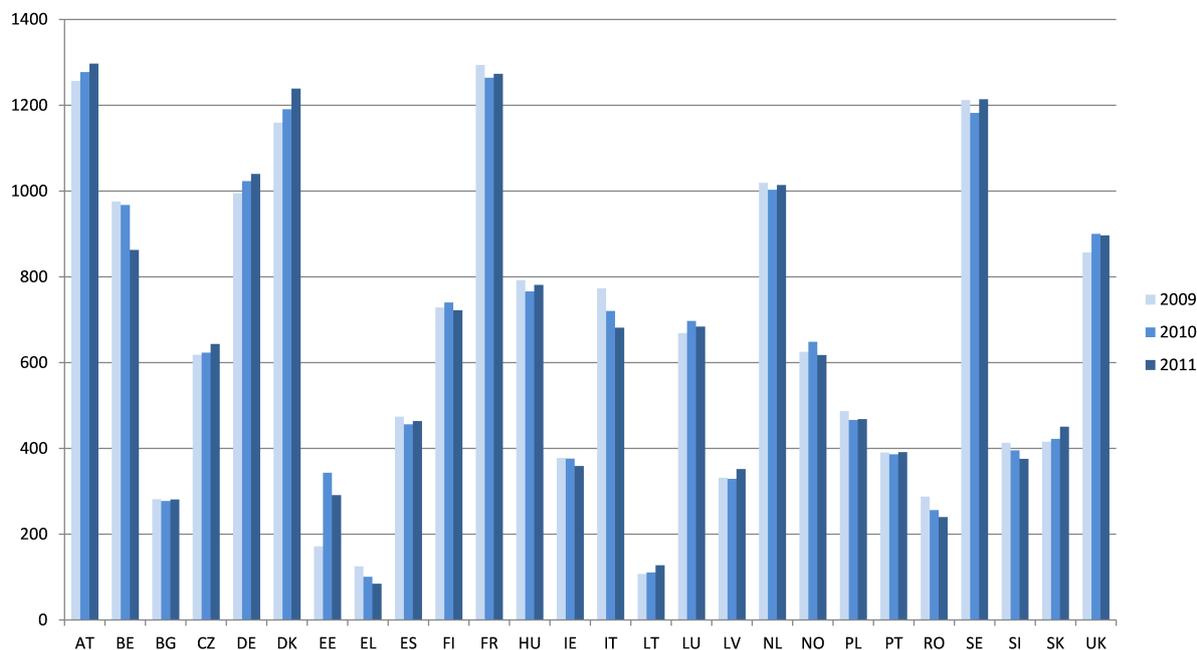
Demanda en pasajeros·km por habitante (2009-2011)

Figura A3.4. Demanda en pasajeros·km por habitante (UE-27 en 2009-2011)
(Fuente: Realización propia a partir de ERA y EUROSTAT).

Una primera recomendación para el sector ferroviario sería, por tanto, que se deben tratar de tomar medidas de impulso de la demanda (y de la oferta) ferroviaria, tanto en viajeros como en mercancías, al objeto de alcanzar valores más acordes con los del resto de países europeos. Las medidas a tomar pueden ser muy variadas, pudiendo englobar desde políticas que favorezcan el transporte ferroviario de mercancías por ferrocarril, hasta la racionalización de los servicios de viajeros existentes, con una mejora de la oferta en aquéllos que tengan mayor potencial, pero también con la eliminación de ciertos servicios que no resulten rentables desde el punto de vista económico y social.

Por su parte, la Figura A3.5 presenta el porcentaje que representan los trenes de pasajeros·km en relación con el total de trenes·km ofertados. Este valor da una idea del peso del transporte de pasajeros en relación con el transporte ferroviario total dentro de cada país. Como se puede observar, España (86%) se encuentra por encima de la media Europea (80%). Si comparamos el valor español con el valor de Alemania (79%), vemos que el peso de los trenes de viajeros en nuestro país es ligeramente superior. Por su parte, Francia (85%) se encuentra por encima de España en este parámetro.

Aunque a partir de los datos presentados en la Figura A3.5 no se puede alcanzar una conclusión clara a este respecto, sí que existe cierto consenso en el hecho de que el tráfico de mercancías constituye uno de los puntos en los que el ferrocarril español tiene un potencial de mejora importante.

En este sentido, una segunda recomendación sería la realización de una planificación de la red ferroviaria española para tráfico de mercancías, teniendo en cuenta las transformaciones que las líneas de Alta Velocidad están imponiendo al esquema general de nuestra red, considerando las complicaciones adicionales derivadas de las diferencias de ancho de vía entre la red convencional y la red de AV. Es necesario definir cuáles son los corredores principales de la red de mercancías, garantizando unas conexiones ferroviarias eficientes para los puertos de interés general, y evitando que las adaptaciones de ciertos tramos a la red de Alta Velocidad generen complicaciones indeseadas al tráfico de mercancías.

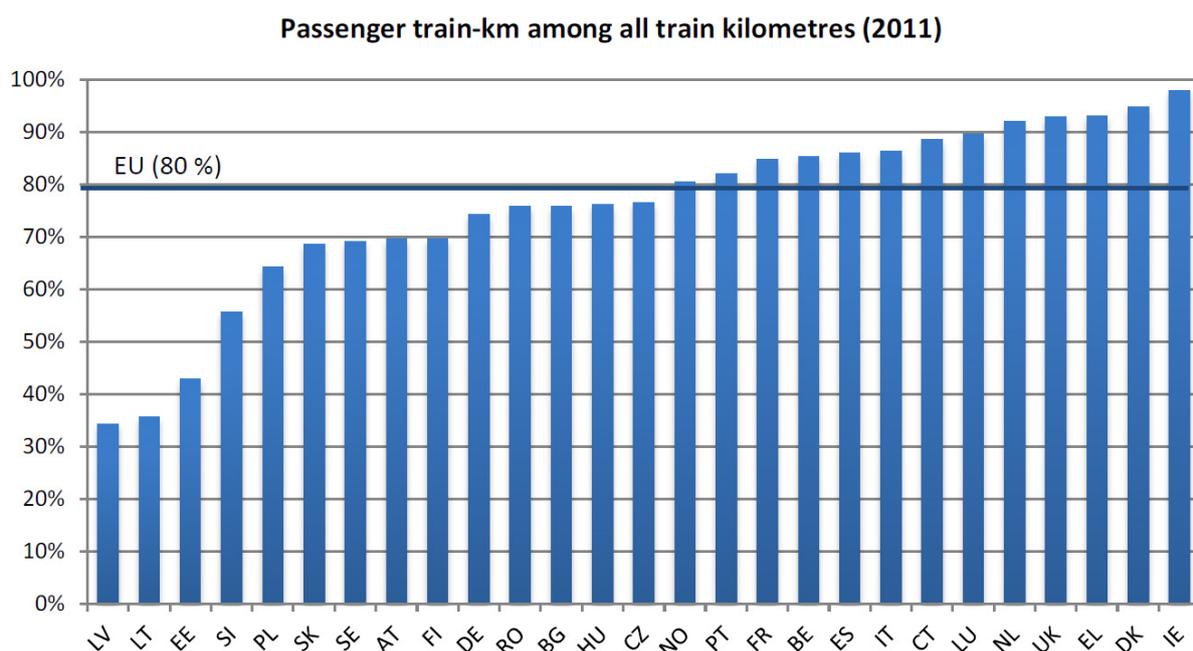


Figura A3.5. Porcentaje de trenes de pasajeros-km en relación con el total de trenes-km ofertados (2011)
(Fuente: ERA).

A3.1.3. La seguridad del transporte ferroviario

El primer hecho que se debe destacar en relación con la seguridad del transporte ferroviario es que el ferrocarril es el modo de transporte terrestre más seguro. La seguridad de este modo sólo se ve superada por la de la aviación en ciertos países, y en concreto en la Unión Europea, como se puede ver en la siguiente tabla.

Modo de transporte utilizado	Riesgo de accidente mortal (2008-2010) (Nº de muertos por mil millones de pasajeros-km)
Aviación	0,101
Transporte ferroviario	0,156
Vehículo privado (conductor o pasajero)	4,450
Autobús	0,433
Vehículos de dos ruedas motorizados	52,593

Tabla A3.3. Riesgo de accidente mortal por modo de transporte (UE-27 en 2008-2010)
(Fuente: ERA).

Sin embargo, los accidentes ferroviarios suelen generar una atracción mediática más importante que los accidentes de carretera, por lo que la tercera recomendación sería la realización de campañas de información en las que se presenten a la ciudadanía datos objetivos sobre este aspecto.

Para el caso concreto de España, según datos del INE, el número de fallecidos por accidentes de tráfico en el año 2011 fue de 2 116 personas. Por su parte, el número de fallecidos por accidentes ferroviarios en ese mismo año fue, según la ERA, de 25 personas, de las cuales 2 corresponden a pasajeros del ferrocarril, 8 a usuarios de pasos a nivel y 15 a personas no autorizadas. Se debe tener en cuenta, por una parte, que un porcentaje elevado de los problemas en pasos a nivel se suele deber a la falta de cumplimiento de la señalización por parte de los conductores de vehículos de carretera; por otra parte, las personas no autorizadas también están realizando un incumplimiento de las limitaciones de acceso a las vías ferroviarias. Por tanto, el número de fallecidos que realmente se puede achacar al ferrocarril en sí mismo es realmente muy pequeño.

Para hacer una valoración de la seguridad del ferrocarril español, lo más apropiado es comparar el número de accidentes y víctimas mortales que se producen anualmente en nuestro país con los datos de los ferrocarriles de otros países de nuestro entorno.

En la Figura A3.6 se presenta el número de víctimas mortales en accidentes ferroviarios por millón de trenes-km en los diferentes países de la Unión Europea, excluyendo los suicidios. Este dato se puede considerar como una de las mejores formas de medir el nivel de seguridad de un sistema ferroviario. Como se puede apreciar en la figura este valor es inferior en España que el valor de la mediana para la UE (0,31), y también es menor que el valor de su media (0,60). España se encuentra en niveles similares a los de Francia, algo por encima de Alemania y Noruega, por citar algún ejemplo, y muy por debajo (alrededor de un orden de magnitud) de los valores máximos registrados en países como Lituania, Polonia, Estonia, Rumanía, etc.

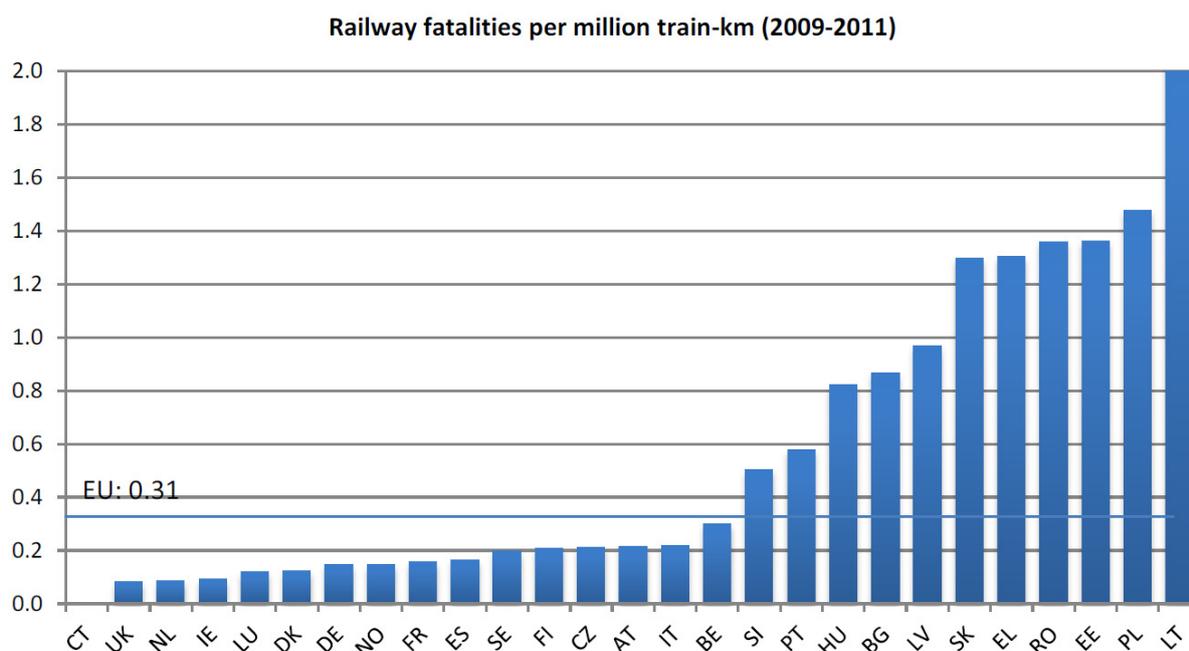


Figura A3.6. Número de víctimas mortales en accidentes ferroviarios por millón de trenes-km (2009-2011)
(Fuente: ERA).

En la Figura A3.7 se presenta otro índice representativo del nivel de seguridad ferroviario: el número de pasajeros fallecidos por mil millones de pasajeros-km. En este caso se puede apreciar que el valor para España está en la mitad e incluso la tercera parte de los valores más desfavorables de la UE, si bien es verdad que se encuentra por encima de la mediana, debido a que seis países europeos (Dinamarca, Estonia, Irlanda, Lituania, Luxemburgo y Eslovenia), además del Túnel del Canal de la Mancha (CT), no han registrado el fallecimiento de ningún pasajero en el período 2006-2011.

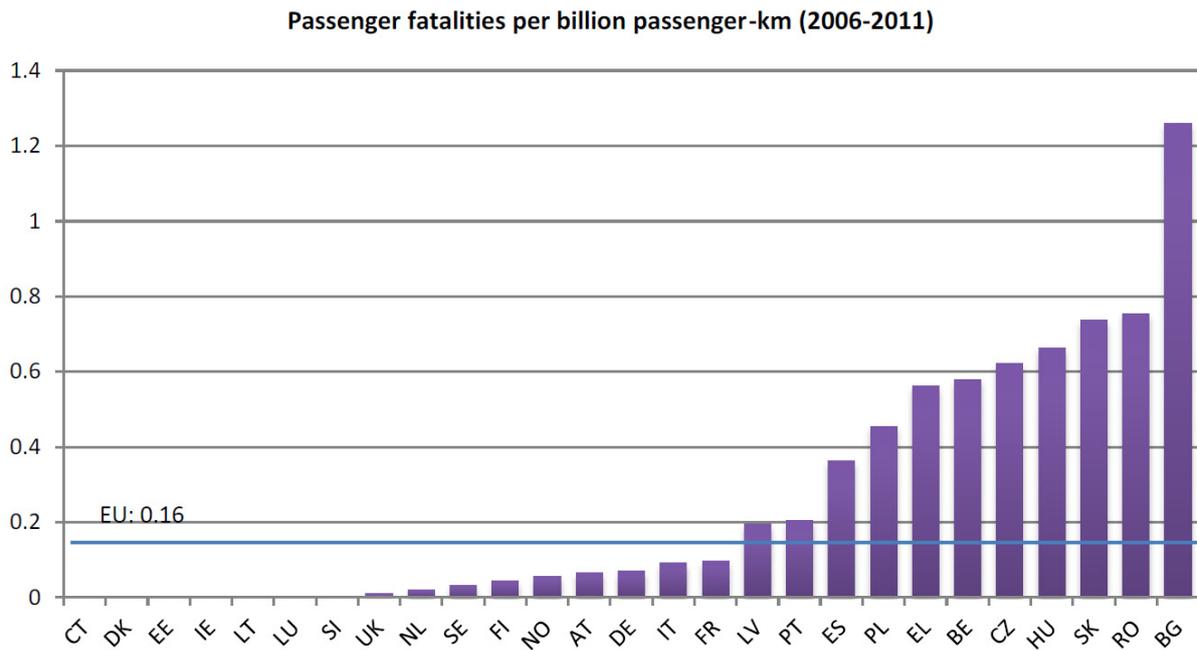


Figura A3.7. Número de pasajeros fallecidos por mil millones de pasajeros-km (2006-2011)
(Fuente: ERA).

Por otra parte, se pueden estudiar de forma aislada ciertos tipos de accidentes, como son los que se producen en los pasos a nivel y los suicidios. Para el caso de los pasos a nivel, la Figura A3.8 muestra que el número de víctimas mortales por millón de trenes-km en pasos a nivel en España se encuentra en un nivel similar al de Francia, siendo ligeramente superior al de países como Irlanda, Alemania o Luxemburgo, pero estando muy por debajo de los peores valores de la UE (5 veces menos). El menor número de accidentes en pasos a nivel en España se debe, en parte, al menor número de pasos a nivel por 100 km de línea existente en nuestro país (que se mostrará en apartados posteriores de este informe).

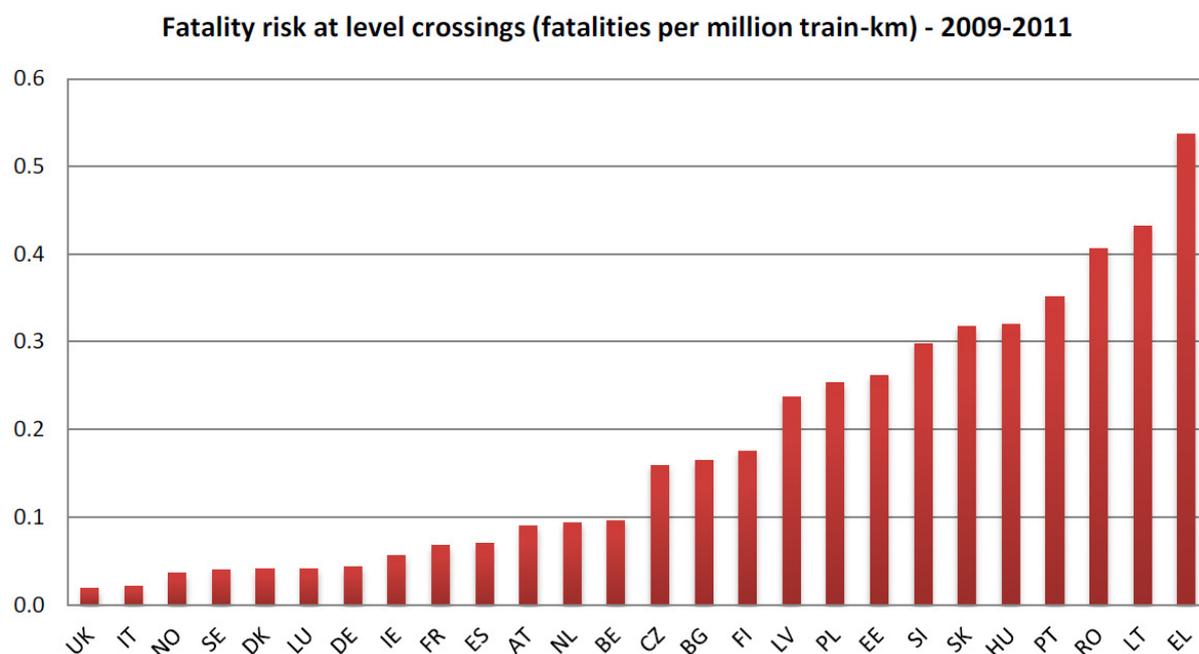


Figura A3.8. Número de víctimas mortales en pasos a nivel por millón de trenes·km (2009-2011)
(Fuente: ERA).

La Figura A3.9 muestra la comparación para el caso de suicidios. Se debe destacar que los suicidios no se suelen considerar de forma conjunta con el resto de accidentes ferroviarios, ya que las causas de este tipo de accidentes son totalmente ajenas a las características del sistema ferroviario, dependiendo de factores socioculturales que nada tienen que ver con la explotación ferroviaria. En este sentido, hay muy pocas medidas que se puedan tomar en el ámbito ferroviario para reducir la incidencia de este tipo de accidentes. De hecho, a medida que va mejorando la seguridad ferroviaria y el número de accidentes disminuye, se aprecia un aumento del porcentaje de accidentes relacionados con suicidios, ya que éstos suelen mantenerse en niveles aproximadamente constantes a lo largo del tiempo. En la Figura A3.9 se puede apreciar que España se encuentra en niveles intermedios en lo que se refiere al número de suicidios en el ámbito ferroviario en la UE.

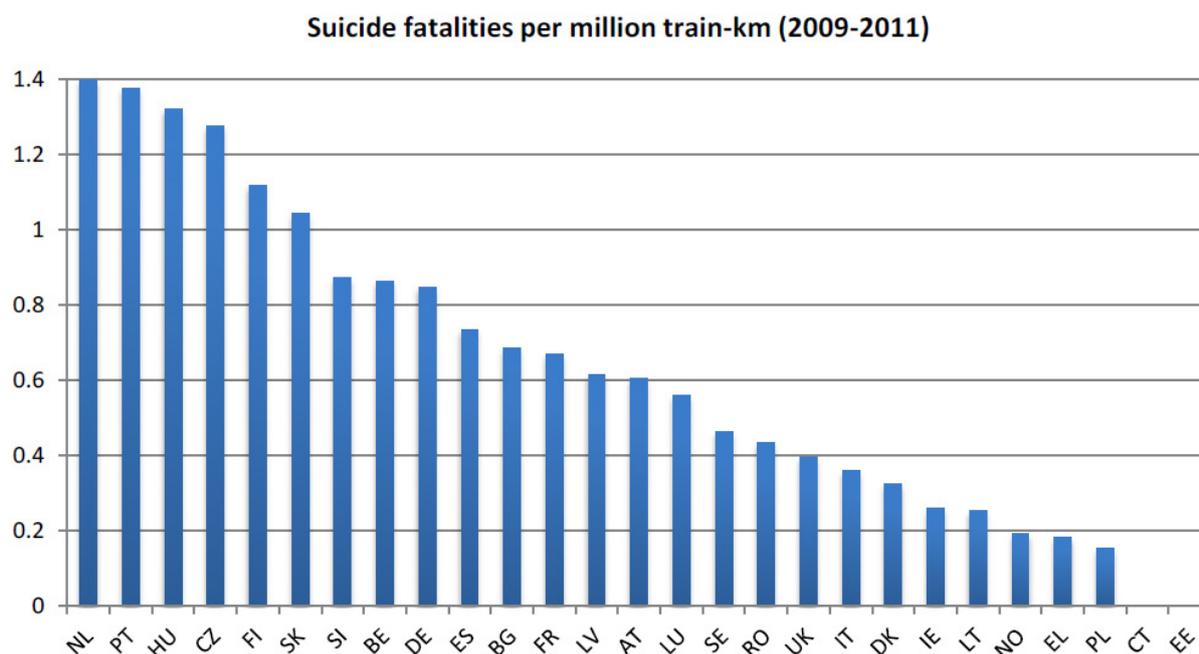


Figura A3.9. Número de fallecimientos por suicidio por millón de trenes-km (2009-2011)
(Fuente: ERA).

A3.1.4. La seguridad de la infraestructura

Como indicadores de la seguridad de la infraestructura, los parámetros que se pueden considerar más representativos son la cobertura de los sistemas de Protección Automática del Tren (ATP – Automatic Train Protection) y el número de pasos a nivel normalizado en función de la longitud de la red en kilómetros.

Para el primer parámetro, la ERA define el sistema de Protección Automática del Tren como aquél que obliga a la obediencia de las señales y limitaciones de velocidad por medio de la supervisión de la velocidad, incluyendo el frenado automático en las señales en el caso de que no se cumplan los procedimientos establecidos. Estos sistemas se consideran como la medida de seguridad más efectiva que se puede implantar en la red ferroviaria para reducir el riesgo de colisiones. Para el caso español, los sistemas ATP existentes en la red son, tal y como se puede comprobar en la Declaración de la Red de ADIF, el ERTMS, el LZB, el ASFA y el ATP-EBICAB. La distribución de estos sistemas en la red española se presenta en la Figura A3.10.

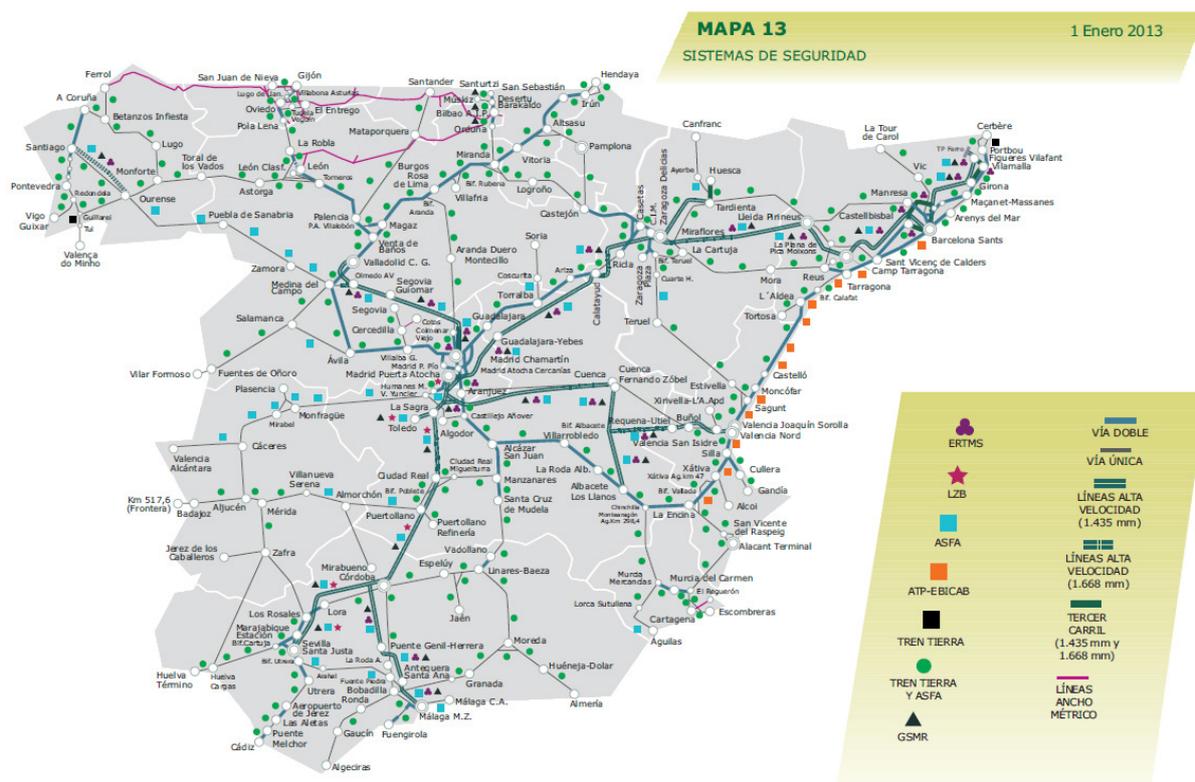


Figura A3.10. Sistemas de seguridad en la red ferroviaria española (Fuente: ADIF).

El grado de cobertura de estos sistemas ATP (porcentaje de vías con estos sistemas) para cada uno de los países europeos se presenta en la Figura A3.11. Se debe destacar que un grado de cobertura elevado es típico de los países con densidades de tráfico muy altas, como los Países Bajos, Italia y Alemania. Como se puede observar en la Figura A3.11, el grado de cobertura de ATP en España es del 86% para el año 2011. Este valor está por encima de la mayoría de los países europeos, a pesar de que la densidad de tráfico de nuestro país no es tan elevada como en muchos otros. Los únicos países por encima de nuestro grado de cobertura son Italia (100%), Luxemburgo (100%), Rumanía (97,5%), los Países Bajos (96%) y Alemania (94,3%). Por tanto, se puede concluir que la dotación de sistemas ATP en España tiene un nivel elevado en relación con el resto de países de la Unión Europea.

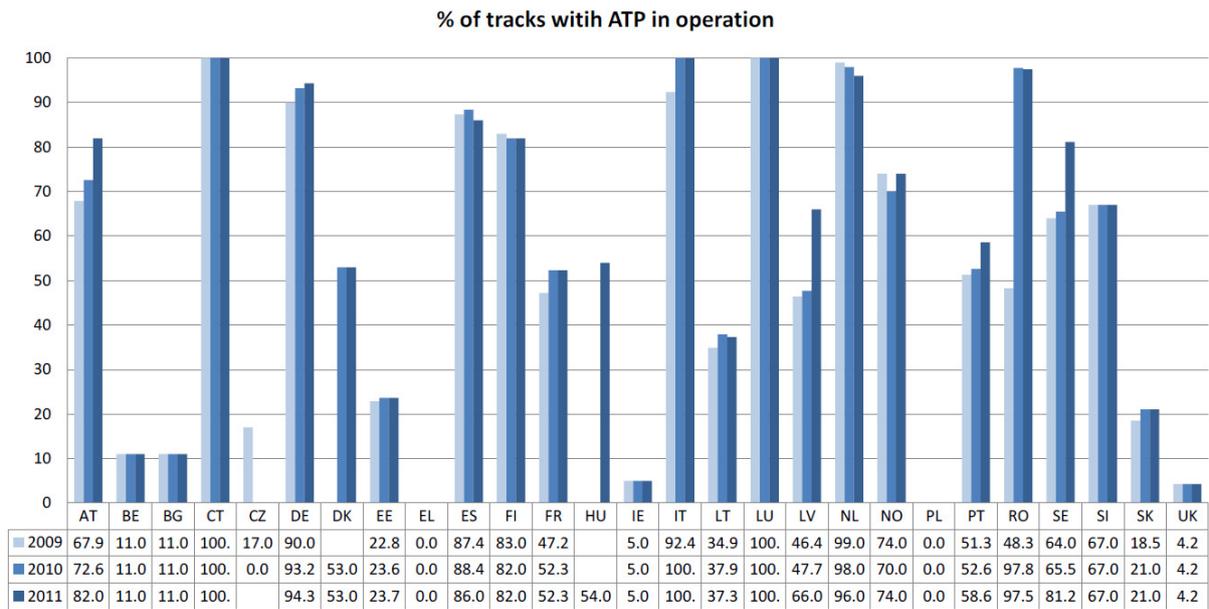


Figura A3.11. Grado de cobertura de los sistemas ATP
(Fuente: ERA).

En lo que se refiere al número de pasos a nivel, la Figura A3.12 muestra el número de pasos a nivel por cada 100 km de línea en los países de la Unión Europea. Como se puede apreciar, España es el país con menor número de pasos a nivel por kilómetro de línea de toda la Unión Europea, por lo que se puede considerar el país más seguro de nuestro entorno desde este punto de vista en lo que se refiere a la infraestructura. En este sentido se deben destacar los esfuerzos realizados en los últimos años con las políticas de supresión de pasos a nivel de nuestra red.

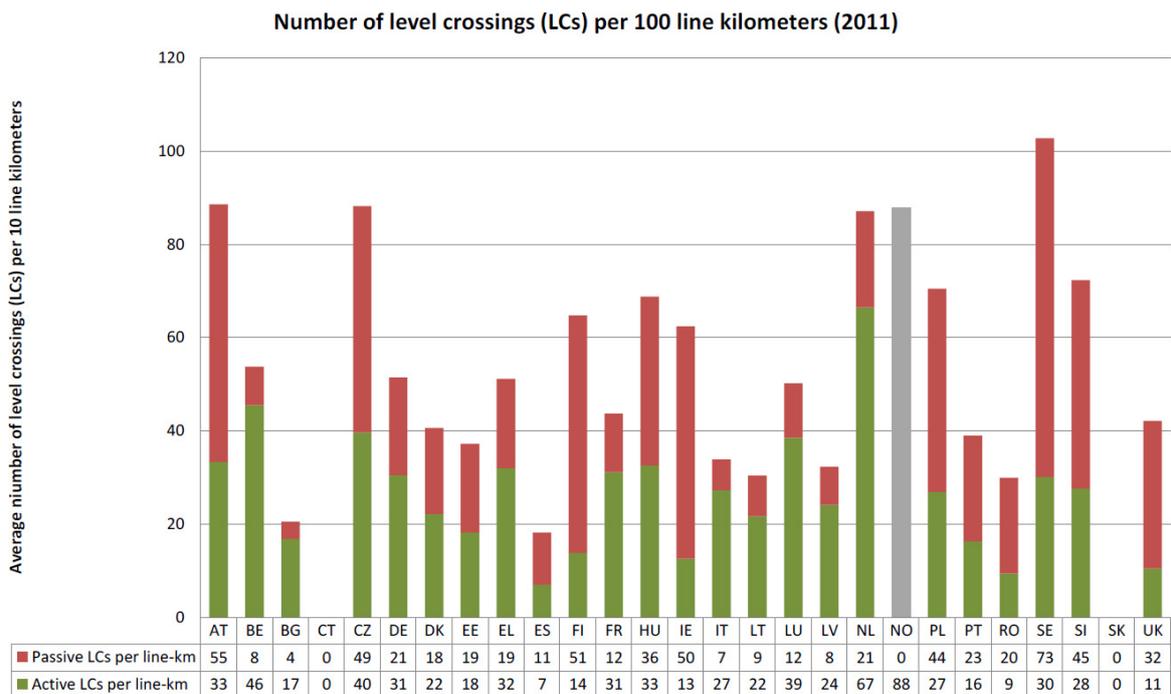


Figura A3.12. Número de pasos a nivel por cada 100 km de línea (2011)
(Fuente: ERA).

Por tanto, como conclusión general de este punto se debe destacar que el nivel de seguridad de la infraestructura ferroviaria española se encuentra entre los más altos de los países de la Unión Europea, hecho que pone de manifiesto la preocupación de las instituciones en este sentido. En cualquier caso, el hecho de tener un nivel de seguridad de la infraestructura elevado no debe ser óbice para realizar una valoración crítica de nuestra infraestructura, tratando de identificar los puntos que pueden resultar menos seguros y tomando las medidas oportunas para mejorarlos en lo posible.

Por ello, la cuarta recomendación sería la de hacer un estudio exhaustivo de la red ferroviaria española, identificando los puntos en los que la seguridad pudiera verse comprometida bajo determinadas condiciones.

A3.1.5. Aclaración sobre los datos utilizados

Tal y como se indicó en la introducción de este documento, los datos numéricos que se presentan en relación con volúmenes de tráfico y seguridad ferroviarios están extraídos, salvo que se indique lo contrario, del informe de la ERA sobre seguridad. Si se comparan los datos de accidentes presentados en dicho documento con los recogidos por Eurostat existen ciertas diferencias cuyo origen puede encontrarse, por ejemplo, en una variación en la forma de contabilizar los diferentes tipos de accidentes por parte de las dos instituciones. En cualquier caso, al objeto de realizar la comparación entre los países de la Unión Europea, es de esperar que los datos reflejados en el informe de la ERA para los diferentes países sean coherentes, por lo que se supone que la comparación se realiza de forma justa entre ellos.

En cualquier caso, se presentan a continuación los datos sobre el número de fallecidos en accidentes ferroviarios (Tabla A3.4), así como el número de accidentes por tipo (Tablas A3.5 a A3.10) y el número de accidentes totales (Tabla A3.11) recogidos por dichas fuentes para los países comunes a ambas para los años 2008 a 2011.

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	40	36	30	35	39	34	30	35
BE	15	26	35	28	21	16	44	27
BG	44	28	16	67	44	28	16	37
CZ	44	26	48	29	44	26	48	29
DE	182	185	155	152	164	170	146	140
DK	12	15	10	6	12	15	10	6
EE	9	10	12	9	8	10	12	9
EL	17	22	29	13	17	22	29	13
ES	48	41	52	29	46	31	37	25
FI	21	14	13	5	21	14	13	5
FR	93	76	68	88	94	76	69	88
HU	115	92	82	84	115	92	82	84
IE	3	4	0	0	3	1	3	1
IT	68	82	86	71	64	81	71	65
LT	40	33	31	28	40	33	31	26
LU	0	4	0	0	1	3	0	0
LV	29	17	22	13	29	17	22	13
NL	20	14	10	10	20	14	10	14
NO	1	3	7	5	1	6	9	5
PL	308	365	285	327	308	365	283	320
PT	42	32	22	14	42	32	22	14
RO	208	150	139	100	208	150	139	100
SE	15	19	45	25	13	19	42	24
SI	9	11	14	4	13	11	14	4
SK	56	73	58	49	56	72	58	49
UK	58	53	25	53	58	53	25	55

Tabla A3.4. Número de fallecidos en accidentes ferroviarios (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	2	3	3	2	3	5	3	2
BE	43	0	5	0	94	34	5	0
BG	3	3	2	1	3	3	2	0
CZ	5	5	3	6	5	5	3	6
DE	15	17	16	22	13	16	13	18
DK	0	1	1	1	0	1	1	1
EE	3	0	1	0	0	0	1	0
EL	1	2	4	1	1	2	4	1
ES	5	5	4	11	4	1	2	4
FI	0	0	0	2	0	0	0	2
FR	8	7	15	12	97	7	15	12
HU	1	0	1	0	1	0	1	0
IE	0	1	0	0	0	1	0	0
IT	0	0	0	0	2	7	2	6
LT	1	4	0	0	1	4	0	0
LU	0	0	1	0		0	1	0
LV	1	1	1	0	1	1	1	0
NL	2	2	5	4	2	2	5	4
NO	6	6	9	15	6	6	9	15
PL	8	18	45	58	8	18	4	8
PT	0	0	2	1	0	0	2	1
RO	0	2	10	1	0	2	10	1
SE	4	1	8	2	4	1	3	2
SI	4	1	0	1	4	1	0	1
SK	12	7	2	1	12	6	13	11
UK	8	17	8	5	8	17	8	3

Tabla A3.5. Número de accidentes ferroviarios de tipo colisión (colisiones excluyendo accidentes en pasos a nivel para Eurostat y colisiones entre trenes para ERA) (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	7	0	2	2	7	1	2	2
BE	3	1	1	3	21	41	2	3
BG	0	0	1	1	0	0	1	1
CZ	2	3	3	5	2	3	3	5
DE	15	10	29	17	12	7	19	14
DK	1	0	1	1	0	0	1	1
EE	14	0	0	0	2	0	0	0
EL	2	2	2	0	2	2	2	0
ES	17	10	7	11	15	7	7	7
FI	1	2	1	0	1	2	1	0
FR	15	14	14	11	97	14	14	11
HU	1	1	1	1	1	1	1	1
IE	1	0	1	0	1	0	0	0
IT	10	6	6	5	10	6	3	4
LT	1	1	1	0	1	1	1	0
LU	0	0	0	0		0	0	0
LV	0	0	0	1	0	0	0	1
NL	1	2	3	3	1	2	3	1
NO	3	3	4	9	3	3	4	4
PL	105	63	124	154	105	63	17	23
PT	3	1	3	2	3	1	3	2
RO	1	1	0	1	1	1	0	1
SE	14	7	3	7	14	7	7	7
SI	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	6	3	1	1	6	3	2	7
UK	14	12	6	6	14	12	6	6

Tabla A3.6. Número de accidentes ferroviarios de tipo descarrilamiento (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	37	42	34	46	36	36	33	43
BE	47	17	17	16	56	31	17	16
BG	9	5	10	22	9	5	10	7
CZ	53	42	57	34	53	42	57	34
DE	112	86	97	85	76	64	73	56
DK	5	2	9	2	5	2	9	2
EE	12	7	17	15	12	7	17	15
EL	17	26	16	8	17	26	16	8
ES	20	27	18	14	18	19	11	8
FI	9	12	9	5	9	12	9	5
FR	42	49	36	40	115	49	36	40
HU	44	39	42	38	44	39	42	38
IE	1	1	2	1	1	1	2	0
IT	18	26	14	18	16	7	15	18
LT	19	14	6	6	19	14	6	6
LU	0	5	2	0		5	2	0
LV	10	8	10	8	10	8	10	8
NL	21	13	9	14	21	13	9	14
NO	0	2	2	2	0	2	3	2
PL	278	288	298	244	278	288	86	86
PT	20	15	14	7	20	15	14	7
RO	86	57	58	43	86	57	58	43
SE	6	16	16	9	6	13	14	7
SI	41	11	16	6	41	11	16	6
SK	63	50	11	21	63	51	50	50
UK	23	16	7	12	23	16	7	11

Tabla A3.7. Número de accidentes ferroviarios en pasos a nivel (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	52	37	30	31	35	37	29	30
BE	26	17	15	33	25	34	15	32
BG	52	40	20	99	52	40	20	65
CZ	72	62	61	51	72	62	61	51
DE	199	207	173	179	193	201	166	175
DK	13	20	10	12	13	21	10	14
EE	13	12	13	13	12	12	13	13
EL	19	11	17	15	19	11	17	15
ES	48	25	36	28	43	22	24	23
FI	14	10	10	7	14	10	10	7
FR	50	64	64	76	57	64	64	76
HU	79	136	96	104	79	136	96	104
IE	3	2	1	0	3	2	1	2
IT	86	84	92	85	83	83	80	78
LT	42	33	37	28	42	33	37	27
LU	0	2	0	1		2	0	1
LV	45	19	27	26	45	19	27	26
NL	1	4	5	0	1	4	5	3
NO	2	4	2	6	2	4	3	6
PL	397	400	366	382	397	400	341	366
PT	49	27	22	17	49	27	22	17
RO	314	235	190	166	314	235	190	166
SE	17	20	39	28	13	20	38	28
SI	14	2	4	3	14	2	4	3
SK	78	75	70	61	78	74	116	102
UK	57	49	34	52	57	49	34	54

Tabla A3.8. Número de accidentes ferroviarios con daños causados a personas por material rodante en movimiento (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	0	1	0	0	0	1	0	0
BE	13	0	0	0	24	6	0	0
BG	1	0	0	1	1	0	0	1
CZ	1	1	0	1	1	1	0	1
DE	8	4	3	5	6	4	2	4
DK	0	0	0	1	0	0	0	1
EE	0	0	0	0	0	0	0	0
EL	1	0	0	0	1	0	0	0
ES	0	0	0	0	0	0	0	0
FI	0	0	0	0	0	0	0	0
FR	4	16	6	2	24	16	6	2
HU	0	1	0	0	0	1	0	0
IE	0	0	0	0	0	0	0	0
IT	2	9	3	2	2	9	0	0
LT	5	3	0	0	5	3	0	0
LU	0	0	0	0		0	0	0
LV	0	0	0	0	0	0	0	0
NL	0	0	1	1	0	0	1	1
NO	3	1	1	1	3	1	1	1
PL	9	3	7	4	9	3	0	0
PT	0	0	0	0	0	0	0	0
RO	0	0	2	1	0	0	2	1
SE	3	1	0	2	3	1	0	2
SI	0	0	0	1	0	0	0	1
SK	8	14	0	0	8	14	9	9
UK	0	6	2	5	0	6	2	2

Tabla A3.9. Número de accidentes ferroviarios por incendio del material móvil (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	0	11	11	9	16	8	12	7
BE	0	1	0	0	0	0	1	0
BG	0	0	6	0	0	0	6	0
CZ	0	0	1	2	0	0	1	2
DE	29	18	22	21	29	18	24	18
DK	3	5	1	1	4	5	1	1
EE	0	0	0	0	0	0	0	0
EL	0	1	0	0	0	1	0	0
ES	3	2	1	1	0	2	1	0
FI	3	2	3	0	3	2	3	0
FR	46	21	20	13	63	21	20	13
HU	30	3	2	4	30	3	2	4
IE	0	1	0	0	0	1	0	0
IT	3	7	3	2	3	7	3	2
LT	0	0	0	0	0	0	0	0
LU	0	0	0	0		0	0	0
LV	5	2	3	0	5	2	3	0
NL	1	0	1	2	1	1	1	6
NO	0	0	1	2	0	0	0	7
PL	86	71	12	1	92	71	1	5
PT	1	0	1	0	1	0	1	0
RO	10	9	11	5	10	9	11	5
SE	6	4	7	8	6	4	7	8
SI	6	5	1	0	6	5	1	0
SK	50	33	1	0	50	88	41	56
UK	2	4	5	2	2	4	5	2

Tabla A3.10. Número de accidentes ferroviarios de otro tipo (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

País	Eurostat				ERA			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
AT	98	94	80	90	97	88	79	84
BE	132	36	38	52	220	146	40	51
BG	65	48	39	124	65	48	39	74
CZ	133	113	125	99	133	113	125	99
DE	378	342	340	329	329	310	297	285
DK	22	28	22	18	22	29	22	20
EE	42	19	31	28	26	19	31	28
EL	40	42	39	24	40	42	39	24
ES	93	69	66	65	80	51	45	42
FI	27	26	23	14	27	26	23	14
FR	165	171	155	154	453	171	155	154
HU	155	180	142	147	155	180	142	147
IE	5	5	4	1	5	5	3	2
IT	120	121	126	122	116	119	103	108
LT	68	55	44	34	68	55	44	33
LU	0	7	3	1		7	3	1
LV	61	30	41	35	61		41	35
NL	26	21	24	24	26	22	24	29
NO	14	16	19	35	14	16	20	35
PL	883	843	852	843	889	843	449	488
PT	73	43	42	27	73	43	42	27
RO	411	304	271	217	411	304	271	217
SE	50	49	73	56	46	46	69	54
SI	65	19	21	11	65	19	21	11
SK	217	182	85	84	217	236	231	235
UK	104	104	62	82	104	104	62	78

Tabla A3.11. Número total de accidentes ferroviarios (2008-2011)
(Fuente: Elaboración propia a partir de ERA y EUROSTAT).

A3.2. Indicadores Socioeconómicos

A3.2.1. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

A3.2.1.1. Principales datos del entorno demográfico y económico de España

	2007	2008	2009	2010	2011
Población total	45 200 737	46 157 822	46 745.807	47 021 031	47 190 493
Densidad (habitantes/km2)	89,3	91,2	92,4	92,9	93,3
PIB (precios corrientes)	1 053 161	1 087 788	1 048 060	1 048 883	1 063 355
Variación PIB (%)	6,9	3,3	-3,7	0,1	1,4
Variación IPC	3,5	09	-3,7	-0,3	0,4

Fuente: INE. Diciembre 2012.

A3.2.1.2. Empleo y actividad económica en el ferrocarril

Según la Encuesta de Población Activa, en 2012 el número de ocupados es de 17 282 miles, distribuyéndose por sector económico como sigue:

Sector	Miles de personas
Agricultura	53,2
Industria	2 430,7
Construcción	1 147,6
Servicios	12 950,4

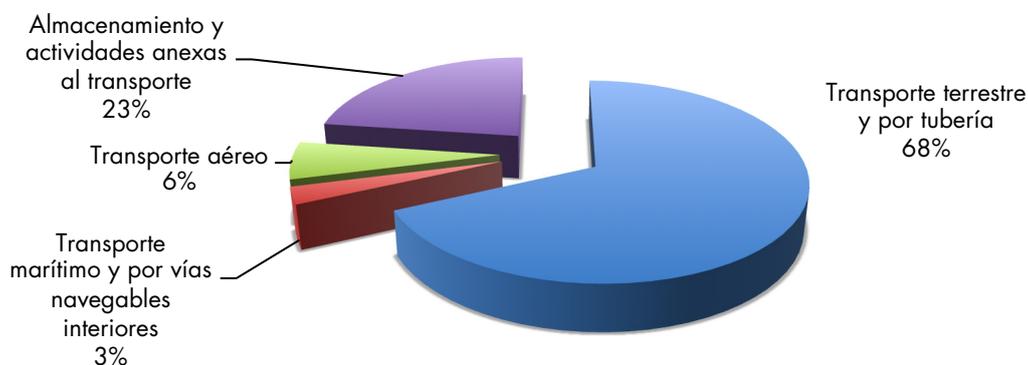
Tabla A3.12. Población activa ocupada por sectores según la EPA 2011.

También según la Encuesta de Población Activa, los empleos directos en el sector del transporte se distribuye como sigue:

	2008	2009	2010	2011
Transporte terrestre y por tubería	644,6	654,9	618,3	574
Transporte marítimo y por vías navegables interiores	22,8	17,2	20	23,5
Transporte aéreo	54,9	53,1	56,6	52
Almacenamiento y actividades anexas al transporte	167,5	164,5	168,6	192,1
TOTAL	889,8	889,7	863,5	841,6

Tabla A3.13. Población activa ocupada en el sector del transporte público (Fuente: EPA 2011).

Población activa ocupada en el sector del transporte público según la EPA 2011



Unidad: Miles de personas

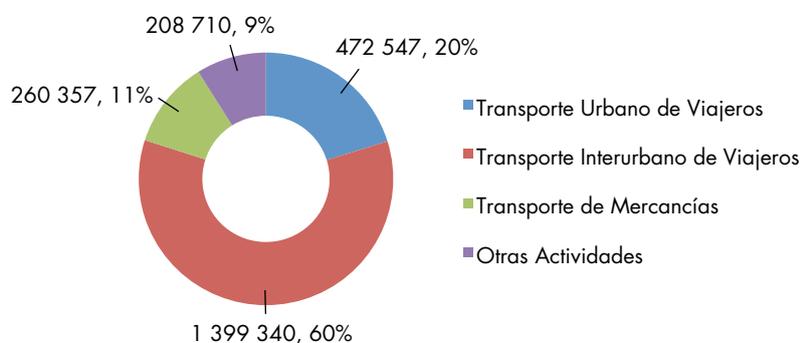
Figura A3.13. Población activa ocupada en el sector del transporte público (Fuente: INE y Observatorio del Ferrocarril en España).

El volumen de negocio de las empresas del sector Servicios, excluido el Comercio, alcanza los 404 605 millones de euros en 2010, con un incremento del 0,8% respecto al año anterior.

El sector de actividad con mayor contribución al total de la facturación en el año 2010 es transporte terrestre y por tubería (11,3%).

Del volumen de negocio en el transporte ferroviario, el transporte interurbano supone un 60%, frente al 20% del transporte urbano o el 11% de mercancías.

VOLUMEN DE NEGOCIO EN MILES DE EUROS CORRIENTES EN EL TRANSPORTE FERROVIARIO. Año 2010

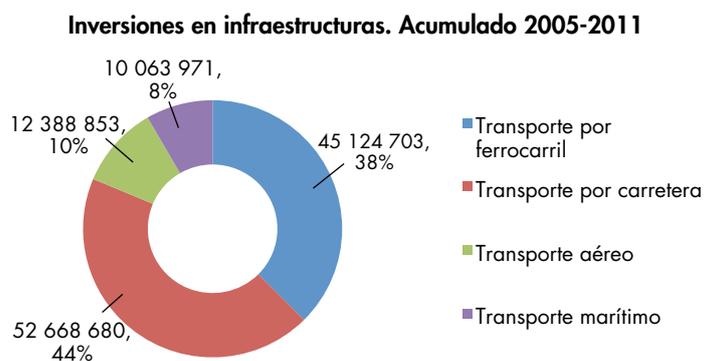


Unidad: Miles de euros

Figura A3.14. Volumen de negocio en el transporte ferroviario en 2010 (Fuente: INE y Observatorio del Ferrocarril en España).

A3.2.1.3. Inversiones en infraestructuras ferroviarias en España

De las inversiones gestionadas por el Ministerio de Fomento, acumuladas entre los años 2005 a 2011, el transporte por ferrocarril ha supuesto un 38% frente al 44% del transporte por carretera.

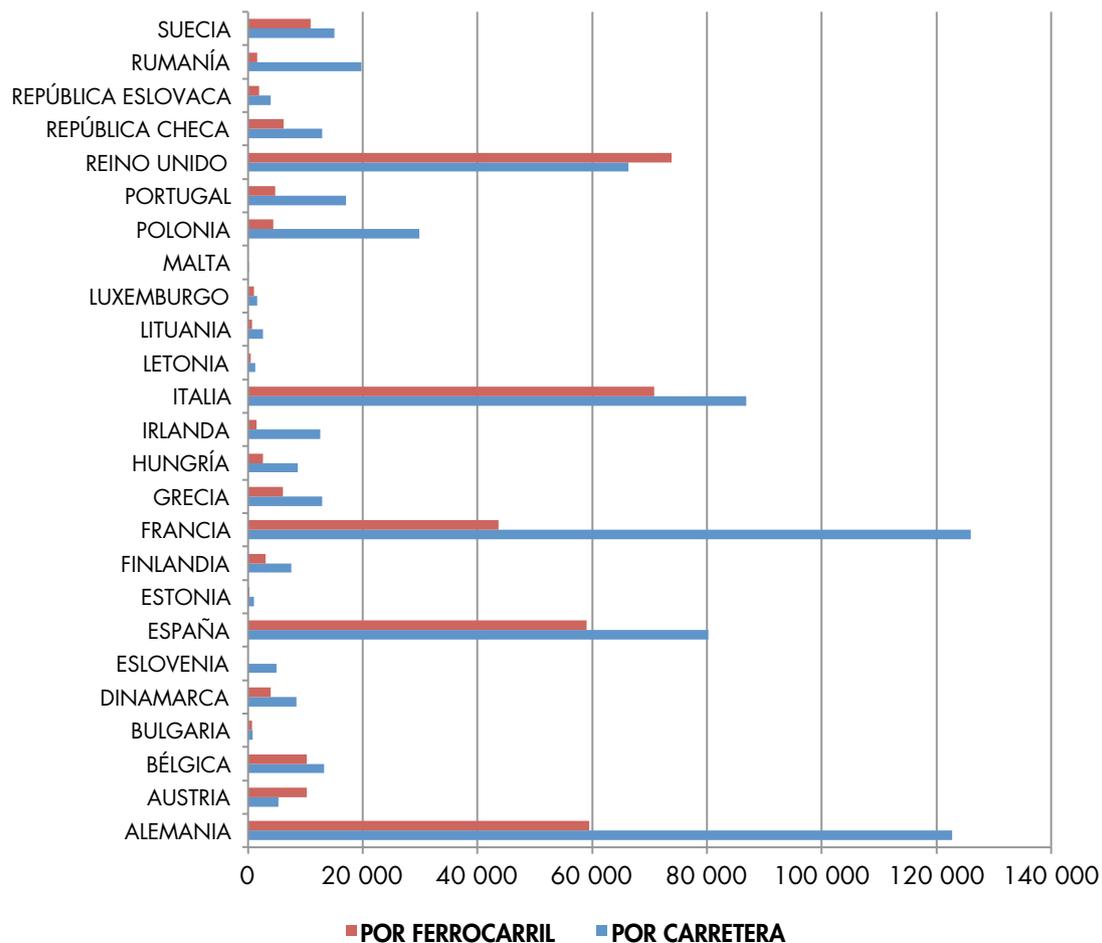


Unidad: miles de euros

Figura A3.15. Inversiones en infraestructuras en el periodo 2005-2011
(Fuente: Ministerio de Fomento y Observatorio del Ferrocarril en España).

A3.2.1.4. Inversión bruta en infraestructuras de las administraciones públicas en transporte por carretera y ferrocarril en Europa (acumulado entre 2000 y 2010)

**Inversión bruta en Infraestructuras de las Administraciones Públicas en Transporte.
Inversión acumulada 2000-2010**



Unidad: Millones de Euros.

Figura A3.16. Inversión bruta en infraestructuras de las Administraciones Públicas en 2000-2010 (Fuente: ITF y Observatorio del Ferrocarril en España).

A3.2.2. MOVILIDAD Y DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

El principal objetivo del Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM) es observar y valorar las tendencias generales de la movilidad en las áreas metropolitanas que lo integran, mediante el análisis de indicadores esenciales de movilidad.

A3.2.2.1. Demanda de los modos de transporte público

Según los datos ofrecidos por el OMM, en 2011 se realizaron 3 093 millones de viajes en transporte público en las 18 áreas metropolitanas consideradas: 1 545 millones de viajes en autobús y 1 548 millones en modos ferroviarios.

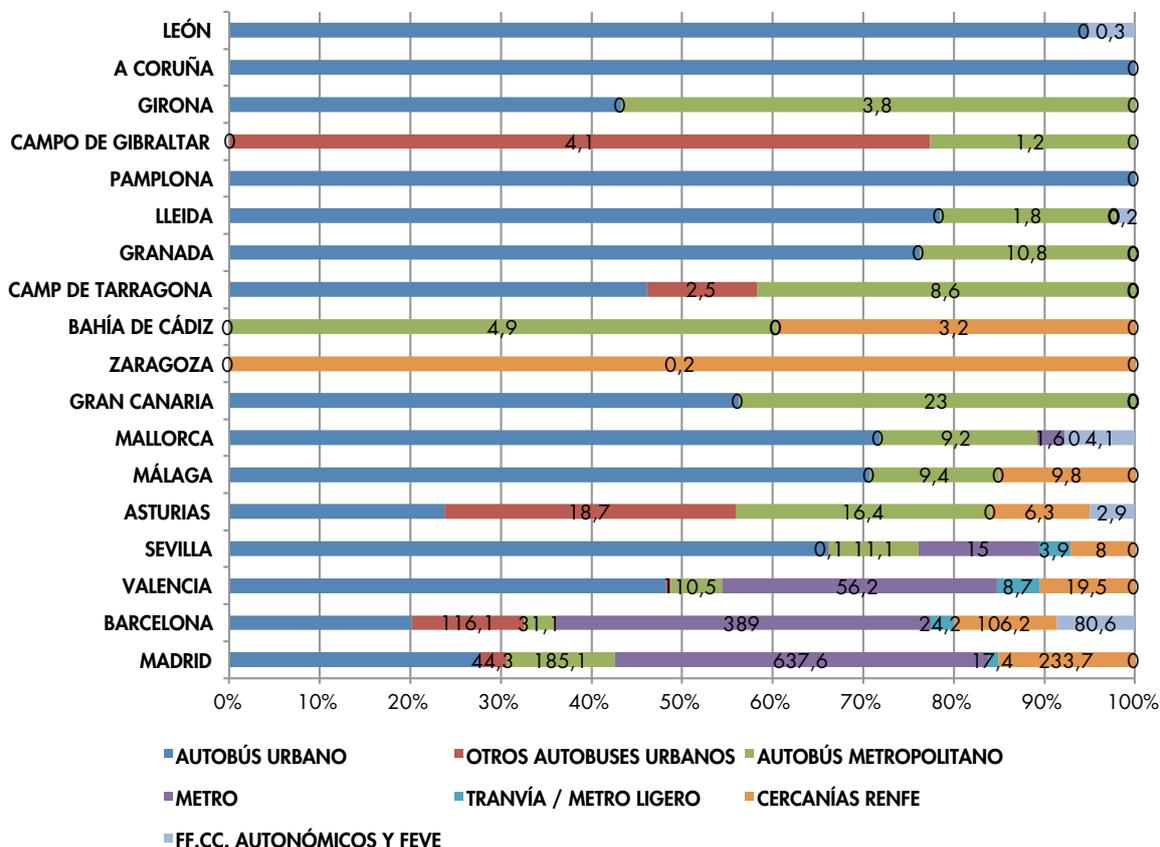
La demanda anual para estas áreas es de 25 354 millones de viajeros-km, de los que el 40% son en autobús y el 60% en modos ferroviarios. Como el número de viajes es similar para ambos modos, pone de manifiesto la mayor longitud de los viajes realizados en los modos ferroviarios. Así, las distancias medias de viaje para los distintos modos son las siguientes: 4 km para los autobuses urbanos, 3,6 km para los tranvías, 6,3 km para el metro, 17 km para los buses metropolitanos, 20 km para Cercanías Renfe y 25 km para FEVE.

	AUTOBÚS URBANO	OTROS AUTOBUSES URBANOS	AUTOBÚS METROPOLITANO	METRO	TRANVÍA / METRO LIGERO	CERCANÍAS RENFE	FF.CC. AUTONÓMICOS Y FEVE
MADRID	429,3	44,3	185,1	637,6	17,4	233,7	-
BARCELONA	188,4	116,1	31,1	389	24,2	106,2	80,6
VALENCIA	89,3	1	10,5	56,2	8,7	19,5	n.d.
SEVILLA	74,5	0,1	11,1	15	3,9	8	-
ASTURIAS	13,8	18,7	16,4	-	-	6,3	2,9
MÁLAGA	46,5	-	9,4	-	-	9,8	-
MALLORCA	37,9	-	9,2	1,6	-	-	4,1
GRAN CANARIA	29,6	-	23	-	-	-	-
ZARAGOZA	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	0,2	-
BAHÍA DE CÁDIZ	-	-	4,9	-	-	3,2	-
CAMP DE TARRAGONA	9,5	2,5	8,6	-	-	-	-
GRANADA	34,7	n.d.	10,8	-	-	-	-
LLEIDA	7,3	-	1,8	-	-	-	0,2
PAMPLONA	36,5	-	-	-	-	-	-
CAMPO DE GIBRALTAR	-	4,1	1,2	-	-	-	-
GIRONA	2,9	-	3,8	-	-	-	-
A CORUÑA	21,5	-	-	-	n.d.	-	-
LEÓN	5,5	-	-	-	-	-	0,3

Unidad: Millones.

Tabla A3.14. Viajes-línea (autobuses) y viajes-red (modos ferroviarios) anuales en transporte público. Año 2011
(Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

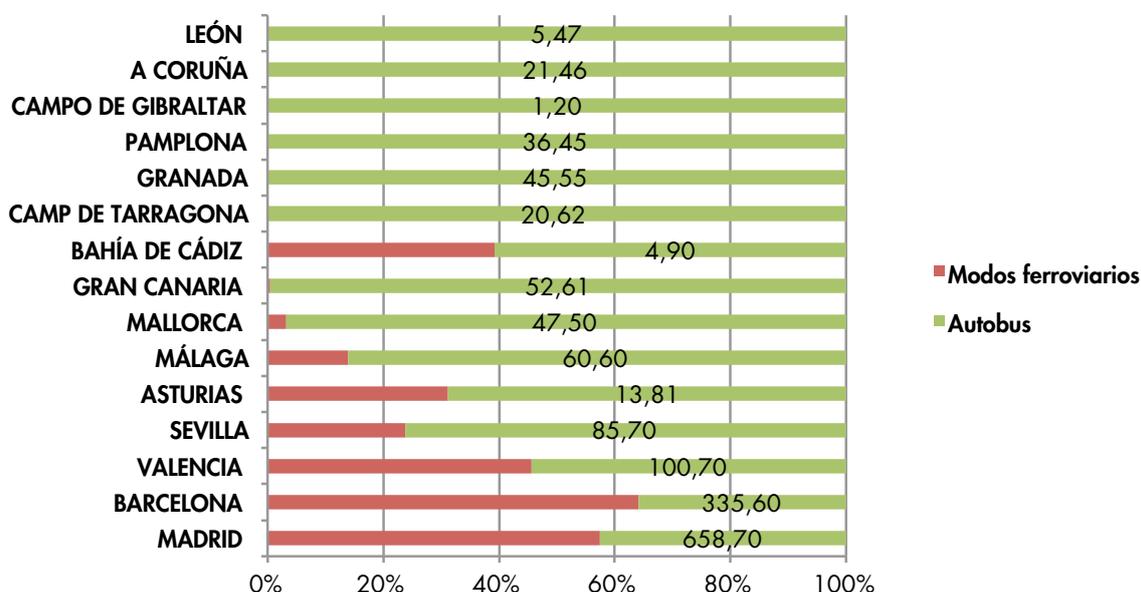
VIAJES - LÍNEA (AUTOBUSES) Y VIAJES - RED (MODOS FERROVIARIOS) ANUALES EN TRANSPORTE PÚBLICO



Unidad: Millones.

Figura A3.17. Viajes-línea (autobuses) y viajes-red (modos ferroviarios) anuales en transporte público
(Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

VIAJES ANUALES TRANSPORTE PUBLICO



Unidad: Millones.

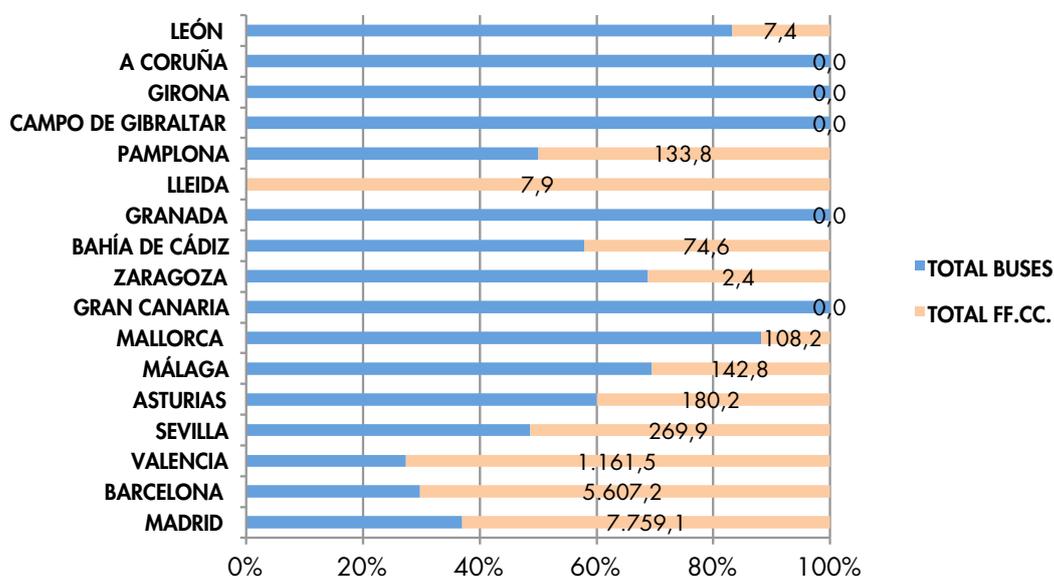
Figura A3.18. Viajes anuales de transporte público (Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

	AUTOBÚS URBANO	OTROS AUTOBUSES URBANOS	AUTOBÚS METROPOLITANO	METRO	TRANVÍA / METRO LIGERO	CERCANÍAS RENFE	FECC. AUTONÓM Y FEVE	TOTAL
MADRID	1 159,1	69,1	3 331,8	4 042,4	78,3	3 638,4	-	12 319,1
BARCELONA	584,0	731,4	1 057,4	2 061,7	111,3	2 257,4	1 176,8	7 980,1
VALENCIA	282,0	4,1	150,5	494,4	34,2	632,9	n d	1 598,1
SEVILLA	251,8	3,4	n d	76,7	4,8	188,4	-	525,2
ASTURIAS	162,9	108,2	n d	-	-	115,0	65,2	451,3
MÁLAGA	232,6	-	92,4	-	-	142,8	-	467,8
MALLORCA	n d	-	202,4	9,4	-	-	98,9	916,2
GRAN CANARIA	n d	-	383,7	-	-	-	-	383,7
ZARAGOZA	n d	-	n d	-	n d	2,4	-	7,6
BAHÍA DE CÁDIZ	n d	-	102,5	-	-	74,7	-	177,2
GRANADA	n d	n d	148,3	-	-	-	-	148,3
LLEIDA	n d	-	n d	-	-	-	7,9	7,9
PAMPLONA	133,8	-	-	-	-	133,8	0,2	
CAMPO DE GIBRALTAR	-	3,6	20,8	-	-	-	-	24,5
GIRONA	39,1	-	51,9	-	-	-	-	91,0
A CORUÑA	77,8	-	-	-	n d	-	-	77,8
LEÓN	36,8	-	-	-	-	-	7,4	44,2

Unidad: Millones.

Tabla A3.15. Viajeros-km anuales en transporte público (millones). Año 2011 (Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

Viajeros-km anuales en transporte público (millones). Año 2011



Unidad: Millones.

Figura A3.19. Viajeros-km anuales en transporte público. Año 2011
(Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

A3.2.2.2. Oferta de transporte público urbano

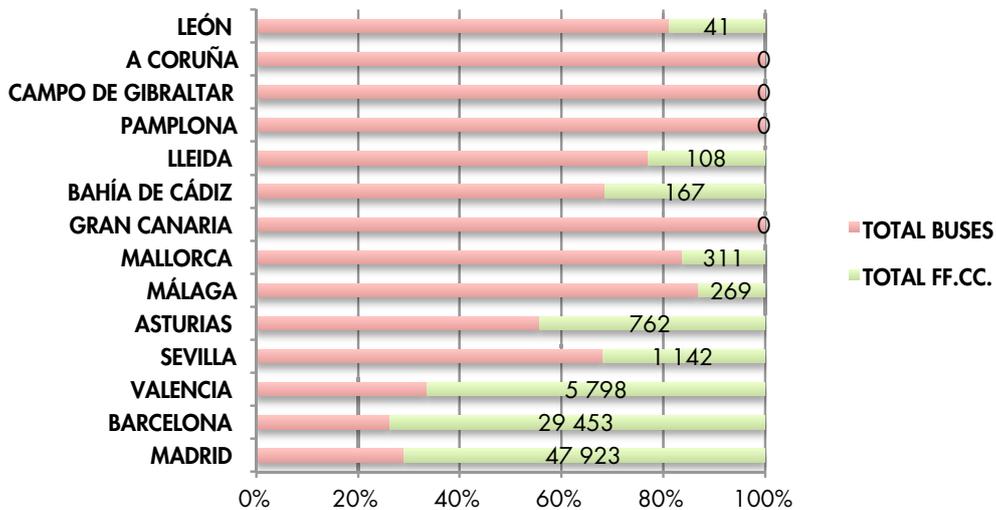
Según se cita en el informe del OMM de 2011, la longitud de las líneas de autobús en las áreas metropolitanas asciende a 100 776 km, mientras que la longitud de las redes ferroviarias es de 3 014 km. Ambas redes han aumentado respecto a 2010.

Para atender la demanda, las ATP de estas áreas metropolitanas ofertan un total de 1 280 millones de vehículos-km, correspondiendo 636 millones a los sistemas de autobuses y 644 a los modos ferroviarios.

	AUTOBÚS URBANO	OTROS AUTOBUSES URBANOS	AUTOBÚS METROPO-LITANO	METRO	TRANVÍA / METRO LIGERO	CERCANÍAS RENFE	FF.CC. AUTONÓM Y FEVE	TOTAL
MADRID	7 692	1 376	10 533	36 431	403	11 089	-	67 544
BARCELONA	3 502	3 789	3 192	16 624	532	8 134	4 163	39 936
VALENCIA	2 268	51	599	n d	n d	1 543	4 255	8 716
SEVILLA	1 525	7	908	370	51	721	-	3 582
ASTURIAS	478	479	n d	-	-	412	350	1 719
MÁLAGA	1 083	-	686	-	-	269	-	2 039
MALLORCA	1 590	-	940	19	-	-	292	1 901
GRAN CANARIA	1 096	-	1 524	-	-	-	-	2 620
ZARAGOZA	n d	-	n d	-	n d	38	-	n d
BAHÍA DE CÁDIZ	-	-	363	-	-	167	-	530
LLEIDA	199	-	161	-	-	-	108	469
PAMPLONA	925	-	-	-	-	925	7,9	7,9
CAMPO DE GIBRALTAR	-	n d	88	-	-	-	-	88
A CORUÑA	610	-	-	-	n d	-	-	610
LEÓN	177	-	-	-	-	-	40,7	218

Tabla A3.16. Oferta de transporte público urbano.

PLAZAS - KM OFERTADAS POR AÑO. AÑO 2011



Unidad: Millones.

Figura A3.20. Plazas-km ofertadas por año. Año 2011
(Fuente: Observatorio de la Movilidad Metropolitana).

La ocupación media de los vehículos es superior para los modos ferroviarios: 29,6 pasajeros/coche frente a los 18,4 pasajeros/autobús.

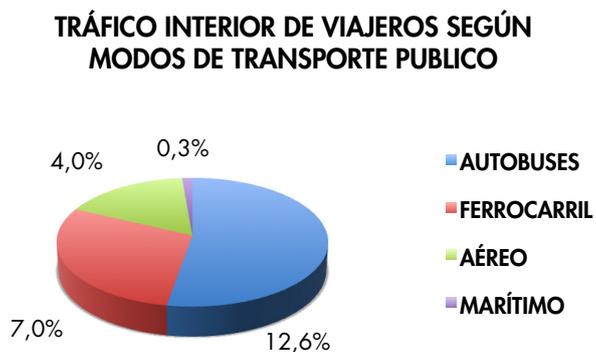
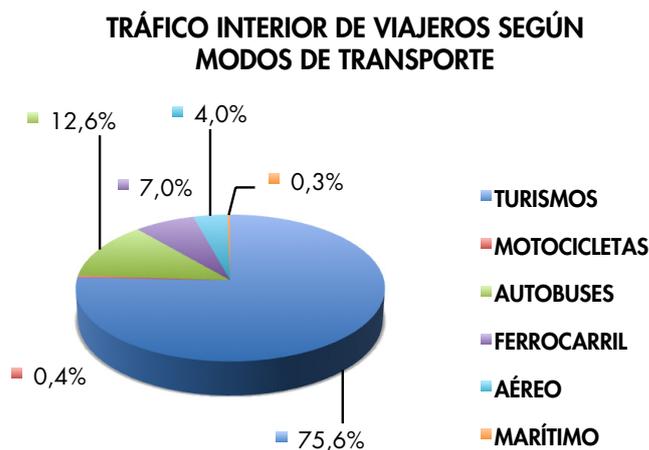
A pesar de la situación de crisis en la que nos encontramos, durante 2011 se han invertido 882 millones de euros, de los que el 96% se ha dedicado a los modos ferroviarios. De esta inversión, 683 millones de euros se han dedicado a la infraestructura (nueva o mejora), mientras que los restantes 199 millones corresponden a la partida de material móvil.

El ratio de cobertura medio en las diferentes áreas metropolitanas es del 56%, siendo del 53% para las áreas con modos ferroviarios y del 57% para el conjunto de áreas que sólo disponen de autobuses.

A3.2.3. TRANSPORTE PÚBLICO

A3.2.3.1. Tráfico interior de viajeros según modos de transporte

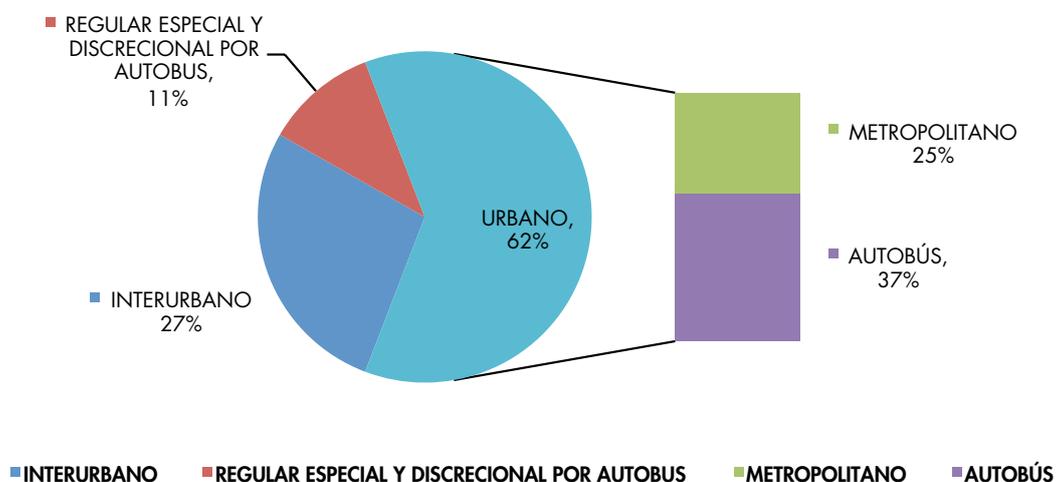
Viajeros-kilómetro transportados según modos de transporte.



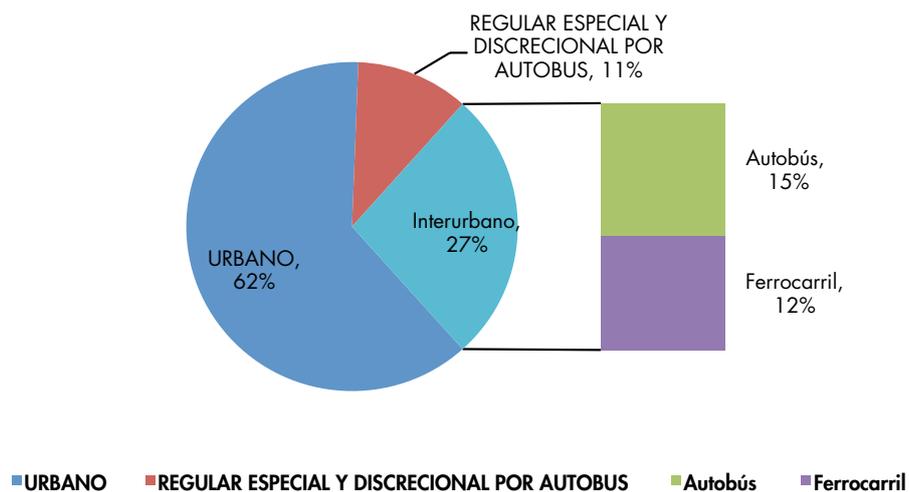
Unidad: Millones de viajeros-kilómetro.

Figura A3.21. Tráfico interior de viajeros
(Fuente: Ministerio de Fomento).

Transporte de viajeros realizado por empresas de transporte público. Año 2011



Transporte de viajeros realizado por empresas de transporte público. Año 2011



Unidad: Miles de viajeros.

Figura A3.22. Transporte de viajeros realizado por empresas de transporte público. Año 2011
(Fuente: INE y Observatorio del transporte de viajeros por carretera).

A.3.2.3.2. Transporte de viajeros por ferrocarril realizado en servicios de RENFE. Año 2011

Concepto	Unidad	Alta Velocidad y Larga Distancia	AVE	ALVIA, Altaría, Alaris y Euromed	Productos convencionales diurnos	Productos nocturnos	Media Distancia	Cercanías
Viajeros	Miles	23 025	12 536	7 774	1 722	993	32 990	412 482
Viajeros Kilometro	Millones viajeros km	10 555	5 846	3 107	749	853	3 444	7 521
Ingresos Comerciales	Millones € corr	1 170,00	787,14	283,80	48,89	49,74	716,08	805,96
Recorrido medio por viajero	Km / viajero	458,00	466,40	399,60	434,90	859,00	104,39	18,23
Billete medio	€ corr / viajero	50,80	62,79	36,50	28,39	50,10	7,06	1,01
Percepción media (corriente)	€ corr / viajero km	11,08	13,46	9,13	6,53	5,83	6,76	5,52
Plazas km ofertadas	Millones plazas km	17 454	9 312	5 363	1 371	1 409	10 852	24 005
Aprovechamiento	% viaj km / pl km	60,47	62,78	57,93	54,64	60,98	31,74	31,33

Tabla A3.17. Datos básicos de los servicios de RENFE (Fuente: Observatorio del Ferrocarril en España).

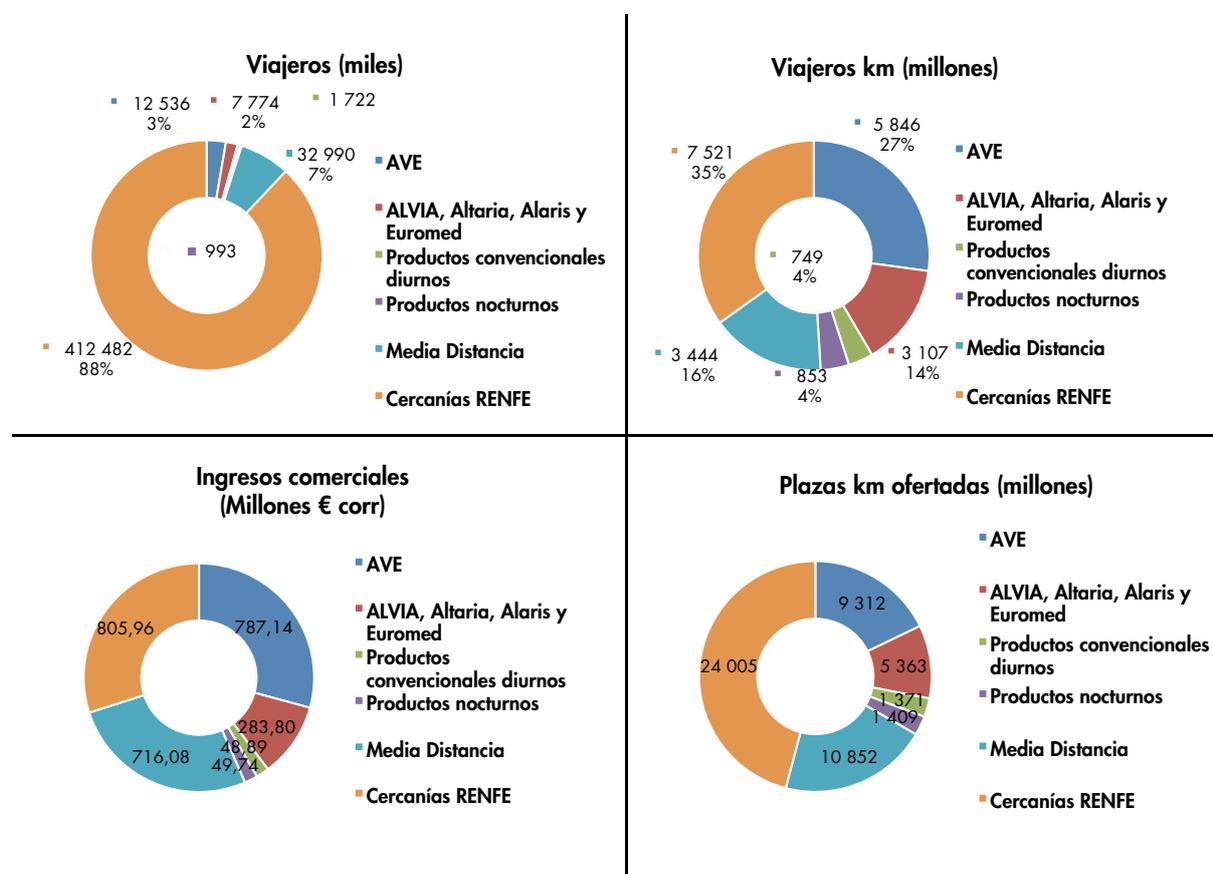


Figura A3.23. Tráfico, ingresos y plazas ofertadas en el transporte por ferrocarril (Fuente: Observatorio del Ferrocarril en España).

El transporte ferroviario realizado en el año 2011 (excluyendo metros) fue de 32 075 millones de viajeros kilómetro, frente a 69 766 de plazas kilómetro ofertadas. Con respecto a pasajeros-km transportados, un 27% corresponde a AVE, 14% a ALVIA, Altaría, Alaris y Euromed, un 7% a convencionales diurnos, un 16% a media distancia y un 35% a Cercanías. Si embargo puede verse, como es lógico, ya que la longitud de los viajes no es comparable, el 88% de las personas que mueve RENFE son el servicios de cercanías.

Con respecto al ratio de ocupación, también se observa claramente el mayor índice de ocupación de los servicios de AVE, Larga y media distancia, frente a cercanías.

Con respecto a los ingresos comerciales, se puede observar una distribución más o menos homogénea entre AVE, Media distancia y Cercanías.

A3.2.3.3. Transporte de viajeros por ferrocarril realizado en servicios de RENFE y Metros, Tranvías/Metros Ligeros y FFCC autonómicos. Año 2011

Si se suman datos estimados de 6 800, 350 y 1 350 millones de viajeros kilómetro para Metros, Tranvías/Metros Ligeros y FFCC autonómicos, extrapolando datos del observatorio de movilidad urbana, se obtienen las siguientes figuras, donde en el apartado de viajeros kilómetro puede verse la influencia en el transporte ferroviario de los modos urbanos: 24% metros, 30% cercanías, 35% alta velocidad y larga distancia y 11% media distancia.

Si se agrupan por pasajeros transportados, los metros son el 68%, cercanías el 29%, Alta velocidad y larga distancia el 1% y media distancia el 2%.

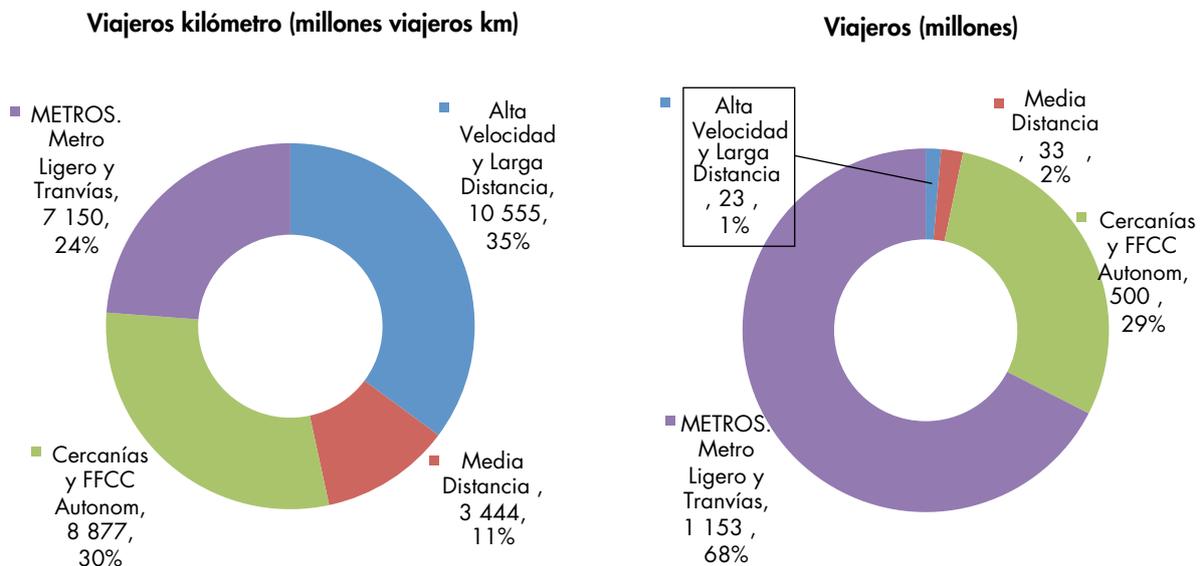


Figura A3.24. Tráfico de viajeros por ferrocarril.

APÉNDICE 4. LOS PROCESOS DE REGIONALIZACIÓN EN LOS SERVICIOS DE CERCANÍAS Y REGIONALES

Frente a los grandes debates que se producían en el marco de la Unión Europea sobre los procesos de liberalización del sector ferroviario, de puntillas se ha ido desarrollado otro proceso que está contribuyendo notablemente al desarrollo de dicha situación: el del traspaso de las competencias en materia ferroviaria del Estado a los gobiernos regionales y que estos últimos estén gestionando los servicios ferroviarios de cercanías y regionales, en la mayoría de los casos coordinándolos también con los otros modos de transporte, estableciéndose modos de gestión conjunta con el sector privado. En la actualidad existe un amplio número de operadores privados y públicos, tanto de carácter regional como de empresas nacionales (NS, SBB, DSB...) o de empresas filiales, que se están haciendo cargo de estos servicios.

La introducción de la competencia en este tipo de servicios de transporte urbano está siendo, principalmente, a través de sistemas de oferta pública al menor coste, que incluye cláusulas sobre la calidad del servicio ofrecido, bonificaciones y penalizaciones, etc.

Tras casi 25 años de experiencias, puede señalarse que la transferencia de la gestión y la financiación de los servicios regionales y de cercanías a las Autoridades Regionales, presenta una serie de ventajas:

- Una mayor adaptación y flexibilidad de la planificación de los servicios a las necesidades locales y regionales.
- La responsabilidad y el riesgo es asumido directamente por las distintas autoridades regionales.
- Una mejora en la relación calidad-precio, la inversión y la calidad del servicio (servicios a bordo, puntualidad, seguridad, confiabilidad, etc).
- Un incremento de la cuota de mercado del transporte público a través de una mejor orientación al cliente, una mayor calidad y rendimiento.
- Un control de los costes a través de una mayor eficiencia y capacidad de reacción.
- Una estrategia orientada al cliente que lleva a un aumento de la cuota del mercado ferroviario (por ejemplo, mejora de la información, frecuencia del servicio, integración intramodal e intermodal).
- Una mayor responsabilidad en la prestación de los servicios, al objeto de establecer una relación entre incremento de la presión fiscal y mantenimiento de servicios no justificados.

Sin embargo, los procesos de regionalización han supuesto para las Autoridades de Transporte Regional, donde se han implantado, afrontar una serie de desafíos, entre los que se encuentran:

- Una gran presión sobre los escasos recursos financieros.
- Elevados capitales a invertir en material, instalaciones y otros activos; así como en futuros requerimientos.
- La aplicación de pasivos significativos.
- Las garantías a los empleados.
- El transporte es siempre un asunto político y social.
- El logro de soluciones multimodales.
- Las crecientes expectativas de los clientes.

Para afrontar estas dificultades las autoridades regionales han optado, normalmente, por procesos de licitación de los servicios regionales y de cercanías lo que está permitiendo:

- Reducir los requisitos de subvención (del orden de un 20 a un 30%) y conseguir una mayor rentabilidad a los mismos.
- Obligar al operador tradicional a mejorar la eficiencia de los niveles alcanzados por los otros.
- Renegociar anualmente los niveles de servicio y los requisitos de las subvenciones.
- Transferir costes (y en menor medida los ingresos), la previsión y la gestión de los riesgos desde las Autoridades a un tercero.
- La innovación y el desarrollo de nuevos servicios y productos rentables.
- Mejoras en la prestación de los servicios (puntualidad y otros atributos de calidad) y una comercialización más eficaz capaz de generar crecimientos en el número de cliente.
- Desbloquear inversiones oportunas y eficaces del sector privado (por ejemplo, en nuevos trenes, en instalaciones de mantenimiento, en aparcamientos, en estaciones, facilidades de intercambio intermodal, desarrollo del marketing y de los empleados, protección del medio ambiente, etc.).

Un estudio realizado en 2013 por la Unión Europea concluyó que “La evidencia de la competencia en los servicios regionales y cercanías de Alemania, Suecia y los Países Bajos ha demostrado que la licitación supone un ahorro para las Autoridades Regionales, a veces de hasta un 20-30%, que puede ser reinvertido para mejorar los servicios o utilizarse en otros lugares. La experiencia en otros mercados, como Suecia y el Reino Unido, ha demostrado mejoras en la calidad y disponibilidad de servicios con la satisfacción del viajero en aumento año tras año y el crecimiento de pasajeros de más del 50% en diez años. La mejora de los servicios traería beneficios claros para los viajeros y el ahorro de 30 000-40 000 millones de euros a los contribuyentes si la licitación en este tipo de tráfico se extendiera a todo el territorio de la UE”.

El informe de la Comisión Europea no aborda plenamente los beneficios de la inversión por parte de los operadores privados, pero hay que señalar que en el Reino Unido, por ejemplo, las empresas ferroviarias están invirtiendo para reabrir rutas previamente cerradas, para la construcción de líneas completamente nuevas y abrir nuevas estaciones, así como el gasto de grandes cantidades para renovar las estaciones existentes y mejorar las instalaciones de los clientes. También vale la pena señalar que en el

conjunto del continente europeo la edad promedio de la flota de trenes de los operadores privados que realiza servicios de cercanías y regionales está en sólo 10 años y que más de tres cuartas partes de sus trenes se han construido después del año 2000.

A continuación se recogen las experiencias en los procesos de regionalización llevados a cabo en algunos países.

A4.1. La experiencia de Alemania

Tradicionalmente, los Länder en Alemania han tenido una gran importancia en la gestión del tráfico ferroviario que se desarrolla en su territorio. Así, la Ley General de Ferrocarriles (AEG), aprobada el 29 de marzo de 1951, estipulaba que los Länder pueden construir y explotar nuevos Ferrocarriles Regionales de carácter público o conceder este derecho a ferrocarriles privados, a condición de que los Ferrocarriles Federales no reclamaran este derecho.

La Ley de Reforma del Ferrocarril de 1994 supuso el traspaso desde el Estado a los Länder (o a las autoridades locales y regionales) de la responsabilidad de la planificación y financiación de los servicios regionales ferroviarios. Por este tipo de servicios se entienden los transportes a corta distancia (urbanos) y regionales a distancias menores de 50 kilómetros. Por tanto, los Länder tiene la responsabilidad de supervisar aquellos ferrocarriles que no son de ámbito federal, y de la organización del transporte ferroviario regional, que es regulado, principal aunque no únicamente, por las Autoridades de Transporte Público (PTA)

El 1 de enero de 1996, y mediante la Ley de Regionalización (Regionalisierungsgesetz) se transfirieron estas competencias a los Länder, los cuales los pueden delegar, a su vez, en las autoridades provinciales o locales. En la nueva organización del transporte regional, los Länder, o las autoridades regionales de transporte deben decidir si desean conservar los servicios ferroviarios o sustituirlos por los de autobús. En el caso de escoger la primera opción las alternativas para su prestación se pueden clasificar en función del prestador del servicio y del propietario de la infraestructura:

- DB proporciona los servicios sobre su propia infraestructura por encargo y a cuenta de los Länder.
- Un operador local es contratado por el Länder para la prestación de los servicios. Éste utiliza las vías de DB y le paga un canon por el uso de su infraestructura.
- El Länder adquiere la infraestructura y encarga a DB la prestación del servicio.
- El Länder adquiere la infraestructura y el servicio es realizado por una empresa local o por un operador externo.

La financiación del transporte regional (ferrocarril, autobuses, integración tarifaria, etc.) se realiza con fondos federales, principalmente procedentes del impuesto sobre los derivados del petróleo, que es cedido a los Länder, y por las propias cantidades aportadas por éstos.

De conformidad con la Ley de Regionalización, el Gobierno Federal proporcionó a los Länder en 2011 cerca de 7 000 millones de euros en fondos para el transporte ferroviario regional, distribuidos en proporción a la actividad que tiene cada Länder.

Veintisiete Autoridades de Transporte (PTA) actualmente planifican y contratan los servicios de transporte. Estas entidades están organizadas de manera diferente de acuerdo a las diferentes leyes regionales. Así, en algunos Länder, las PTA son responsables de asignar los recursos financieros y del establecimiento

del número de servicios ferroviarios locales; en otros Länder para estas funciones se ha establecido una agencia especial o se ha asignado a las asociaciones supramunicipales o a los propios municipios.

Para la contratación de los servicios se puede recurrir a subastas competitivas. La asignación de los servicios ferroviarios no tiene carácter comercial por parte de las PTA, se efectúa mediante contratos de servicio público. Los contratos son concedidos en función de la cantidad demandada para ofrecer un nivel determinado de servicio, una vez que los ingresos han sido deducidos de los costes operativos (subsidio neto). En lo que se refiere a la estructura de los contratos, algunos Länder incluyen compromisos de inversión. La duración de los contratos oscilaba originariamente entre 3 y 10 años, periodo que es considerado como muy reducido por parte de las empresas privadas concesionarias ya que aducían que con este periodo era imposible la amortización del nuevo material. A partir de 2012 la duración media de los contratos que se han suscrito es de 12 años, e incluso en algunos casos supera los 20 años.

Al objeto de facilitar la competencia en el ámbito regional, algunos Länder han llegado a varias alternativas asumiendo riesgos en relación a la financiación del material rodante. Un ejemplo es el modelo de financiación ideado por las Autoridades de Transporte de Rhine-Rurr y de Westfalia en el que el operador de transporte compra el material rodante y luego lo revende a la Autoridad del Transporte. En otros casos los Länder ofrecen garantías de redistribución para cubrir los gastos de compra o asignan créditos o incluso ofrecen apoyo financiero en forma de préstamos municipales. En otro modelo que se está aplicando actualmente en Schleswig-Holstein, la licitación del material se efectúa exclusivamente sobre unas determinadas series y fabricantes, lo que facilita la reducción del precio y del mantenimiento.

Asimismo, los operadores critican el alto coste de los surcos al que se deben de enfrentar las nuevas compañías entrantes al mercado, máxime cuando, a pesar de la mejora que ha supuesto el nuevo sistema de tarificación de cánones, DB se encuentra en una situación de ventaja competitiva derivada de los descuentos especiales ofrecidos a esta compañía por el acceso a la infraestructura.

Si bien es cierto que la regionalización ha permitido que se incremente el número de operadores que participan en el sector ferroviario, en 2010 DB consiguió un 62 por ciento de los contratos, cifra que se redujo a un 52% en el año 2012. En este sentido cabe destacar el cada vez mayor peso que tienen en estas nuevas adjudicaciones tanto las empresas relacionadas con operadores extranjeros (Abellio o Netinera) como las relacionadas con las autoridades regionales o locales de transporte. Asimismo, la regionalización ha demostrado ser un elemento eficaz en esta reforma ferroviaria. Desde 1994 y hasta 2010 el número de viajeros creció un 26% y los viajeros-km un 55%.

En el año 2010 el 39% de los ingresos de los servicios regionales procedían de la venta de billetes y de otros ingresos comerciales, así como el 61% de subsidios. El valor de estos subsidios ha descendido desde 1994 alrededor de un 20% tanto en euros por tren-kilómetro como en euros por viajero-kilómetro. Este dato podría indicar que la entrada de los operadores privados ha ocasionado incrementos de productividad, aunque esta reducción podría haber tocado techo. En 2011 el convenio colectivo del sector de transporte de viajeros por ferrocarril igualaba los salarios y las condiciones de trabajo entre el personal de DB y el de los operadores privados.

Los contratos de concesión de servicios incluyen especificaciones cada vez más estrictas respecto a la calidad y la puntualidad, la gestión de las operaciones, el incremento de la eficiencia económica y la calidad y las características de los vehículos. A la vista de estos requisitos tan estrictos impuestos a las empresas ferroviarias, los procesos de licitación no están, necesariamente, conduciendo a una reducción de precios, a pesar de los efectos de la competencia.

Otro aspecto a destacar de la Regionalización ha sido que muchas compañías operadoras locales han sido expulsadas del mercado o adquiridas por grandes empresas de transporte, principalmente de otros países. Los ferrocarriles estatales de muchos países vecinos están compitiendo por contratos locales y regionales de transporte por ferrocarril en Alemania (SNCF a través de Keolis, NS con Abellio, FS con Netinera, o directamente SBB y DSB).

A4.2. La experiencia de Austria

Las provincias y los municipios son los responsables de la planificación del transporte local y regional, existiendo alrededor de una docena de empresas ferroviarias de viajeros, en su mayoría de propiedad pública o semipública, principalmente en manos de las autoridades regionales o locales, y de alguna privada con fines exclusivamente turísticos. Solamente en casos excepcionales, estos operadores regionales o locales utilizan la infraestructura del sistema ferroviario público y cuando lo hacen los efectúan en estrecha colaboración con el operador público nacional ÖBB. Resaltar que en los últimos años ÖBB ha sustituido servicios ferroviarios regionales no rentables por transportes en autobús, realizados por su filial Postbus.

A4.3. La experiencia checa

A partir del año 2000 trece provincias, incluida la ciudad de Praga, asumieron las competencias de que los trenes regionales subvencionados fueran contratados por las propias autoridades regionales, mientras que la competencia de adjudicación de los servicios de larga distancia seguía siendo una potestad del Ministerio de Transportes.

Si bien es cierto que en 2005 se produjo la primera adjudicación de un servicio regional a un operador privado por un periodo de cinco años, las trabas impuestas desde el Ministerio de Transportes, principalmente de carácter financiero y técnico, impidieron el inicio de la actividad hasta un año después. Estas trabas unidas a subvenciones “encubiertas” a CD ha supuesto que el operador público siga manteniendo el carácter casi monopolístico en este tipo de tráficos, realizando los operadores privados sus tráficos en líneas de débil tráfico regional.

A4.4. La experiencia danesa

En Dinamarca se abrió a la licitación pública en el año 2000, y los servicios públicos se establecen por contratos de competencia por el mercado, generalmente en su modalidad de subsidio neto, u ofrecidos directamente a un operador. En 2009, el 22 por ciento de los contratos para el transporte de viajeros prestados en virtud de un contrato de servicio público, se sacaron a concurso, y el 78 por ciento de ellos se adjudicó directamente por el Ministerio de Transportes. A pesar de ello DSB, el operador público es el operador dominante, contando con un contrato de concesión del transporte de viajeros de larga distancia por un periodo de 10 años (2005-2015).

La expedición de los certificados de seguridad y la homologación del material rodante es responsabilidad de la autoridad ferroviaria Trafikstyrelsen .

Hay ocho empresas en Dinamarca que operan en el mercado ferroviario de pasajeros:

- La estatal DSB (dividida en un área de tráfico local de Copenhague, y otra para los tráficos de cercanías entre Hillerød-Helgingør y de regionales y larga distancia) cuenta con una cuota de mercado del 90 por ciento.
- Otras cinco empresas proporcionan tráficos regionales y pertenecen a los gobiernos regionales o a accionistas privados, que en la mayoría de los casos gestionan y mantienen también la infraestructura.
- Sólo dos empresas (Arriva y DSBFirst) han ganado concesiones, mediante el sistema de licitación a DSB, y en una de ellas DSB participa como accionista.

A4.5. La experiencia eslovaca

En marzo de 2012 el gobierno eslovaco ha comenzado la negociación para la concesión de servicios de viajeros regionales a empresas privadas, con la intención de licitar hasta el 2020 el 35 por ciento de los servicios. Para ello ha dividido la red en nueve regiones. El primer lote de servicios abarca las líneas Diviaky-Horná Stuba-Prievidza; Prievidza-Luzianky-Nové Zámky; y Luzianky-Zbehy-Leopoldov. Las empresas ganadoras han empezado a explotar los servicios en 2013.

A4.6. La experiencia francesa

En enero de 2002 se trasladaron a los Departamentos franceses las competencias estatales referentes al transporte ferroviario regional, así como la organización del transporte por autobús. Esta legislación es aplicable a todas las Regiones excepto a Île-de-france (la región de París) y a Córcega, que quedan excluidas y que mantienen una regulación mediante un contrato con el Estado. Así, las Regiones son responsables de organizar sus propios servicios ferroviarios, a través de SNCF, y de definir la oferta global de transporte en materia de servicios y tarifas. Este modelo regional supuso una nueva concepción del servicio público en Francia, ya que por un lado permitió la participación activa de las Regiones en la política ferroviaria nacional para coordinar las necesidades locales con los servicios nacionales y europeos, y por otro, el desarrollo de una política intermodal.

Esta regionalización permitió un notable auge del Transporte Exprés Regional de viajeros (TER). Entre 2002 y 2010, la oferta del TER creció un 20 por ciento y el tráfico un 40 en número de viajeros, con una estabilización a partir de 2008. Las Autoridades del Transporte ferroviario regional de viajeros, las Regiones, firmaron acuerdos con SNCF, que es quien posee el monopolio en virtud de la ley francesa, cuyos vencimientos tendrán lugar entre 2012 y 2018. Las regiones han realizado fuertes inversiones para desarrollar los TER, incluso para la compra de material, y establecido tarifas atractivas, lo que conllevó que en 2011 la parte del coste de los TER pagada por los viajeros fuera sólo del 28 por ciento; lo cual supone un aumento de los costes soportados principalmente por el contribuyente y somete el desarrollo de los TER a tensiones financieras.

El 20 de septiembre de 2013 el Comité de Transportes de la Asociación de Regiones de Francia (ARF) anunció la constitución de un grupo, integrado por ocho Regiones, Pays de Loire, Rhone-Alpes, Aquitania, Borgoña, Auvernia, PACA, Picardía e Ile de France, cuyo objetivo será la adquisición de material que considere más adecuado para posteriormente cedérselo a SNCF, y no como hasta ahora en que las regiones eran las que pagaban el material y SNCF lo gestionaba directamente. En relación con las nuevas exigencias Arriva, la filial de DB, hizo público en noviembre de 2013 su intención de entrar en el mercado ferroviario regional de Francia para competir con los servicios regionales TER de SNCF, a través de un ofrecimiento a las distintas autoridades de transporte de las regiones francesas para llevar a cabo cuatro proyectos piloto abiertos a otros operadores y que "contribuyan al desarrollo del sector y a ahorrar costes". Estos proyectos serán lanzados en enero de 2015 con la intención de que sean licitados a principios de 2015 y que entren en operación a finales de 2016.

A4.7. La experiencia holandesa

A partir del año 2003, los contratos de servicio público para el transporte de viajeros en Holanda se otorgan únicamente sobre la base de ofertas formales, mediante un sistema de competencia por el mercado, generalmente en su modalidad de subsidio neto. Las concesiones exclusivamente de carácter regional para los trenes de viajeros son generalmente otorgadas por las autoridades regionales y difieren mucho de una provincia a otra. En Frisia y Groninga es donde se han concedido más concesiones a operadores distintos al operador público NS. En muchas ocasiones esta licitación se produce conjuntamente o en combinación con la de las líneas de autobús. El autobús juega un papel

importante en la malla de las conexiones regionales. En 2012, 14 líneas, con una longitud de 700 kilómetros, ya se han concedido mediante el procedimiento de licitación formal a operadores privados, alcanzando una cuota de mercado del 12%. La duración de los contratos es de hasta 15 años. Asimismo NS ha conseguido mantener 5 de las concesiones en estas dos regiones. Los diferentes operadores privados tratan de impedir que las provincias realicen la adjudicación directa de estos servicios, ya que suelen recaer en NS.

Hasta el año 2013, sólo el 15 % de la red holandesa se ha licitado, lo que ha permitido obtener mejoras en términos de nuevas inversiones, en el servicio y en reducción de las subvenciones (en torno al 25%).

La mayoría de las concesiones son mediante el sistema de competencia por el mercado en su modalidad de costo neto y con una duración de 10 a 15 años, lo que favorece justificar la inversión en material rodante. En el lado negativo, sin embargo, algunas de las ofertas son sólo para una sola línea –a menudo menos de un millón de kilómetros de tren y que requiere un reducido número de trenes. La movilización y los costes de puesta en marcha, por lo tanto, pueden ser desproporcionadamente importantes. Además algunas regiones establecen muchas limitaciones a las especificaciones, que pueden limitar los horarios y mejoras en la eficiencia de los recursos.

A4.8. La experiencia italiana

Una de las características del modelo ferroviario italiano es la regionalización. En el transporte ferroviario de pasajeros regional y local, subvencionado por razones de servicio público, la legislación italiana introdujo un mecanismo de competencia por el mercado, es decir, mediante concurso y adjudicación a una empresa ferroviaria. En consonancia con este enfoque, el Decreto Legislativo 422/1997, constituyó un paso crucial en la evolución del sector del transporte ferroviario regional en Italia, al atribuir a las Regiones la responsabilidad del transporte público local y regional, e intentar obligar a establecer contratos de servicio público a través de procedimientos concursales.

Sin embargo, la aprobación posterior de la ley 99/2009 puso un freno a la adopción de los principios básicos de la liberalización en materia de transporte regional. De hecho, en las diferentes disposiciones sobre transporte ferroviario, el legislador previó la posibilidad, en caso de que la región tenga el control de la empresa ferroviaria, o bien realice un contrato con Trenitalia, de no recurrir a procedimientos concursales para la adjudicación de los servicios. Así, hoy, el servicio ferroviario de pasajeros, a nivel regional y local, se presta prácticamente sin licitaciones.

De hecho, los servicios de transporte ferroviario regional están regulados y subvencionados en el marco de contratos de servicio suscritos entre las Regiones y Trenitalia, el principal operador de servicios regionales de viajeros.

La financiación del Estado a las regiones se realiza en función de la firma de nuevos contratos de servicios con Trenitalia, que incorporan disposiciones relativas a la duración mínima, establecidas en seis años renovables por otros seis.

En cada región, las características del servicio se establecen sobre la base de la oferta disponible a través del catálogo de Trenitalia y las características cualitativas y cuantitativas definidas por las Regiones. Ya que los ingresos provenientes de la venta de billetes y abonos, cubre, en promedio, un tercio del coste de ferrocarril regional, es necesaria la intervención del gobierno para asegurar el equilibrio económico del transporte ferroviario regional. La necesidad de esta financiación es reconocida por el Estado, y la realiza bien a través de asignaciones a las Regiones, bien directamente por las propias Regiones, que tienen la posibilidad de, con sus propios recursos, si se considera necesario, alcanzar los niveles de calidad y cuantitativos correspondientes.

Entre 2009 y 2011, la mayoría de las Regiones han firmado contratos de servicio directamente con Trenitalia o en los que participa también Trenitalia (este es, por ejemplo, el caso de la región de Lombardía, donde la gestión del servicio se ha concedido a través de asignación directa a la empresa conjunta Trenord, Trenitalia-Ferrovie Nord Milano).

Son marginales desde 2009 los casos en que una región ha decidido recurrir al procedimiento concursal, como Emilia Romagna, quien ha invitado a las licitaciones para la adjudicación de todos los servicios gestionados en la región, con la adjudicación de los servicios al Consorcio Integrado de Transporte, que integra Trenitalia, FER y otros actores regionales. Incluso en el Piamonte, se ha estado muy cerca de invitar a presentar ofertas a operadores alternativos a Trenitalia para la prestación de transporte regional; sin embargo, tras el cambio de Gobierno en la primavera de 2010, la región ha dado un paso atrás y decidió confirmar al operador histórico.

En general, señaló recientemente la Autoridad de la Competencia, “en los pocos casos en los que han utilizado la herramienta de selección por concurso para la adjudicación de tales servicios, hubo muchas dificultades en la ejecución, en un contexto en el que en el resultado de la elección tiene un gran peso la disponibilidad de material rodante, a menudo el método elegido en la preparación de las convocatorias, lo que favorece al anterior gestor”.

A4.9. La experiencia polaca

El gobierno polaco adoptó en 1998, con efecto desde el 1 de enero de 1999, una reforma en su organización administrativa territorial con la creación de 16 Voivodia o provincias. Esta reforma ha tenido una gran incidencia a nivel ferroviario, pues el cambio administrativo regional ha supuesto que las autoridades regionales pasaron a tener competencias en la determinación de los servicios de carácter regional e interregional; a la vez que la filial de transporte regional de PKP, PKP Przewozy Regionalne, pasó a independizarse del grupo el 22 de diciembre de 2008, siendo asumidas sus acciones por las 16 provincias y a operar, en algunos casos, en competencia directa con PKP Intercity, la empresa del Grupo PKP que realiza tráficos de larga distancia.

Hoy, los gobiernos provinciales deben, por ley, ofrecer financiación a los servicios ferroviarios de viajeros, además de organizar el transporte ferroviario dentro de la propia Voivodia. Por eso, los gobiernos regionales están interesados en la creación de operadores regionales de viajeros con la colaboración de Przewozy Regionalne, debido a que es el principal operador que presta servicios a nivel regional. En el caso de estas joint ventures, Przewozy Regionalne provee los activos y los gobiernos regionales la financiación. El primer operador que se creó bajo estos fundamentos fue Koleje Mazowieckie.

Asimismo, y aprovechando esta normativa, algunas regiones están constituyendo sus propias empresas ferroviarias, al margen de Przewozy Regionalne, para explotar líneas y servicios altamente deficitarios que por su baja demanda y alto coste financiero, de material y de mantenimiento habían sido cerrados o que Przewozy Regionalne había dejado de prestar servicios en ellos. Esta situación se está generalizando desde 2010.

En estas 16 regiones, el 30,5% de los clientes que realizan tráficos regionales por ferrocarril lo realizan en la de Mazovia, el 19,35% en la de Pomerania, el 8,59% en Gran Polonia y el 7,4% en Silesia.

A4.10. La experiencia sueca

El modelo de transportes sueco ha delegado en las Autoridades Regionales de transporte la planificación, financiación y concesión de los servicios locales y regionales.

Este proceso se inició en 1979 cuando el gobierno sueco decidió acometer una reforma del transporte regional, que representó un desplazamiento de la responsabilidad de su organización y financiación al ámbito regional. A tal fin se creó en cada provincia la figura del Länstrafikhuvudman (THM) o Autoridad Regional del Transporte de ámbito local.

Los THM podían configurarse como mancomunidades o sociedades anónimas, siendo esta la forma más habitual. Los propietarios de las acciones son, a partes iguales, los municipios y la Provincia. La distribución de los porcentajes de los municipios se corresponde al número de sus habitantes. Los déficits anuales de los servicios regionales son asumidos a partes iguales por la provincia y los municipios. En el caso de estar constituidos los THM como sociedades anónimas, el reparto es en función de su participación accionarial. Este sistema no es válido en provincias con grandes municipios donde se establece que la contribución de éstos sea mayor que la provincial.

En 1988 se transfirió la responsabilidad de la prestación de los servicios ferroviarios regionales no rentables (así como la financiación asociada y la propiedad del material rodante) a las 21 Autoridades Regionales de Transporte Público que también son responsables de la contratación de los servicios de autobuses locales.

El Estado asegura la financiación de los servicios regionales por un período de 10 años y los THM deciden como repartirla entre los distintos modos.

Los THM pueden contratar los servicios ferroviarios regionales que deseen con los SJ, con otra empresa distinta, o bien pueden crear una empresa regional para su prestación. Para la adjudicación se puede recurrir a una subasta competitiva.

En un principio, la mayoría de los THM simplemente negociaron contratos con el operador tradicional, pero otros trataron de fomentar el interés de nuevos operadores y el éxito percibido de una licitación competitiva temprana (servicios en el Condado de Jönköping en 1990), que presentó una mejor calidad a pesar de una reducción del 21% en los subsidios, alentó a otras regiones a seguir el mismo camino.

Las barreras de entrada al mercado en Suecia son muy bajas, ya que los trenes de los servicios regionales son generalmente provistos por el THM (varias han unido sus flotas y experiencia en un "Transitio" o Roscp) y los trenes también están disponibles para el alquiler de una antigua estructura de la dividida SJ (Affärsverket Statens Järnvägar, que sigue siendo de propiedad estatal), e incluso el Estado sueco compró 100 automotores diésel, utilizados por los SJ para los servicios regionales, y los repartió entre los THM para que los ofrezcan a los licitadores. Así, las necesidades de inversión son mínimas, el mantenimiento de los trenes está disponible a partir de la antigua división privatizada de mantenimiento de SJ (ahora llamada Euromaint) y de otros proveedores, mientras que el personal clave se transfirió desde el anterior al nuevo operador. Como resultado, algunas de las ofertas iniciales en la década de 1990 fueron ganadas por pequeñas empresas locales con recursos financieros limitados y un número muy reducido de ellas eran demasiado optimistas en sus previsiones de oferta y tuvieron que ser rescatadas. No obstante las reducciones de costes significativas (de más de un 20% en la primera ronda de licitación) y las mejoras de calidad eran tales, que el experimento fue considerado un éxito, y ahora casi todos los servicios subsidiados (incluidos los servicios interregionales deficitarios adquiridos por el Gobierno Central) se han licitado.

En la mayoría de los casos, en la segunda ronda de licitaciones se ha observado una reducción adicional significativa de la necesidad de subsidios.

No existe un formulario estándar de la licitación o de acuerdos contractuales para los servicios regionales, ya que cada THM determina una estructura adaptada a las necesidades locales, pero con unas características típicas:

- El tipo de contrato suele ser en la modalidad de coste bruto (los costes los asume el operador mientras que los ingresos los percibe el THM. Así el riesgo de una menor demanda que la prevista la asume la autoridad de transporte).
- Entre 2 y 8 millones de tren x km al año en una "red natural".
- De 7 a 10 años de duración con la posibilidad de una pequeña ampliación por un buen rendimiento.
- Los trenes que circulan podrán ser adquiridos o alquilados a la Autoridad del Transporte.
- Algunos clientes también proceden a alquilar a un centro de mantenimiento y/o a incluir el mantenimiento pesado (realizado por Euromaint o el constructor del vehículo) en el arrendamiento.
- Algunos contratos incluyen que el arrendatario gestione las operaciones de la estación, pero también hay ejemplos de que estas se realizan por la Autoridad del Transporte y otros ejemplos de que son objeto de una oferta separada.
- Los horarios de los trenes y el total de kilómetros a realizar son especificados por el cliente, pero a menudo se les alienta a que presenten propuestas alternativas que ofrezcan un servicio equivalente o mejor o menor coste.
- Proponen un precio expresado como coste por km•tren para el servicio especificado, pero con un menú de precios para cubrir las posibles variaciones en el nivel de servicio. Los cargos de acceso a la infraestructura y de energía son normalmente pagados por el cliente directamente o por un contrato de la "transferencia". También se establece un sistema de bonus/malus.

Con carácter general existen varios tipos de contrato:

- El operador asume todo el riesgo al estar predeterminado el ingreso.
- El servicio es desempeñado en función de un contrato en el que el THM especifica el nivel de servicio y cubre los déficits que se produzcan. Así pues, el operador cuenta con los ingresos garantizados y el riesgo es asumido por el THM, lo que, en última instancia, significa que es soportado por el contribuyente. El material rodante es aportado por el THM.
- El operador privado explota el servicio, gestiona la infraestructura, controla el tráfico y ofrece los servicios de viajeros. Este tipo de contratos se da en líneas interiores.
- Los dedicados a las áreas metropolitanas, que obligatoriamente tienen que salir a contrato público. Son similares al resto de los contratos, aunque suelen tener un plazo máximo de adjudicación mayor, de hasta 20 años. Para estos servicios se garantiza la prioridad en el uso de la infraestructura en las horas punta.
- Los suscritos a través de acuerdos de cooperación, en los que el riesgo económico lo asume el operador y las Autoridades Regionales de Transporte aportan una compensación anual fija negociada sobre un servicio predefinido.
- Las Autoridades Regionales de Transporte compran un número de asientos en ciertos trenes, y su utilización no traslada gastos adicionales al operador.

APÉNDICE 5. INFRAESTRUCTURAS

En el presente apartado se ilustran mediante gráficos, fotografías, mapas o tablas parte de los argumentos que se han presentado en el apartado 3.6.2, *Infraestructura y superestructura ferroviaria*, de la presente memoria. En las próximas páginas se muestra sólo una muy pequeña parte de los estudios realizados por el Prof. Dr. D. Manuel Melis Maynar, Catedrático de Geotecnia de la ETSICCP de A Coruña (exced.) y Catedrático de Ferrocarriles de la ETSICCP de la UPM, durante sus muchos años de experiencia profesional.

Dado que las informaciones mostradas son muy esquemáticas y específicas, se sugiere, si se desea una mayor profundidad de análisis en los conceptos, se consulte el apartado de bibliografía de esta memoria.



Figura A5.1. Tramo de Madrid hasta Lérida, nueva vía AVE, con 24 túneles construidos, sin contar los dos falsos túneles de Zaragoza y Lérida.

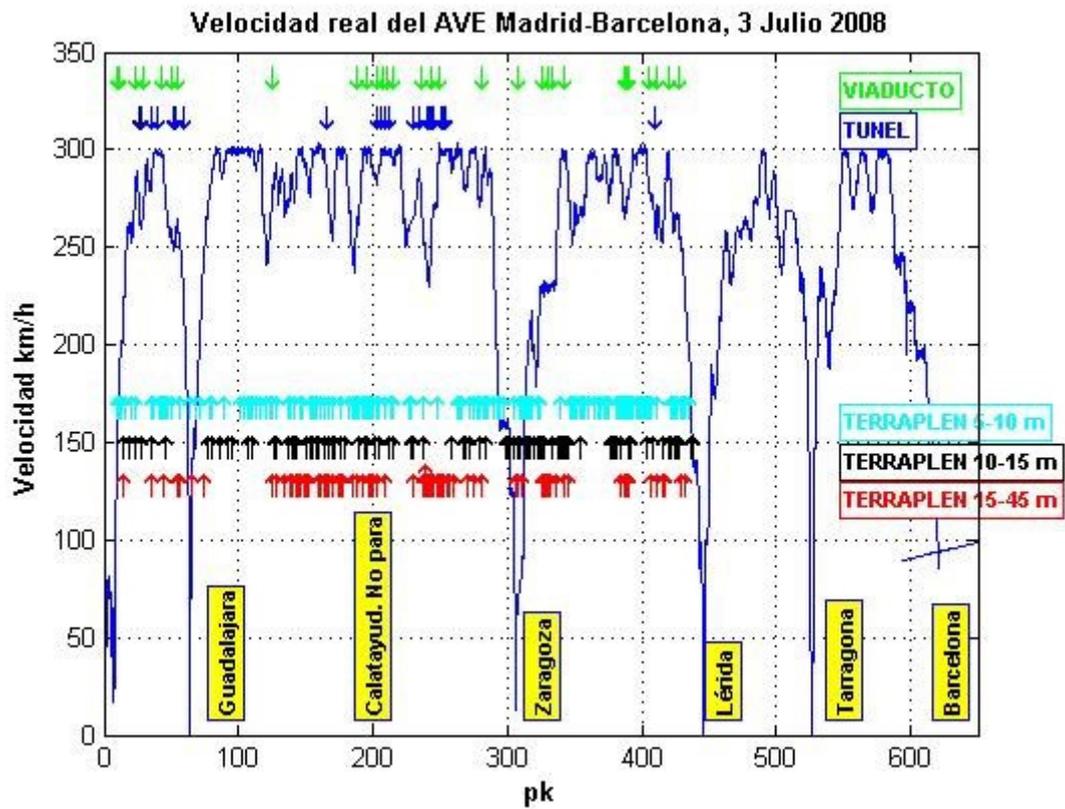


Figura A5.2. Velocidad del tren entre Madrid y Barcelona con los elementos de la infraestructura⁸².

⁸² Obsérvese cómo las reducciones de velocidad parecen ocurrir en las zonas de túneles (marcados en azul oscuro) y viaductos (marcados en verde). Los terraplenes se indican en el gráfico en tres colores: rojos los de altura mayor, comprendida entre 15 y 45 metros, negro los de altura comprendida entre 10 y 15 metros y azul claro los de altura comprendida entre 5 y 10 metros. Se ha observado que las reducciones de velocidad no tienen por qué coincidir necesariamente con los terraplenes altos.

AVE CORDOBA-MALAGA. CRUCE DE LAS SIERRAS DE CHIMENEA Y ABDALAJÍS				
PK aprox	Obra	Nombre	Longitud m	Altura m
100.10	Terraplén		115	9
100.12	Viaducto	Guadalhorce	475	11
100.60	Terraplén		2,950	11
103.80	Desmonte		1,200	20
105.50	Terraplén			5
105.50	Viaducto		75	23
105.60	Terraplén			9
105.65	Túnel	Gobantes	1,792	
107.44	Desmonte			26
107.70	Viaducto		124	25
107.85	Desmonte		350	36
108.15	Terraplén		350	21
108.67	Túnel	Abdalajís	7,163	
116.05	Desmonte		400	10
118.24	Viaducto	Las Piedras	1,220	103
119.48	Terraplén		1,200	11
120.68	Desmonte		450	25
122.78	Viaducto	Arroyo Espinazo	870	45
123.54	Viaducto	Arroyo Jévar	780	58
124.47	Desmonte		500	22
125.11	Túnel	Alora	805	
	Terraplén		100	10
126.07	Túnel	El Espartal	1,925	
	Terraplén		215	10
128.28	Túnel	Tevilla	890	
	Terraplén		78	10
129.31	Túnel	Gibralmora	3,155	
	Terraplén		81	3
132.61	Túnel	Cártama	2,360	
	Terraplén		500	28
135.09	Viaducto	Viaducto 1	402	25
	Terraplén		100	13
	Terraplén		60	15
135.99	Viaducto	Viaducto 2	146	25
136.22	Viaducto	Viaducto 3	114	20
	Terraplén		550	18
137.25	Viaducto	Viaducto 4	178	15
	Desmonte		480	15
	Terraplén		300	11
138.51	Viaducto	Viaducto 5	35	9
	Terraplén		400	12

Tabla A5.1. Infraestructuras del AVE Córdoba-Málaga en la zona de Gobantes y Abdalajís. En amarillo los terraplenes, verde los viaductos y rojo los túneles.

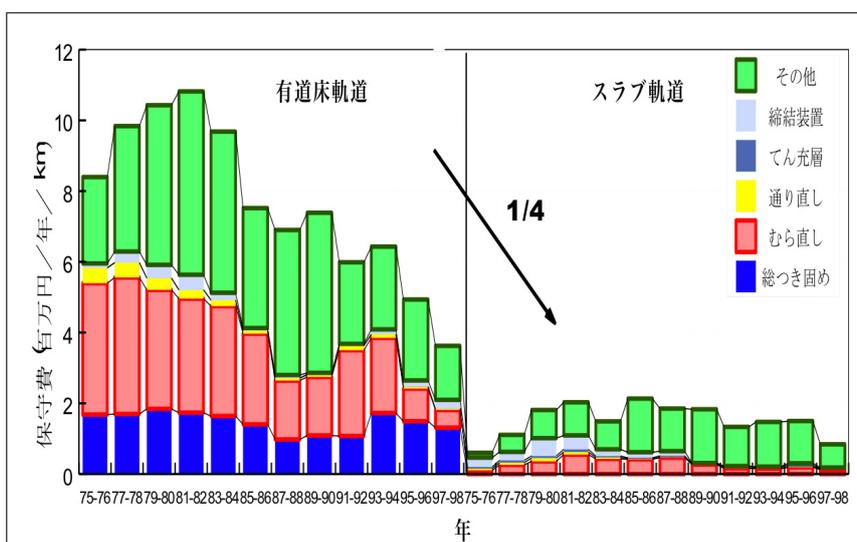


Figura A5.3. Reducción de un 75% de los costes de mantenimiento de la vía en balasto (izquierda) en Japón al pasar a vía de rigidez vertical constante (derecha).

4. Design and construction of concrete track

Comparison of LCC (concrete track and ballast track)

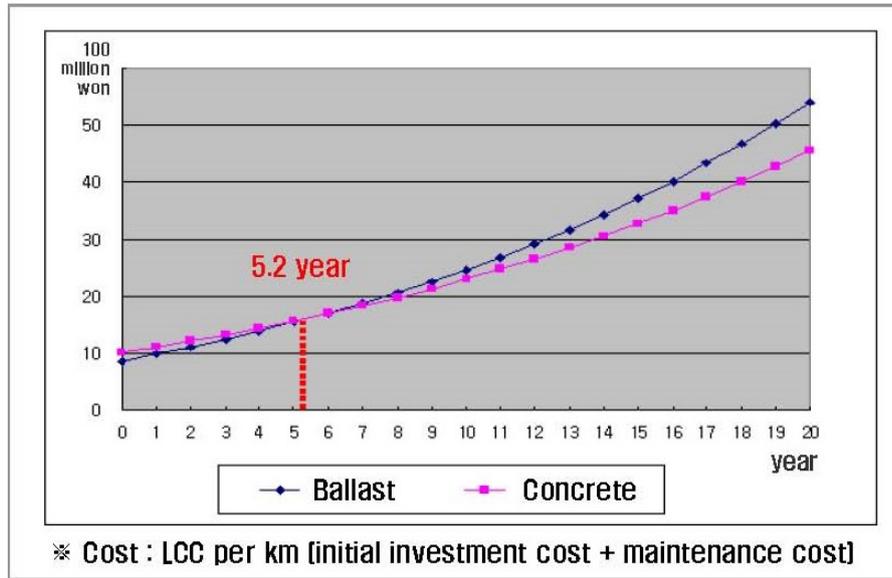


Figura A5.4. Amortización en 5,2 años del mayor coste inicial de la vía en placa en Corea al reducirse los costes de mantenimiento.

Plataforma de nuevas líneas de alta velocidad. Coste de ejecución material (M€/km)						
Tipo de terreno	Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
Tipo 1	2	4	4	8	8	12
Tipo 2	4	8	8	12	12	16

Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)		
Elemento	Mínimo	Máximo
Vía	1 10	1 35
Energía	0 50	0 70
Señalización y comunicaciones fijas y móviles	1 00	1 25

Coste por unidad de superficie de viaducto. Coste de ejecución material (€/m ²)					
Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
Cimentación profunda	Cimentación directa	Cimentación profunda	Cimentación directa	Cimentación profunda	Cimentación directa
2 100-2 300	800-1 100	2 200-2 400	1 100-1 400	2 300-2 500	1 400-1 700

Tabla A5.2. Costes máximos para plataforma, vía y viaductos. (Fuente: Orden FOM/3317/2010 "Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento").

**AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA
(Tramos en Construcción)**

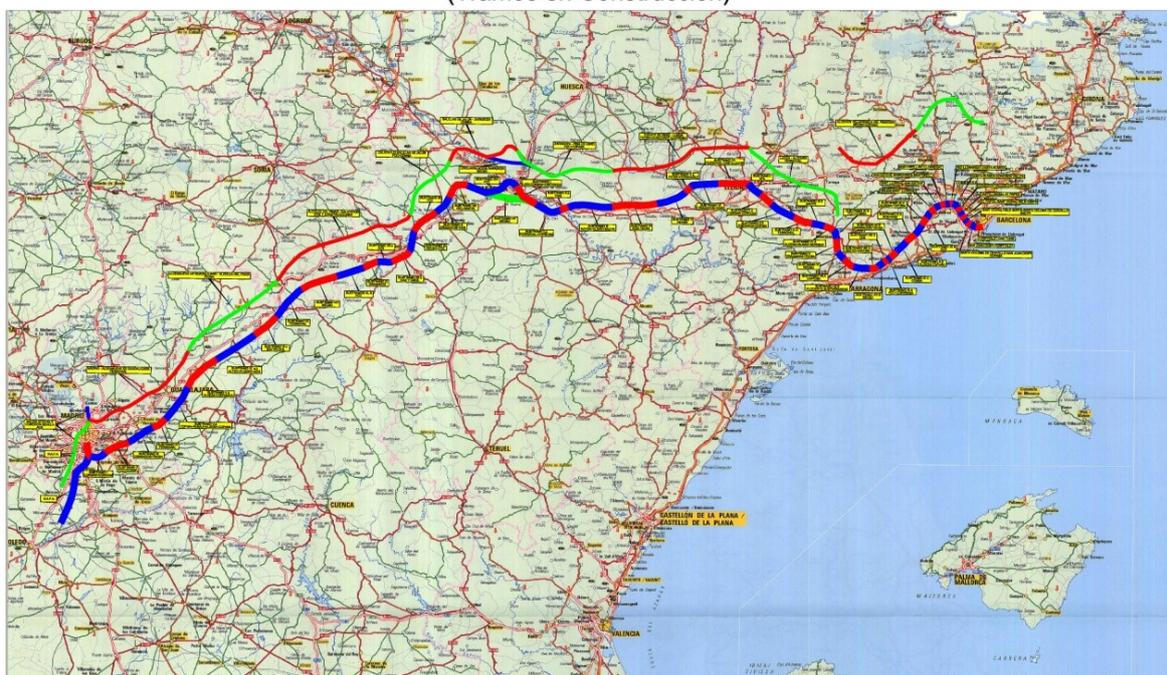


Figura A5.5. Tramos de la línea de Madrid a Barcelona⁸³.

TÚNELES DEL TRAMO CORDOBA-MALAGA											
TRAZADO 1956				TRAZADO 1971				TRAZADO AVE 2007			
Nº	PK	Túnel	Long. m	PK	Nº	Túnel	Long. m	PK (aprox)	Nº	Túnel	Long. m
	123.09							100.03			
1	136.57	Gobantes	263	129.63	1	Vado-Yeso	1 684				
2	137.00	El Gaitán	565	132.02	2	Gobantes	852	105.65	1	Gobantes	1 792
3	137.84	Turán	608	133.05	3	El Gaitán	5 321	108.67	2	Abdalajís	7 880
				138.36	4-6	Turán, Canutos y Tajo	646	125.11	3	Alora	805
4	138.47	Los Canutos	173					126.07	4	Espartal	1 925
5	138.65	Tajo del Gaitán	370					128.28	5	Tevilla	890
6	139.32	Rocas Llanas	325	139.28	7	Rocas Llanas	325	129.31	6	Gibral-mora	3 155
7	139.90	Miguel	233	139.96	8	Miguel	233	132.61	7	Cártama	2 360
8	140.65	La Falla	295	140.82	9	La Falla	295				
9	141.08	El Chorro	243	141.05	10	El Chorro	243				
10	141.63	La Fuente	90	141.60	11	La Fuente	90				
11	141.89	El Viaducto	893	141.86	12	El Viaducto	893				
12	142.98	La Almona	440	142.96	13	La Almona	440				
13	143.71	La Pintada	469	143.68	14	La Pintada	469				
14	144.73	Bombichar	741	144.70	15	Bombichar	741				
						Alora	204				
		Suma km túnel	5 708				12 436				18 807

Tabla A5.3. Túneles de los sucesivos trazados del Córdoba-Málaga en la zona de Gobantes y Abdalajís.

⁸³ El tramo Madrid Zaragoza se dividió en 21 subtramos con una longitud media de 15,9 km, una máxima de 29,1 km y una longitud mínima de 5,2 km. El tramo Zaragoza-Lérida se dividió en 9 subtramos con una longitud media de 14,5 km, una máxima de 23,5 km y una longitud mínima de aproximadamente 1 km. El tramo Lérida-Barcelona se dividió en 26 subtramos con una longitud media de 5,8 km, una máxima de 13,1 km y una longitud mínima de aproximadamente 1,1 km.

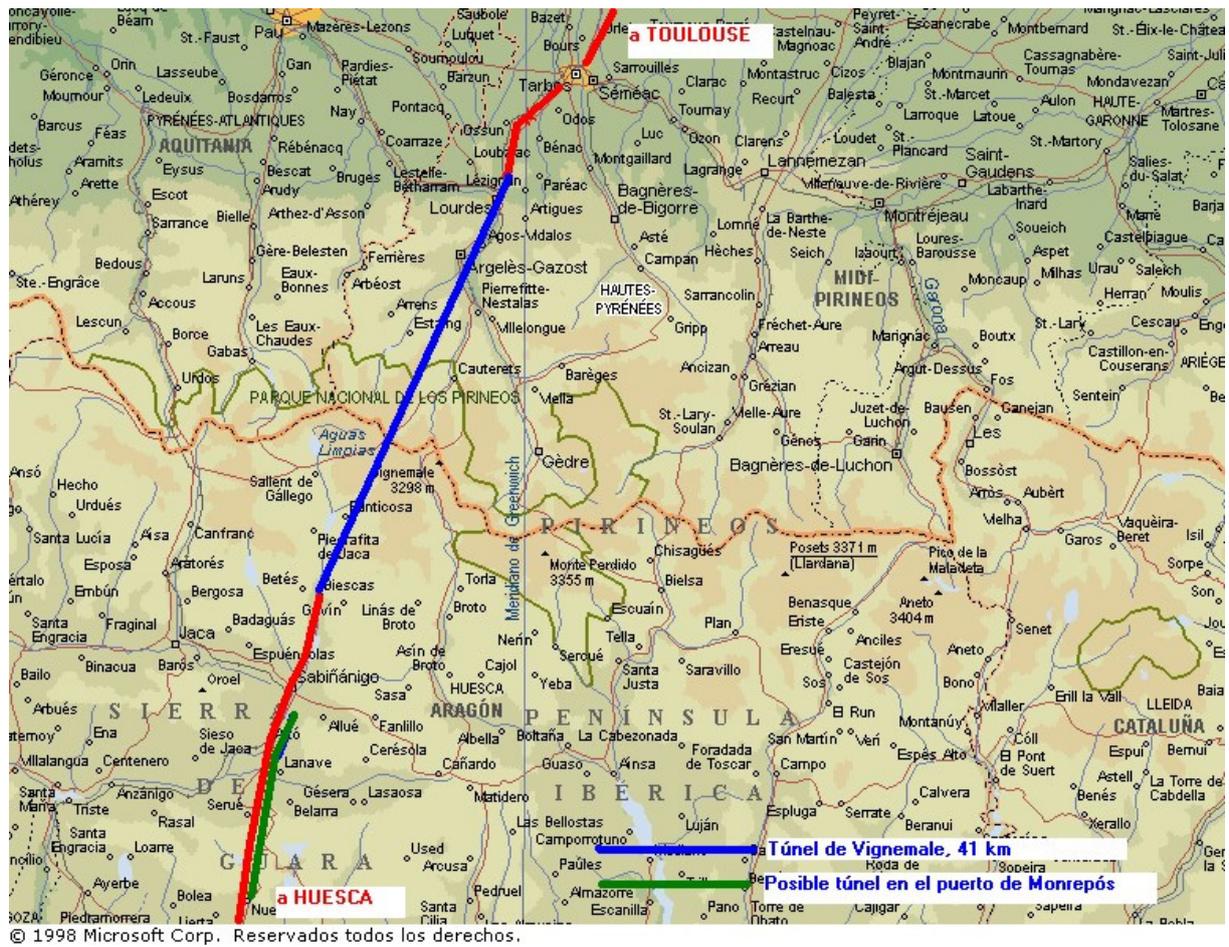


Figura A5.6. Detalle del proyecto del túnel de Vignemale, que comenzaría a la altura de Biescas y saldría en Lourdes, a pocos kilómetros de Tarbes. Deja al Oeste el valle del río Aragón y entra por el valle del Gállego, pasando bajo Panticosa y el pico de Vignemale (3.298 m), dejando al este el Monte Perdido (3.355 m).

		Fecha	Metros	Anillos	Fecha	Metros
TUNELADORA		1er anillo	Perforados	(1,6 m)	Fin túnel	Meses al mes
1 - Herrenknecht Sur	Dragados-Necso-Tecsa	28-sep-02	14 300	8 938	31-may-05	32,5 439,5
2 - Wirth Sur	Guinover-Comsa-Sacyr Obrascon-Hochtief	05-ene-03	14 080	8 800	5-may-05	28,4 496,4
3 - Wirth Norte	FCC-ACS-Ferrovial	04-dic-02	14 080	8 800	11-ene-05	25,6 549,3
4 - Herrenknecht Norte	FCC-ACS-Ferrovial	14-oct-02	14 300	8 938	24-dic-05	38,9 367,6

Tabla A5.4. Velocidades de excavación de las tuneladoras de Guadarrama.



Figura A5.7. Protección japonesa para evitar el vuelo del balasto.

APÉNDICE 6. ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN ESPAÑA

A6.1. Decisión n° 661/2010/UE

Decisión n° 661/2010/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la red transeuropea de transporte. Texto pertinente a efectos del EEE.



Figura A6.1. Mapa de la RTE-T (Decisión n° 661/2010/UE).

SECCIÓN 3

RED FERROVIARIA

Artículo 10

Características

1. La red ferroviaria comprenderá la red ferroviaria de alta velocidad y la red ferroviaria convencional.
2. La red ferroviaria de alta velocidad que utilice tecnologías actuales o nuevas se compondrá de:
 - a. líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para velocidades generalmente de 250 kilómetros por hora o superiores;
 - b. líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, equipadas para velocidades del orden de 200 kilómetros por hora;
 - c. líneas especialmente acondicionadas o especialmente construidas para la alta velocidad y conectadas a la red ferroviaria de alta velocidad, que presentan características específicas debido a limitaciones topográficas o medioambientales, de relieve o de entorno urbano, a las cuales la velocidad debe adaptarse en el caso concreto.

Dicha red constará de las líneas indicadas en la sección 3 del anexo I. Los requisitos esenciales y las especificaciones técnicas de interoperabilidad aplicables a las líneas ferroviarias de alta velocidad que empleen la tecnología actual se definirán de conformidad con la Directiva 96/48/CE del Consejo, de 23 de julio de 1996, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Los Estados miembros informarán a la Comisión acerca de todas las líneas de alta velocidad y de sus características técnicas antes de su apertura.

3. La red ferroviaria convencional constará de líneas para el transporte ferroviario convencional de pasajeros y mercancías, incluidos los tramos ferroviarios de la red transeuropea de transporte combinado a que se refiere el artículo 15, los enlaces de acceso a los puertos marítimos y de navegación interior de interés común y las terminales de carga accesibles a todos los operadores. Los requisitos esenciales y las especificaciones técnicas de interoperabilidad aplicables a la red ferroviaria convencional se definirán de conformidad con la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
4. La red ferroviaria comprenderá las infraestructuras y equipos necesarios para la integración de los servicios de transporte ferroviario y por carretera, y, cuando proceda, de los servicios de transporte marítimo y aéreo. En este sentido, se prestará particular atención a la interconexión de los aeropuertos regionales con la red.
5. La red ferroviaria cumplirá al menos una de las siguientes funciones:
 - a. desempeñar un papel importante en el transporte de larga distancia de pasajeros;
 - b. si procede, permitir la interconexión con los aeropuertos;
 - c. permitir el acceso a las redes ferroviarias regionales y locales;

- d. facilitar el transporte de mercancías mediante la definición y desarrollo de grandes líneas dedicadas al transporte de mercancías o de líneas que den preferencia a los trenes de mercancías;
 - e. desempeñar un papel importante en la explotación del transporte combinado;
 - f. permitir la interconexión a través de puertos de interés común con el transporte marítimo de corta distancia y las vías de navegación interior.
6. La red ferroviaria ofrecerá a los usuarios un elevado nivel de calidad y seguridad, gracias a su continuidad y al desarrollo progresivo de su interoperabilidad, en particular mediante la armonización técnica y el sistema armonizado de mando y control ERTMS recomendado para la red ferroviaria europea. Con este fin, la Comisión establecerá, en consulta con los Estados miembros, un plan de implantación coordinado con los planes nacionales.

A6.2. Nueva propuesta de red española

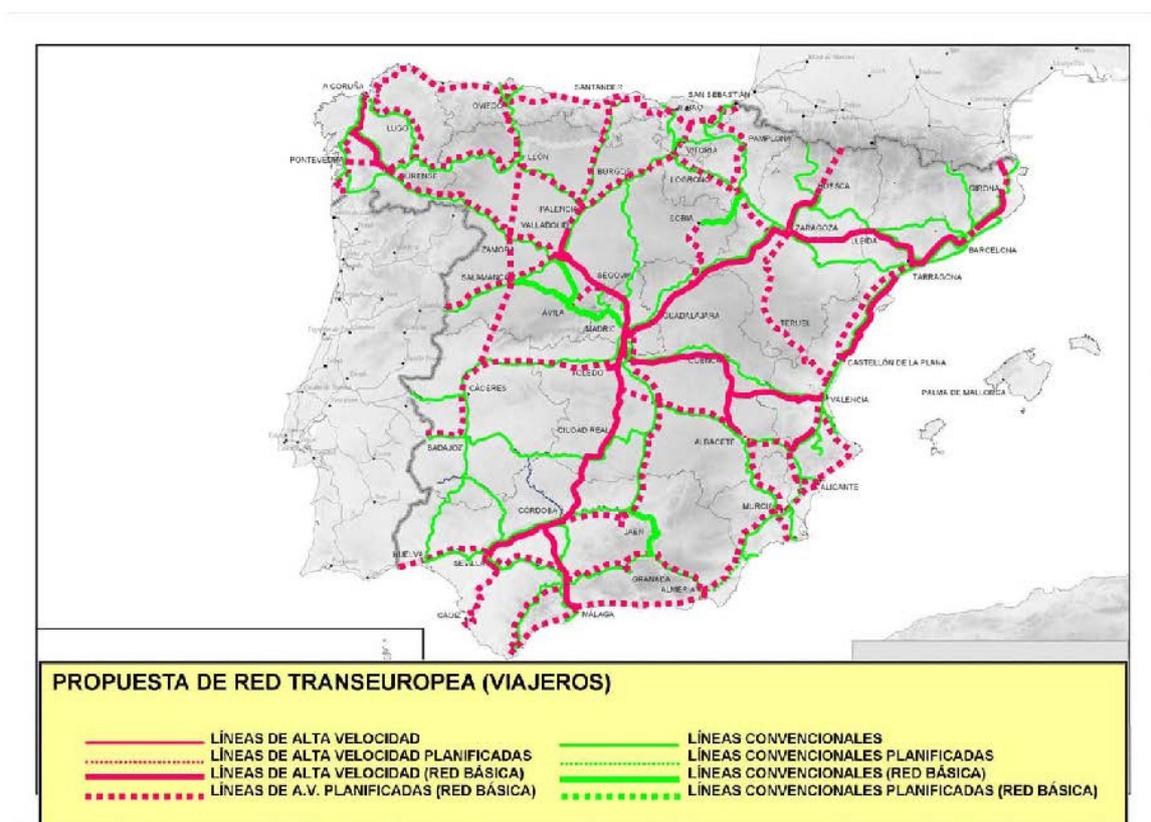


Figura A6.2. Nueva propuesta de Red Española para la Red Transeuropea del Transporte. Ferrocarriles. Red de viajeros (15 de febrero de 2012).

A6.3. Anexo I de la Directiva 2008/57 de Interoperabilidad

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Sistema ferroviario transeuropeo convencional

1.1. Redes

Las redes del sistema ferroviario transeuropeo convencional serán las de las líneas convencionales de la red transeuropea de transporte señaladas en la Decisión no 1692/96/CE.

A efectos de la presente Directiva, dicha red podrá dividirse en las categorías siguientes:

- líneas previstas para el transporte de viajeros,
- líneas previstas para el tráfico mixto (viajeros y mercancías),
- líneas especialmente construidas o rehabilitadas para el tráfico de mercancías,
- nudos de viajeros,
- nudos de transporte de mercancías, incluidas las terminales intermodales,
- las vías de enlace entre los elementos anteriormente citados.

Estas redes incluirán los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento y de navegación: instalaciones técnicas de tratamiento de datos y de telecomunicaciones previstas para el transporte de viajeros de largo recorrido y el transporte de mercancías en esta red con el fin de garantizar una explotación segura y armoniosa de la red y la gestión eficaz del tráfico.

1.2. Vehículos

El sistema ferroviario convencional transeuropeo englobará todos los vehículos aptos para circular por la totalidad o parte de la red ferroviaria transeuropea convencional, incluidos:

- los trenes automotores térmicos o eléctricos,
- las unidades motrices térmicas o eléctricas,
- los coches de viajeros,
- los vagones de mercancías, incluidos los vehículos diseñados para el transporte de camiones.

Podrá incluirse el material de construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias móviles.

Cada una de estas categorías podrá subdividirse en:

- vehículos para uso internacional,
- vehículos para uso interior.

2. Sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad

2.1. Redes

Las redes del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad son las de las líneas de alta velocidad de la red transeuropea de transporte señaladas en la Decisión no 1692/96/CE.

Las líneas de alta velocidad incluyen:

- las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h,
- las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h,
- las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso. Esta categoría incluye también las líneas de interconexión entre las redes de gran velocidad y convencionales, los tramos de estación, el acceso a las terminales, almacenes, etc., que son recorridos a velocidad convencional por material rodante de «alta velocidad».

Estas redes incluirán los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento y de navegación, instalaciones técnicas de tratamiento de datos y de telecomunicaciones previstas para el transporte en dichas líneas con el fin de garantizar una explotación segura y armoniosa de la red y la gestión eficaz del tráfico.

2.2. Vehículos

El sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad engloba los vehículos concebidos para circular:

- a una velocidad de 250 km/h como mínimo en las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, pudiéndose al mismo tiempo, en las circunstancias adecuadas, alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h, o bien
- a una velocidad del orden de 200 km/h en las líneas de la sección 2.1, en caso de ser compatibles con las posibilidades de esas líneas.

Además, los vehículos concebidos para funcionar a una velocidad máxima inferior a 200 km/h que posiblemente vayan a circular por toda la red transeuropea de alta velocidad, o por una parte de esta, cuando sean compatibles con los niveles de rendimiento de dicha red, deberán reunir los requisitos que garantizan un funcionamiento seguro en esa red. Para ello, las ETI de los vehículos convencionales especificarán también los requisitos para el funcionamiento seguro de los vehículos convencionales en las redes de alta velocidad.

3. Coherencia del sistema ferroviario

La calidad del transporte ferroviario europeo requiere, entre otras cosas, una absoluta coherencia entre las características de la red (en el sentido amplio del término, es decir, incluidas las partes fijas de todos los subsistemas afectados) y las de los vehículos (incluidas las partes embarcadas de todos los subsistemas afectados). De esta coherencia dependen los niveles de las prestaciones, de seguridad y calidad de servicio, y su coste.

4. Ampliación del ámbito de aplicación

4.1. Subcategorías de redes y vehículos

El ámbito de aplicación de las ETI se ampliará progresivamente a todo el sistema ferroviario, como establece el artículo 1, apartado 4. Para que la interoperabilidad resulte rentable, podrán crearse nuevas subcategorías de todas las categorías de redes y vehículos mencionadas en el presente anexo. En caso necesario, las especificaciones funcionales y técnicas mencionadas en el artículo 5, apartado 3, podrán variar según la subcategoría.

4.2. Salvaguardias relativas a los costes

El análisis coste-beneficio de las medidas propuestas tendrá en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

- coste de la medida propuesta,
- beneficios para la interoperabilidad de la ampliación del ámbito de aplicación a subcategorías particulares de redes y vehículos,
- reducción de los costes de capital y de las cargas financieras, derivada de las economías de escala y de un mejor aprovechamiento de los vehículos,
- reducción de los costes de inversión, de mantenimiento y de funcionamiento debido al aumento de la competencia entre fabricantes y empresas de mantenimiento,
- beneficios en materia de medio ambiente, gracias a las mejoras técnicas introducidas en el sistema ferroviario,
- aumento de la seguridad de funcionamiento.

Además, la evaluación indicará el posible impacto para todos los operadores y agentes económicos participantes.

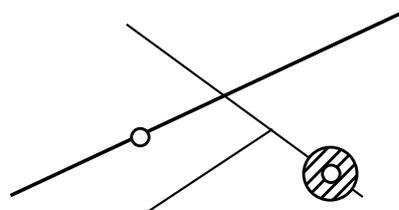
APÉNDICE 7. APUNTES SOBRE LAS ESTACIONES INTERMEDIAS EN EL CASO FRANCÉS

Les gares nouvelles en périphérie: une spécialité française

Voici, représentées schématiquement, les différentes manières de desservir une ville en situation intermédiaire, à partir d'une ligne nouvelle à grande vitesse. On remarquera que, hormis la S.N.C.F., tous les autres réseaux s'efforcent d'une façon ou d'une autre de desservir systématiquement le centre, et ce parfois au prix de restructurations de grande ampleur (cas n°4 notamment). La France se singularise également par le nombre d'options retenues sur un même réseau (quatre au total).

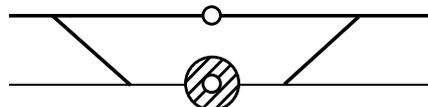
1. Indifférence vis-à-vis du réseau classique; gare de désenclavement en périphérie.

FRANCE: Le Creusot, Vendôme, gare Lorraine, Aix, gare Varoise, etc.



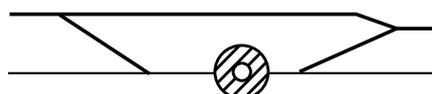
2. Contournement avec garebis

FRANCE: Mâcon, Besançon, Boves, Montpellier, Nîmes, Laval, etc.



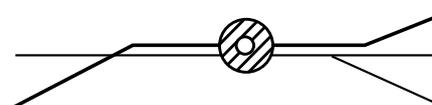
3. Contournement sans garebis

FRANCE: Tours, Le Mans.
ITALIE: Arezzo, Chiusi, Orvieto, Orte, Parme, Modène, etc.



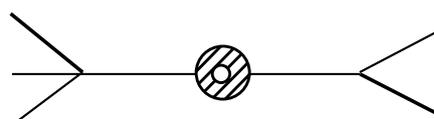
4. Jumelage en traversée d'agglomération des infrastructures classiques et nouvelles

FRANCE: Lille (partiellement)
ESPAGNE: Ciudad Real, Cordoue, Séville.
ITALIE: Brescia, Padoue.
R.F.A.: Göttingen, Fulda, Kassel (Wilhelmshöle).
BELGIQUE: Louvain.



5. Interruption de la ligne nouvelle pour la traversée d'agglomérations

BELGIQUE: Bruxelles, Liège, Anvers.



 - Ligne nouvelle à grande vitesse
 - Ligne classique.  - Gare

Figura A7.1. Las nuevas estaciones de ferrocarril en la periferia: una especialidad francesa. (Fuente: Pierre Zembri. Annales de Géographie. 1993).

Las nuevas estaciones en periferia no preveían en muchos casos el intercambio al ferrocarril convencional y en ocasiones ni al autobús, en concreto y especialmente a un autobús coordinado con los horarios de los trenes. En muchas ocasiones ni siquiera con los pocos trenes que se detienen en ellas. En el caso español, el distinto ancho no hace posible contemplar esta última posibilidad.

Como señalaba Pierre Zembri en 1993, el recurso casi sistemático a este tipo de estaciones obedece a la lógica empresarial de la SNCF y deriva de la experiencia de las estaciones intermedias de la primera línea de alta velocidad francesa (París-Lyon). Esta lógica parte de la base de que la alta velocidad debe ser considerada como un modo autónomo sin relación con el ferrocarril clásico.

A7.1. Estaciones en medio de ninguna parte

Una estación francesa del TGV de Haute-Picardie, generó una gran polémica y fue el elemento que generalizó el debate sobre la ubicación de las estaciones intermedias de las líneas de alta velocidad.

En efecto, para servir a la ciudad de Amiens y toda su zona se decidió construir una estación en las cercanías de Ablaincourt-Pressoir. En el momento de su construcción fue criticada por la prensa por estar situada en *medio de la nada*. En tono de broma es apodada *gare de betteraves* o “estación de las remolachas”, ya que está rodeada por campos de remolachas. Otro problema de las estaciones aisladas es que crean la necesidad de desplazamientos en coche.



Figura A7.2. Estación francesa del TGV de Haute-Picardie.

Pero hay otros casos:

- Amiens (140 000 habitantes) tiene «su» estación a 45 km de su centro urbano, en pleno campo, sin correspondencia posible con la red ferroviaria local, y una parada de los TGV cada dos hora como media.
- Metz y Nancy, vecinos, no se pusieron de acuerdo cuando el TGV Este llegó a la región. Se eligió como emplazamiento por los representantes locales Louvigny, aislado pero, eso sí, situado equitativamente entre las dos ciudades.
- A 16 km de Oyonnax (40 000 habitantes), la estación de Nurieux fue financiada por municipios con la esperanza de captar algunos TGV entre Genève et Paris. Un TGV se detiene por las mañanas en dirección a París y otro por la tarde en dirección a Genève.
- Para ir de la estación del TGV en Aix-en-Provence al centro de Aix, es necesario esperar el autobús lanzadera hasta 30 minutos y luego recorrer en 20 minutos los 18 kms que separan la estación del centro. Se pierde una hora.

APÉNDICE 8. EXTRACTO DE LA PROPUESTA DE DIRECTIVA SOBRE LA GOBERNANZA DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

EXTRACTO DE LA PROPUESTA DE DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO QUE MODIFICA, EN LO QUE ATAÑE A LA APERTURA DEL MERCADO DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE TRANSPORTE DE VIAJEROS POR FERROCARRIL Y A LA GOBERNANZA DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, LA DIRECTIVA 2012/34/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DE 21 DE NOVIEMBRE DE 2012, POR LA QUE SE ESTABLECE UN ESPACIO FERROVIARIO EUROPEO ÚNICO

El texto del artículo 7 se sustituye por el siguiente:

Artículo 7

Separación institucional de los administradores de infraestructuras

1. Los Estados miembros garantizarán que los administradores de infraestructuras desempeñen todas las funciones que contempla el artículo 3, punto 2), y sean independientes de toda empresa ferroviaria.

Con el fin de asegurar la independencia de los administradores de infraestructuras, los Estados miembros garantizarán que estos se organicen en una entidad que sea jurídicamente distinta de cualquier empresa ferroviaria.

2. Los Estados miembros impedirán, asimismo, que una misma persona física o jurídica esté autorizada:
 - a) a ejercer simultáneamente sobre una empresa ferroviaria y sobre un administrador de infraestructuras el control directo o indirecto que contempla el Reglamento (CE) n° 139/2004 del Consejo, o a tener en ellos al mismo tiempo un interés financiero o algún otro derecho;
 - b) a nombrar a miembros del consejo de vigilancia, del consejo de administración o de otro órgano que represente legalmente a un administrador de infraestructuras y a ejercer al mismo tiempo sobre una empresa ferroviaria un control directo o indirecto o a tener en ella un interés financiero o cualquier otro derecho;
 - c) a ser miembro del consejo de vigilancia, del consejo de administración o de cualquier otro órgano que represente legalmente tanto a una empresa ferroviaria como a un administrador de infraestructuras;

- d) a gestionar la infraestructura ferroviaria o a formar parte de la gestión de un administrador de infraestructuras y a ejercer al mismo tiempo sobre una empresa ferroviaria un control directo o indirecto o a tener en ella intereses financieros u otros derechos, así como a gestionar una empresa ferroviaria o formar parte de su gestión y a ejercer al mismo tiempo sobre un administrador de infraestructuras un control directo o indirecto o a tener en él un interés financiero o cualquier otro derecho.
3. Para la aplicación del presente artículo, cuando la persona a la que se refiere el apartado 2 sea un Estado miembro u otro organismo público, se considerará que no son una misma persona dos autoridades públicas que, estando separadas y siendo jurídicamente distintas la una de la otra, ejerzan el control o tengan los intereses o los derechos que contempla ese apartado sobre un administrador de infraestructuras, por un lado, y sobre una empresa ferroviaria, por el otro.
 4. Siempre que no se plantee ningún conflicto de intereses y que se garantice la confidencialidad de la información comercialmente sensible, el administrador de infraestructuras podrá subcontratar a empresas ferroviarias, o a cualquier otra entidad que actúe bajo su supervisión personal, obras concretas de desarrollo, renovación o mantenimiento en las que conserve el poder de toma de decisiones.
 5. En caso de que en la fecha de la entrada en vigor de la presente Directiva siga habiendo administradores de infraestructuras que pertenezcan a empresas integradas verticalmente, los Estados miembros interesados podrán decidir no aplicar los apartados 2 a 4 del presente artículo. Si así lo decidieren, dichos Estados miembros garantizarán que los administradores ejerzan todas las funciones que contempla el artículo 3, punto 2), y que, de conformidad con los requisitos que disponen los artículos 7 bis a 7 quater, gocen frente a las empresas ferroviarias de una independencia organizativa y de toma de decisiones efectiva.

Se añaden los artículos 7 bis a 7 sexies siguientes:

Artículo 7 bis

Independencia efectiva de los administradores de infraestructuras en las empresas integradas verticalmente

1. Los Estados miembros deberán garantizar que el administrador de infraestructuras se organice como organismo jurídicamente distinto de cualquier empresa ferroviaria o sociedad de cartera que controle esa empresa, así como de cualquier otra entidad jurídica que esté enmarcada en una empresa integrada verticalmente.
2. Las entidades jurídicas que, formando parte de la empresa integrada verticalmente, actúen en el mercado de los servicios de transporte ferroviario no podrán tener ninguna participación directa ni indirecta en el administrador de infraestructuras. Tampoco podrá ningún administrador de infraestructuras tener una participación directa o indirecta en las entidades jurídicas que, siendo parte de la empresa integrada verticalmente, actúen en el mercado de los servicios de transporte ferroviario.
3. Los ingresos del administrador de infraestructuras no podrán utilizarse para financiar otras entidades jurídicas que formen parte de la empresa integrada verticalmente, sino solo para financiar las actividades del propio administrador y para pagar dividendos a quien sea en último término el propietario de esa empresa. El administrador de infraestructuras no podrá conceder préstamos a esas otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente, ni estas tampoco al administrador. Todo servicio que ofrezcan las otras entidades jurídicas al administrador de infraestructuras

se prestará en el marco de un contrato y se pagará a precios de mercado. La deuda atribuida al administrador de infraestructuras se separará claramente de la atribuida a las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente, y el servicio de una y otra deuda se efectuará por separado. La contabilidad del administrador de infraestructuras y la de esas otras entidades jurídicas se llevarán de forma que se garantice el cumplimiento de las presentes disposiciones y se permitan circuitos financieros separados para el uno y para las otras.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 8, apartado 4, el administrador de infraestructuras obtendrá fondos en los mercados de capitales de forma independiente, y no a través de las otras entidades jurídicas que formen parte de la empresa integrada verticalmente. Tampoco estas podrán obtener fondos a través del administrador de infraestructuras.
5. El administrador de infraestructuras llevará un registro detallado de las relaciones comerciales y financieras que mantenga con las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente y lo pondrá a disposición del organismo regulador si así este se lo requiere de conformidad con el artículo 56, apartado 12.

Artículo 7 ter

Independencia efectiva del personal y de la gestión de los administradores de infraestructuras en las empresas integradas verticalmente

1. Sin perjuicio de las decisiones que tome el organismo regulador en virtud del artículo 56, el administrador de infraestructuras tendrá, con independencia de las otras entidades jurídicas que formen parte de la empresa integrada verticalmente, un poder efectivo de toma de decisiones en todas las funciones que contempla el artículo 3, punto 2). La estructura de gestión global y los propios estatutos societarios del administrador de infraestructuras garantizarán que ninguna de esas otras entidades jurídicas pueda determinar directa ni indirectamente la conducta que deba seguir el administrador en el ejercicio de aquellas funciones.
2. Los miembros del consejo de administración y los cargos directivos del administrador de infraestructuras no podrán formar parte del consejo de vigilancia o del consejo de administración de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente ni ser cargos directivos de las mismas.

Los miembros de los consejos de vigilancia o de administración y los cargos directivos de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente no podrán formar parte del consejo de administración ni ser cargos directivos del administrador de infraestructuras.

3. El administrador de infraestructuras tendrá un consejo de vigilancia compuesto por representantes de quienes sean en último término propietarios efectivos de la empresa integrada verticalmente.

El consejo de vigilancia podrá consultar al comité de coordinación que dispone el artículo 7 quinquies sobre temas de su competencia. Será el consejo de vigilancia el que adopte las decisiones relativas al nombramiento, renovación, condiciones laborales (remuneración incluida) y terminación del mandato de los miembros del consejo de administración del administrador de infraestructuras. La identidad de las personas que seleccione el consejo de vigilancia para su designación o renovación como miembros del consejo de administración del administrador de infraestructuras y las condiciones que rijan la duración y la terminación de su mandato, así como los motivos de cualquier decisión por la que se proponga poner fin a ese mandato, se notificarán al organismo regulador que dispone el artículo 55. Las condiciones y decisiones que contempla la presente letra solo adquirirán carácter vinculante si son aprobadas expresamente por el organismo regulador. Este podrá oponerse a esas decisiones si dudare de la independencia profesional de las personas seleccionadas para el consejo de administración del administra-

dor de infraestructuras o en caso de terminación prematura del mandato de alguno de los miembros de dicho consejo. Los miembros del consejo de administración que deseen denunciar la terminación prematura de su mandato dispondrán de un derecho efectivo de recurso ante el organismo regulador.

4. Los miembros de los consejos de vigilancia o de administración del administrador de infraestructuras y el personal directivo de este no podrán durante los tres años siguientes al final de su mandato ocupar cargos directivos en ninguna de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente. Tampoco podrán durante los tres años siguientes al final de su mandato ocupar cargos directivos dentro del administrador de infraestructuras los miembros de los consejos de vigilancia o de administración de esas otras entidades jurídicas ni el personal directivo de las mismas.
5. El administrador de infraestructuras tendrá su propio personal y ocupará locales separados de los de las otras entidades jurídicas que formen parte de la empresa integrada verticalmente. El acceso a los sistemas de información estará protegido para garantizar la independencia del administrador de infraestructuras. El reglamento interior de este o los contratos de trabajo de su personal limitarán claramente los contactos con esas otras entidades jurídicas a aquellas comunicaciones oficiales conectadas con el ejercicio de funciones del administrador que se ejerzan también en relación con otras empresas ferroviarias exteriores a la empresa integrada verticalmente. Las transferencias de personal que pretendan realizarse fuera de los supuestos de la letra c) entre el administrador de infraestructuras y las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente solo serán posibles si se garantiza que no se transmitirá de uno a otro personal ninguna información sensible.
6. El administrador de infraestructuras dispondrá de la capacidad organizativa necesaria para desempeñar todas sus funciones con independencia de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente y no podrá delegar a estas el ejercicio de sus funciones ni ninguna actividad relacionada con ellas.
7. Los miembros de los consejos de vigilancia o de administración del administrador de infraestructuras y los cargos directivos de este no podrán tener intereses en ninguna de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente ni recibir de ellas beneficios económicos directos o indirectos. Las partes de su remuneración basadas en el rendimiento no dependerán de los resultados comerciales de las otras entidades jurídicas de la empresa integrada verticalmente ni de los de ninguna otra entidad jurídica bajo su control, sino exclusivamente de los resultados del propio administrador de infraestructuras.

Artículo 7 quater

Procedimiento de verificación del cumplimiento

1. A solicitud de un Estado miembro o a iniciativa propia, la Comisión decidirá si los administradores de infraestructuras que formen parte de empresas integradas verticalmente cumplen o no los requisitos de los artículos 7 bis y 7 ter y si la aplicación de esos requisitos es adecuada para garantizar la igualdad de condiciones de todas las empresas ferroviarias y la ausencia de perturbaciones de la competencia en el mercado.
2. La Comisión podrá requerir que el Estado miembro en el que se halle establecida la empresa integrada verticalmente le facilite en un plazo razonable toda la información que sea necesaria. La Comisión consultará al organismo u organismos reguladores interesados, así como, en su caso, a la red de organismos reguladores que contempla el artículo 57.
3. Los Estados miembros podrán restringir el derecho de acceso que se haya concedido en virtud del artículo 10 a las empresas ferroviarias que formen parte de la empresa integrada verticalmente a la que pertenezca el administrador de infraestructuras considerado, en caso de que la Comisión

informe a los Estados miembros de que no se le ha presentado ninguna solicitud en el marco del apartado 1, o en espera de que concluya el examen de la solicitud que se le haya presentado o si decidiera por el procedimiento al que se refiere el artículo 62, apartado 2:

- a) que no se ha dado una respuesta adecuada a las peticiones de información que haya realizado en virtud del apartado 2, o
 - b) que el administrador de infraestructuras considerado no cumple los requisitos establecidos en los artículos 7 bis y 7 ter o
 - c) que la aplicación de los artículos 7 bis y 7 ter no es suficiente para garantizar la igualdad de condiciones de todas las empresas ferroviarias ni la ausencia de perturbaciones de la competencia en el Estado miembro donde dicho administrador esté establecido. La Comisión deberá decidir dentro de un plazo razonable.
4. El Estado miembro interesado podrá solicitar a la Comisión que revoque por el procedimiento del artículo 62, apartado 2, la decisión que haya tomado en virtud del apartado 3 del presente artículo, si demuestra a satisfacción de aquella que los motivos de tal decisión han dejado de existir. La Comisión deberá decidir dentro de un plazo razonable.
5. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados 1 a 4, el cumplimiento continuado de los requisitos de los artículos 7 bis y 7 ter será supervisado por el organismo regulador que dispone el artículo 55. Todo candidato podrá presentar una denuncia ante el organismo regulador si considerare que esos requisitos no se cumplen. Cuando se le presente una denuncia, el organismo regulador decidirá dentro de los plazos previstos en el artículo 56, apartado 9, todas aquellas medidas que sean necesarias para corregir la situación.

