

INFORME SOBRE LAS BARRERAS TÉCNICAS A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS FERROVIARIOS

(Documento para audiencia pública)

INF/DTSP/070/25

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. NORMATIVA EUROPEA SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	3
2.1. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad	4
2.2. La Red transeuropea de transporte	7
3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED FERROVIARIA ESPAÑOLA	9
4. BARRERAS TÉCNICAS	14
4.1. Ancho de vía.....	14
4.2. Electrificación	19
4.3. Control-mando y señalización	22
4.4. Proceso de autorización de puesta en servicio del material rodante	28
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30

1. INTRODUCCIÓN

1. La prestación de los servicios ferroviarios requiere la compatibilidad entre la infraestructura ferroviaria y los vehículos que circulan por ella. Esta compatibilidad determina el nivel de prestaciones, la seguridad, la calidad y el coste de los servicios.
2. Las especificaciones técnicas y reglas de funcionamiento ferroviario, definidas históricamente a nivel nacional o regional, han dado lugar a un sistema ferroviario europeo fragmentado. Las instituciones comunitarias están impulsando estándares técnicos para asegurar la interoperabilidad de las redes y, así, facilitar el transporte transfronterizo en la UE y aprovechar las economías de escala, para mejorar la competitividad del modo ferroviario.
3. La adaptación de las infraestructuras de los distintos Estados miembros a los estándares europeos constituye un reto mayúsculo para los administradores de las infraestructuras y las empresas ferroviarias.
4. Este informe identifica las barreras técnicas que impone la infraestructura a la operación de los servicios ferroviarios en España, y propone medidas para mitigar el impacto de esta adaptación a los estándares europeos.

2. NORMATIVA EUROPEA SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

5. El sistema ferroviario es un sistema complejo compuesto por subsistemas estructurales y funcionales de los que dependen la seguridad operacional, la eficiencia y la interoperabilidad del transporte ferroviario.
6. Los subsistemas estructurales, objeto de este informe, son los que pueden suponer una barrera técnica a la operación: i) la infraestructura (elementos físicos como vías, puentes, túneles y estaciones), ii) el suministro energético (sistemas de electrificación como catenarias y subestaciones eléctricas), y iii) el control-mando y la señalización (sistemas de señalización y control en la infraestructura y a bordo de los trenes). El material rodante (trenes y otros vehículos ferroviarios) es también un subsistema estructural. A los subsistemas estructurales se añaden los subsistemas funcionales, que incluyen la explotación y gestión del tráfico, el mantenimiento y las aplicaciones telemáticas para el servicio de transporte de pasajeros y mercancías.

2.1. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad

7. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs) definen los estándares técnicos y operativos que debe cumplir cada subsistema o parte del subsistema para garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario en la Unión Europea¹. Están previstas en la Directiva 2016/979². Las elabora la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), y posteriormente son aprobadas por la Comisión Europea. Las agencias nacionales de seguridad (en el caso de España, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) regulan los aspectos técnicos de los sistemas no cubiertos por las ETIs.
8. Hay una ETI por cada subsistema estructural. La ETI de infraestructura³ establece los requisitos técnicos y operativos necesarios para asegurar la interoperabilidad del subsistema de infraestructura, incluyendo el diseño y la construcción de las vías (geometría de las vías y materiales utilizados), las plataformas y las estaciones. Estas especificaciones aplican a las redes con anchos de vía de 1.435 mm (ancho estándar), 1.520 mm, 1.524 mm, 1.600 mm y 1.668 mm (ancho ibérico). En España las vías de ancho estándar y de ancho ibéricos deben cumplir con los requisitos de interoperabilidad, no así las de ancho métrico.
9. La ETI de energía⁴ aborda el suministro de energía eléctrica a los trenes (catenarias, subestaciones y sistemas de captación de corriente) y la compatibilidad técnica entre los diferentes componentes del sistema de energía y los vehículos ferroviarios, como los pantógrafos. Conforme a esta ETI, los sistemas de tracción eléctrica deben operar a una tensión nominal de 25 kV o 15 kV de corriente alterna (CA) o de 3 kV o 1,5 kV de corriente continua (CC). Esta ETI obliga a que las nuevas líneas con una velocidad superior a 250 km/h estén electrificadas con uno de los sistemas de CA indicados.

¹ La Directiva 2016/797 define la interoperabilidad como “la capacidad de un sistema ferroviario para permitir la circulación segura e ininterrumpida de trenes que cumplan las prestaciones requeridas”.

² Directiva 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea.

³ Se regula en el Reglamento 1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema infraestructura en el sistema ferroviario de la Unión.

⁴ Se regula en el Reglamento 1301/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario de la Unión.

10. La ETI de control-mando y señalización⁵ regula el Sistema Europeo de Control de Trenes (ETCS), que proporciona protección automática y señalización en cabina mediante la transmisión de datos hacia y desde los trenes, así como las especificaciones del sistema de comunicación ferroviaria (voz y datos) y de señalización, que proporcionan información directa al conductor en la cabina. Para ser interoperable, un subsistema de control-mando y señalización debe incluir el ETCS, la conexión móvil (sistema de radio móvil ferroviaria que comprende el GSM-R o el FRMCS⁶) y el sistema de operación automática de trenes (ATO).
11. El ETCS tiene distintos niveles según los equipos instalados en la infraestructura y el modo de transmisión de información al tren: el nivel 1⁷ permite la circulación de un tren cada 5 minutos y medio, a una velocidad máxima de 300 km/h, el nivel 2⁸, la de un tren cada 2 minutos y medio, a una velocidad máxima de 350 km/h, y el nivel 3⁹, que actualmente es un proyecto piloto, la de un tren cada minuto, a velocidades de hasta 500 km/h.
12. La Comisión Europea ha promovido una solución técnica armonizada para los sistemas de control-mando y señalización, el sistema ERTMS (*European Rail Traffic Management System*). Este sistema complejo incluye el ETCS, la conexión GSM-R y el sistema ATO. Se han desarrollado 4 versiones (*Baseline*)

⁵ Se regula en el Reglamento 2023/1695 de la Comisión, de 10 de agosto de 2023, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a los subsistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario de la Unión Europea y por el que se deroga el Reglamento 2016/919.

⁶ FRMCS (*Future Railway Mobile Communication System*) es el futuro sistema de comunicaciones móviles ferroviario que sustituirá al GSM-R (Sistema Global para Comunicaciones Móviles en Ferrocarriles encargado de las comunicaciones).

⁷ Se caracteriza por la transmisión puntual de información entre la infraestructura y el tren mediante Eurobalizas colocadas a lo largo de las vías y una antena instalada en la base de los trenes (Euroantena). Permite la supervisión continua a bordo. La posición de los trenes se detecta mediante circuitos de vías y se mantiene la señalización lateral para informar al maquinista sobre la velocidad y demás condiciones de circulación, así como cuándo puede reiniciar la marcha después de una parada. La línea no está equipada con GSM-R.

⁸ Utiliza comunicación por radio permanente (GSM-R) entre la infraestructura (centro de bloqueo por radio) y el tren para dar instrucciones a los trenes que circulan por una línea supervisando continuamente el movimiento del tren, lo que permite eliminar la señalización lateral y aumentar su capacidad. La posición del tren se determina mediante circuitos de vías y/o contadores de ejes.

⁹ Utiliza la misma arquitectura que el nivel 2, pero se basa en el posicionamiento por satélite para ubicar los trenes, lo que elimina la necesidad de sistemas de información sobre la ocupación de la vía, reduciendo complejidad y costes de la infraestructura. Permite separar dos trenes consecutivos a la mínima distancia.

del sistema ERTMS, que añaden, cada una, nuevas funciones y correcciones sobre la anterior¹⁰.

13. Dada la complejidad técnica del sistema ERTMS, la Directiva 2016/797 encargó a la ERA comprobar, antes de que los administradores instalen nuevos equipos en la infraestructura, que son compatibles con la ETI de control-mando y señalización. El dictamen positivo de la ERA es necesario para obtener la autorización de la agencia de seguridad ferroviaria nacional de puesta en servicio de la infraestructura.
14. La ETI de control-mando y señalización requiere que los vehículos de nueva construcción estén equipados con ERTMS y que los Estados miembros desarrollen y ejecuten un plan nacional para el despliegue del sistema ERTMS a lo largo de un plazo de 20 años, que sea consistente con el Plan de Despliegue Europeo¹¹. Los planes nacionales deben actualizarse cada 5 años.
15. La ETI de control-mando y señalización incluye una lista cerrada de los sistemas de clase B, que son los sistemas heredados, es decir, que están en operación desde antes del 20 de abril de 2001 en la red transeuropea¹², y del 1 de julio de 2015 en el resto del sistema ferroviario de la Unión Europea. Los Estados miembros deben asegurar la disponibilidad de sistemas que permitan acceder a la infraestructura con sistemas de clase B, ya sea de forma independiente o con un módulo de transmisión específico (STM)¹³. Los sistemas de clase B instalados en España son el ASFA y el LZB¹⁴.

¹⁰ La ETI de control-mando y señalización describe las características de las diferentes *Baseline* del sistema ERTMS.

https://www.era.europa.eu/domains/technical-specifications-interoperability/control-command-and-signalling-tsi_en

¹¹ Reglamento de Ejecución (UE) 2017/6 de la Comisión, de 5 de enero de 2017, sobre el Plan de despliegue europeo del ERTMS.

¹² Vid. más adelante.

¹³ La integración de forma independiente requiere de productos o especificaciones que permitan la integración de un sistema de clase B con el sistema ERTMS. El STM funciona como un sistema de transición intermedia, traduciendo la información recibida de las balizas en vía a la interfaz del maquinista integrado en el equipo ETCS, el cual las aplica y representa como si hubiera leído información de un sistema ETCS real mediante la pantalla del ETCS.

¹⁴ En 2023 se inició la sustitución del sistema EBICAB 900 instalado entre La Encina y Barcelona Sants por el ERTMS.

Gráfico 1. Sistemas de clase B en Europa.



Fuente. IRG-Rail.

2.2. La Red transeuropea de transporte

16. La Red transeuropea de transporte (Red TEN-T) es una iniciativa de la Unión Europea de 2013, que tiene como objetivo desarrollar una red de infraestructuras de transporte integrada y multimodal en todo el territorio de la UE. El Reglamento 2024/1679¹⁵ establece nueve corredores transeuropeos¹⁶ y especifica los requisitos necesarios para lograr una red interoperable que se implementará en tres fases: la red “básica” en 2030, la red “básica ampliada” en 2040 y la “red global” en 2050. Estos corredores abarcan todos los modos de transporte

¹⁵ Reglamento 2024/1679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, establece orientaciones para el desarrollo de la red transeuropea de transporte (TEN-T).

¹⁶ Atlántico, Mar Báltico – Mar Negro – Mar Egeo, Mar Báltico – Mar Adriático, Mediterráneo, Mar del Norte – Rin – Mediterráneo, Mar del Norte – Báltico, Rin – Danubio, Escandinavia – Mediterráneo y Balcanes Occidentales – Mediterráneo Oriental (artículo 11 del Reglamento 2024/1679 establece 9 corredores transeuropeos; el Anexo III detalla el itinerario de cada uno de estos corredores).

(marítimo, fluvial, viario, aéreo y ferroviario) e incluyen la conexión con las principales terminales de pasajeros y mercancías, como puertos y aeropuertos.

17. El Reglamento 2024/1679 establece los requisitos que deben cumplir las infraestructuras de transporte de la red TEN-T. En el caso del modo ferroviario, toda la red debe estar electrificada y equipada con ERTMS. Las redes básica y básica ampliada, además, deben (i) poder soportar cargas por eje de al menos 22,5 toneladas, (ii) permitir trenes de al menos 740 metros y ser adecuadas para las autopistas ferroviarias¹⁷, y (iii) su velocidad operativa debe ser de, al menos, 100 km/h para trenes de mercancías y 160 km/h para trenes de pasajeros, en el 75% de cada tramo¹⁸.
18. Las nuevas¹⁹ líneas ferroviarias de la red básica y de la red básica ampliada deben adoptar el ancho estándar. En el caso de las líneas ferroviarias existentes, los Estados deben realizar una evaluación, antes del 19 de julio de 2026, en la que se determinen las líneas ferroviarias situadas en los corredores europeos de transporte, con vistas a su posible migración al ancho estándar. La evaluación debe incluir un análisis coste-beneficio socioeconómico de la viabilidad de la posible migración y una evaluación de los efectos para la interoperabilidad. Un año después de la evaluación, se ha de desarrollar, si procede, un plan de migración que incluya un calendario.
19. Además, en todas las líneas nuevas debe instalarse el sistema ERTMS, incluyendo su conexión mediante GSM-R²⁰, y deben desmantelarse los sistemas de clase B, salvo en determinados casos, *“a más tardar el 31 de diciembre de 2040 en la red básica, a más tardar el 31 de diciembre de 2045 en la red básica ampliada y a más tardar el 31 de diciembre de 2050 en la red global”*.
20. El Reglamento habilita a la Comisión Europea para adoptar actos de ejecución que conceden exenciones del cumplimiento de adoptar el ancho estándar en nuevas líneas, implementar el ERTMS y desmantelar los sistemas de clase B, a solicitud del Estado miembro. Dicha solicitud debe justificarse en un resultado

¹⁷ Semirremolques de 400 cm de altura (P400). Este requisito debe cumplirse en la red básica en 2040 (y no en 2030).

¹⁸ El requisito de velocidad para las líneas de viajeros debe cumplirse en la red básica en 2040 (y no en 2030).

¹⁹ Aquellas cuyas obras de construcción no han empezado antes del 18 de julio de 2024.

²⁰ De acuerdo con el artículo 18.5 del Reglamento, el ERTMS que debe implantarse en las nuevas líneas construidas a partir de 2030 (o a partir de 2040 en caso de modernización del sistema de señalización en líneas ya existentes) debe ser de nivel 2 (ver párrafo 11).

negativo del análisis coste-beneficio socioeconómico, habiendo evaluado los efectos en la interoperabilidad. La Comisión evaluará los efectos de la petición sobre la interoperabilidad y, en su caso, adoptará una decisión indicando el periodo por el que se concede la exención.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED FERROVIARIA ESPAÑOLA

21. La Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), según el artículo 4 de la Ley del Sector Ferroviario²¹, *“está integrada por las infraestructuras ferroviarias, las estaciones de viajeros y terminales de transporte de mercancías necesarias para garantizar un sistema común de transporte ferroviario en todo el territorio del Estado o cuya administración conjunta resulte necesaria para el correcto funcionamiento del referido sistema común de transporte, tales 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”*²².
22. La **RFIG**, a 1 de enero de 2025, cuenta con 15.673 km de vías. ADIF administra 11.672 km, ADIF AV 3.981 km y LFP Perthus²³ cerca de 20 km en la sección internacional de alta velocidad entre Llers (Figueras) y Le Soler (Perpiñán).
23. El **ancho de vía** ibérico predomina en la RFIG, con un total de unos 11.050 km, (70,5% de la longitud total). El ancho estándar suma 3.104 km²⁴, y el ancho

²¹ Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario.

²² La Orden FOM/710/2015, de 30 de enero, aprobó el Catálogo de líneas y tramos de la RFIG.

²³ Línea Figueras-Perpiñán S.A. o LFP es una empresa participada al 50% por los gestores de infraestructuras ADIF y SNCF Réseau, que gestiona los 44,4 km de la línea internacional.

²⁴ La red de ancho estándar coincide, en su mayor parte, con la red de alta velocidad. Sin embargo, hay 259 km de red de alta velocidad en ancho ibérico en los tramos Ourense-Santiago de Compostela, gestionado por ADIF, y Plasencia-Cáceres-Badajoz perteneciente a la línea de alta velocidad Madrid-Extremadura, de titularidad de ADIF Alta Velocidad.

métrico, 1.193,4 km. Además, hay 326 km²⁵ de ancho mixto, que combinan en una misma vía el ancho ibérico y el ancho estándar²⁶.

Gráfico 2. Distribución de la red de ancho ibérico y estándar.



Fuente. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

24. ADIF gestiona el 75% de la RFIG, predominantemente la red de ancho ibérico (93%). Por su parte, ADIF Alta Velocidad (ADIF AV) administra toda la red de ancho estándar, además de 756 km de ancho ibérico (175 km de alta velocidad) y 199 km de ancho mixto.

²⁵ ADIF AV gestiona 199 km de vías de ancho mixto pertenecientes a la red de alta velocidad, las cuales coinciden con el trazado de las vías de ancho ibérico: variante de Pajares (43,5 km), Antequera-Granada (30,6 km), Zamora y Taboadela-Ourense (16,7 km) y el acceso a Murcia (7,2 km). Además, el tramo Valencia-Castellón, en el corredor Mediterráneo, cuenta con 73 km que no se consideran de alta velocidad. Por otro lado, ADIF gestiona 127 km de vías de ancho mixto que forman parte de la red convencional para el transporte de mercancías desde el puerto de Barcelona a Figueres Vilafant, excluyendo los 21,7 km del tramo Tardienta-Huesca que dan continuidad al tramo de 57,2 km en ancho estándar desde Zaragoza.

²⁶ Estos tramos de vía cuentan con tres carriles, uno compartido por ambos anchos, mientras que en el otro lado hay un carril diferente para cada ancho.

Tabla 1. Ancho de vía de la RFIG.

	ADIF	ADIF AV	LFP ²⁷	Total
Alta velocidad ancho estándar	57	3.026	20	3.104
Alta velocidad ancho ibérico	84	175		259
Convencional ancho ibérico	10.211	581		10.792
Mixto	127	199		326
Métrico	1.193	-		1.193
Total	11.672	3.981	20	15.673

Fuente. Declaración sobre la red de ADIF, ADIF AV y LFP.

25. El 67% de la RFIG está **electrificada**, con 3 kV CC la red de ancho ibérico generalmente, y con 25 kV CA la red de ancho estándar y en las nuevas electrificaciones de líneas de ancho ibérico. La red de ancho métrico está electrificada a 1,5 kV CC.

Gráfico 3. Electrificación de la RFIG.



²⁷ Se incluye la totalidad de la infraestructura que gestiona LFP, perteneciendo a la RFIG los 18,8 km de la línea en territorio español. LFP gestiona además 17,3 km en territorio francés y el túnel transfronterizo de 8,3 km.

Fuente. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Tabla 2. Sistemas de electrificación de la RFIG.

	ADIF	s/ total	ADIF AV	s/ total	Total	s/ total
1,5 kV CC	375	3%	0	0%	375	2%
3 kV CC	6.049	52%	351	9%	6.442	41%
25 kV CA	295	3%	3.401	85%	3.647	23%
Sin electrificar	4.953	42%	229	6%	5.185	33%
Total	11.672		3.981		15.653 ²⁸	

Fuente. Declaración sobre la red de ADIF y ADIF AV.

26. Los **sistemas de control-mando y señalización** instalados en la RFIG son el ERTMS y los sistemas de clase B, LZB y ASFA: el ERTMS en las líneas de alta velocidad; LZB²⁹ en la línea de alta velocidad Madrid-Sur y en la línea C-5 de cercanías de Madrid (Móstoles El Soto - Atocha - Fuenlabrada - Humanes); el ASFA³⁰ en el 90% de la red de ancho ibérico³¹, y en la red de ancho estándar como respaldo del ERTMS.
27. Entrando en el detalle del sistema ERTMS, el nivel 1 está instalado en 1.234 km de vías en los tramos de alta velocidad Madrid Puerta de Atocha-Barcelona Sants-Frontera francesa, Sevilla-Cádiz, Ourense-Santiago y el Eje Atlántico La Coruña-Vigo. El nivel 2 se encuentra en 980 km de líneas en los tramos Albacete-Alicante/Murcia, Antequera-Granada, Valladolid-Burgos Rosa Manzano, Venta de Baños-León, Bif. Pajares - Pola de Lena y Olmedo-Taboadela-Ourense. En 770 km de vía están instalados los niveles 1 y 2: Madrid-Valladolid, Chamartín-

²⁸ Los 20 km restantes pertenecientes a la sección internacional gestionada por LPF están electrificados a 25 kV CA.

²⁹ El sistema LZB (*Linienzugbeeinflussung*), el primer sistema de supervisión continua en la red española, que permite la circulación de un tren cada 6 minutos y medio a una velocidad máxima de 300 km/h. El sistema LZB controla la velocidad del tren y activa el freno de emergencia si se exceden los límites establecidos. Incluye equipos en tierra y en los vehículos, que intercambian información mediante un cable de vía y antenas. ADIF AV está sustituyendo el sistema LZB por el sistema ERTMS nivel 2 en la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, incluyendo el ramal La Sagra-Toledo. En el tramo Córdoba-Málaga se ha instalado el sistema ERTMS nivel 1 y 2, con el sistema LZB como respaldo.

³⁰ El sistema ASFA ("Anuncio de Señales y Frenado Automático") permite velocidades hasta 220 km/h y una frecuencia de un tren cada 8 minutos. Comunica las indicaciones al maquinista mediante balizas instaladas en la vía, por lo que no es un sistema de control continuo. Al pasar el tren por una baliza, el sistema embarcado genera las curvas de control pertinentes y aplica el freno si detecta que se excede el límite de velocidad supervisado.

³¹ En unos 1.000 km de la red de ancho ibérico no hay instalado un sistema de protección automática de trenes.

Torrejón de Velasco-Albacete/Valencia y Córdoba-Málaga. Por otra parte, solo el 3% de la red convencional lo tiene³².

Gráfico 4. Tramos de red equipados con señalización ERTMS.



Fuente. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Tabla 3. Sistemas de señalización de la RFIG.

	ADIF	s/ total	ADIF AV	s/ total	Total	s/ total
ERTMS	385	3%	2.736	69%	3.121 ³³	20%
ASFA	10.594	91%	3.981	100%	14.575	93%
Líneas sin bloqueo automático	2.136	18%	5	0%	2.141	14%

Fuente. Declaración sobre la red de ADIF y ADIF AV.

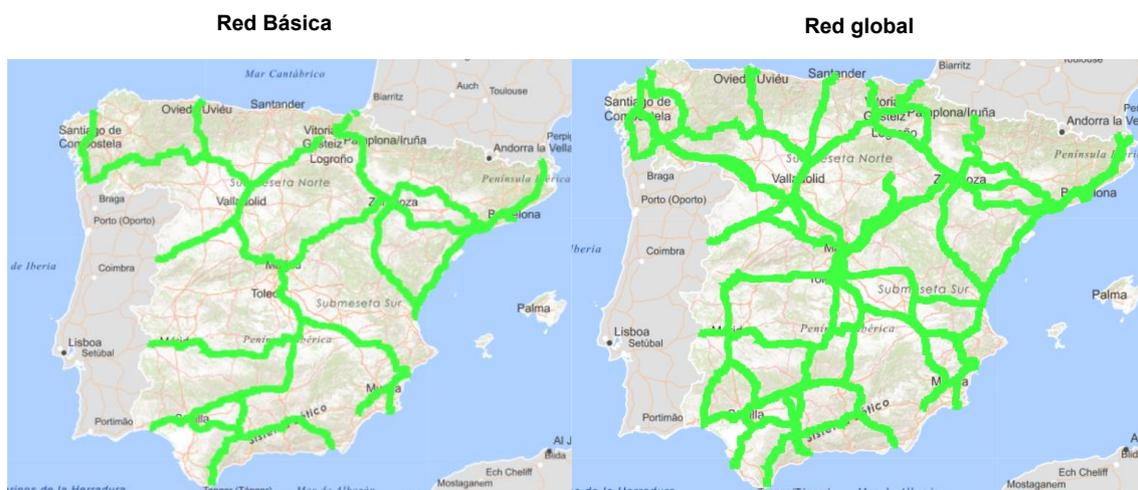
28. De acuerdo con el Reglamento 2024/1679, los corredores transeuropeos ferroviarios que discurren por la RFIG son (i) el Corredor Atlántico, que consiste en un eje ferroviario mixto (para viajeros y mercancías) que conecta Huelva/Algeciras y Vigo/A Coruña con Portugal y Francia, hasta llegar a

³² Eje Atlántico (120 km), Sevilla-Cádiz (153 km) y 112 km de líneas de cercanías.

³³ Sin contar con los 20 km de la sección internacional pertenecientes de la RFIG gestionada por LPF están equipados con sistema de control-mando y señalización ERTMS nivel 1.

Alemania a través de la frontera de Irún; por España discurren 6.044 km de los 13.551 km del total del corredor, y (ii) el Corredor Mediterráneo, que une la península ibérica con Francia, Italia, Eslovenia, Croacia, Hungría y Ucrania, y en España conecta Algeciras y Almería con Madrid, Valencia, Barcelona y la frontera francesa, a través de Portbou y el túnel de Le Perthus; la longitud total del corredor es de 8.611 km, de los cuales 4.045 km discurren por España.

Gráfico 5. Red TEN-T ferroviaria básica y global en España.



Fuente. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

4. BARRERAS TÉCNICAS

4.1. Ancho de vía

29. Si tener un ancho de vía diferente en España era tradicionalmente un obstáculo para el tráfico internacional, la expansión de la red de alta velocidad en ancho estándar en nuestro país ha creado barreras internas al tráfico nacional.
30. En el transporte de viajeros, para aprovechar la alta velocidad en más rutas, se desarrollaron trenes de ancho variable para conectar la red de ancho estándar con estaciones conectadas a la red de ancho ibérico³⁴. Así, los fabricantes

³⁴ La primera experiencia de servicio de larga distancia de ancho variable fue en mayo de 1992 con el Talgo Pendular V en la ruta Madrid-Málaga. La línea de alta velocidad se usó entre Madrid y Córdoba, donde se cambiaba el ancho, continuando por vía convencional hasta Málaga. Esto redujo el viaje de 7 horas a 4 horas y 55 minutos. La tecnología de rodadura desplazable ha mejorado y ahora incluye trenes AVRIL que pueden circular a 300 km/h, independientemente del ancho de vía y el tipo de electrificación.

Talgo³⁵ y CAF³⁶ tienen trenes homologados con sistemas de cambio de ancho para velocidades entre 220 y 250 km/h, y el tren AVRIL de Talgo, en el que se basan las series 106 y 107 de Renfe, está homologado en su versión de ancho variable a 300 km/h³⁷.

31. Además, para prestar servicios de ancho variable se requiere de cambiadores de ancho³⁸. La RFIG tiene 16 cambiadores de ancho que conectan vías de ancho estándar con vías de ancho ibérico (y otros 8 situados en las vías de desvío para el acceso a talleres de mantenimiento).

³⁵ Talgo fabricó para Renfe entre 2006 y 2014 las series 130 (30 trenes) y 730 (15 trenes si bien solo 14 están disponibles) que cuentan con bogies motor de cambio de ancho automáticos.

³⁶ CAF fabricó para Renfe entre 2006 y 2010 27 trenes de la serie 120 y 29 trenes de la 121, que cuentan con un sistema de rodadura desplazable basado en los bogies Brava (Bogie de Rodadura de Ancho Variable Autopropulsado).

³⁷ Talgo ha fabricado para Renfe 30 unidades de la serie 106 basada en el modelo AVRIL, de los que 15 son de rodadura desplazable. Y está fabricando para Renfe 13 trenes de la serie S-107 con rodadura desplazable y estarán homologados para circular a 300 km/h.

³⁸ Los cambiadores de ancho permiten ajustar las ruedas del tren a una nueva distancia mediante carriles elevados que liberan los cerrojos y luego los reactivan tras el ajuste, sin necesidad de que se detenga el tren.

Tabla 4. Cambiadores de ancho.

Provincia	Cambiador	Tecnología	Conexión
Córdoba	Alcolea de Córdoba	TALGO/CAF	LAV Madrid/Sevilla - Jaén/Almería
Málaga	Antequera	TALGO/CAF	LAV Madrid/Granada - Almería
Granada	La Chana	TALGO	LAV Madrid/Granada - Almería
Sevilla	Majarabique	TALGO/CAF	LAV Madrid/Sevilla - Cádiz/Huelva
Albacete	Albacete	TALGO/CAF	LAV Madrid/Albacete - Cartagena
Valencia	Valencia	TALGO/CAF	LAV Madrid/Valencia - Corredor Mediterráneo
Zaragoza	Zaragoza Delicias y Plasencia de Jalón	TALGO/CAF	LAV Madrid/Barcelona - Huesca/Logroño/Pamplona
Tarragona	La Boella	TALGO/CAF	LAV Madrid/Barcelona - Corredor Mediterráneo
León	Vilecha y León Clasificación	TALGO/CAF	LAV Madrid/León - Asturias/Ponferrada
Palencia	Villamuriel	TALGO/CAF	LAV Madrid/León - Cantabria
Valladolid	Medina del Campo y Valdestillas	CAF - TALGO/CAF	LAV Madrid/Ourense - Salamanca
Burgos	Burgos Rosa Manzano	TALGO/CAF	LAV Madrid/Burgos - País Vasco
Ourense	Taboadela	TALGO/CAF	LAV Madrid/Ourense - Santiago de Compostela/Eje Atlántico

Fuente. Elaboración propia.

32. La red de alta velocidad conecta actualmente 28 capitales de provincia en ancho estándar. Añadiendo los servicios de ancho variable, son 41 las capitales conectadas con alta velocidad ferroviaria.

Gráfico 6. Trayectos conectados con servicios de ancho variable.



Fuente. Elaboración propia.

33. A pesar del sistema de cambio de ancho, la convivencia de dos anchos de red supone costes y limitaciones para el sistema ferroviario. Por una parte, los cambiadores de ancho limitan la capacidad de la infraestructura al aumentar el tiempo de recorrido³⁹, y elevan los costes de construcción de la infraestructura⁴⁰ sin haber conseguido un impacto en el tráfico transfronterizo. Así, mientras las

³⁹ Así, por ejemplo, en la “Segunda oferta de capacidad marco” de ADIF AV, en dos de los tres corredores (Madrid-Galicia y Madrid-Cádiz/Huelva), el cuello de botella de la línea es el paso por los cambiadores de ancho de Taboadela y Majarabique, respectivamente.

⁴⁰ De acuerdo con la información disponible, el coste de los cambiadores de ancho de vía es muy variable y va desde los 16,5 millones de euros del cambiador de Alcolea de Córdoba o los 14 millones de euros del de Antequera a los 7-8 millones de euros de los cambiadores de Albacete, Valencia o la Boella.

circulaciones internacionales siguen siendo muy pocas (aproximadamente 8 circulaciones diarias de alta velocidad entre España y Francia), la utilización de ancho estándar en la alta velocidad española implica que 91 circulaciones diarias de tráficos nacionales de viajeros deban pasar por cambiadores de ancho. Por otro lado, la dependencia de los fabricantes de material rodante de ancho variable homologado (de uno solo de ellos a 300 km/h) afecta al crecimiento en corredores de ancho variable. Además, la necesidad de un material rodante específico para circular en estos corredores limita las economías de escala que los operadores pueden conseguir, y condiciona sus planes de negocio, al no poder utilizar el material de ancho fijo en todas las rutas en las que prestan servicio.

34. El transporte de mercancías no cuenta, a diferencia del transporte de viajeros, con cambio de ancho, y el material rodante solo puede operar en un ancho, ibérico o estándar⁴¹, de modo que la única solución para salvar los diferentes anchos de vía es el trasvase de carga en el punto frontera entre la red de ancho estándar y la red de ancho ibérico.
35. Ello dificulta el aprovechamiento del material rodante y el diseño de rutas que eviten circulaciones en vacío (lo que se llama “triangulaciones”). Además, dependiendo de la ubicación del punto frontera y los costes de trasvase de la carga, puede interesar más trasladar la parte nacional del transporte internacional a la carretera⁴².
36. Actualmente, solamente circulan en ancho estándar los tráficos de mercancías entre Barcelona y la frontera francesa (150 km) a través del túnel de Le Perthús, desde el Puerto de Barcelona a Mollet (49,6 km) y de Girona a Figueres (41,3

⁴¹ La AESF ha autorizado el sistema de eje de ancho variable para vagones de mercancías (OGI) para vehículos porta-contenedores y porta-vehículos. En el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia se está financiando la construcción de un cambiador de ejes OGI en la estación de Irún. El [Plan Mercancías 30](#) previó ayudas de hasta un 40% de los costes elegibles para la instalación de ejes de ancho variable en vagones y locomotoras de mercancías (Acción AY3), pero no se presentó ningún proyecto cuando se convocaron.

⁴² Por ejemplo, en el caso de la Y vasca, que se está construyendo en ancho estándar, la carretera podría resultar más competitiva para transportar las mercancías hasta el País Vasco para después embarcarse en el ferrocarril para el destino internacional, ahorrándose un trasbordo de la carga.

km)⁴³. Sin embargo, el Programa de Actividad de ADIF AV⁴⁴ prevé la migración del ancho ibérico al ancho estándar en el tramo Castellón – Vandellós - Vila Seca del Corredor Mediterráneo, de forma que el transporte de mercancías no dispondrá de una alternativa en ancho ibérico.

37. Este cambio requerirá, como se ha indicado, de material rodante de ancho estándar (de hecho, las empresas ferroviarias han adquirido ya 37 locomotoras en ese ancho), que no podrá operar en el resto de la red de ancho ibérico. Por tanto, la rentabilidad de esta migración dependerá de los tráficos internacionales que finalmente se realicen.
38. Todo lo anterior llama a que el estudio de migración de ancho previsto en el artículo 17.3 del Reglamento 2024/1679 se publique cuanto antes, tras un profundo análisis del impacto de esa migración en la competitividad del transporte ferroviario, tanto de viajeros como de mercancías, así como en términos de aumento del tráfico internacional. Además, estos estudios deben evaluar los costes y beneficios de adaptar la infraestructura con ancho mixto, lo que permitiría operar a trenes de ancho ibérico y estándar.

4.2. Electrificación

39. La RFIG está electrificada en un 67%, más que la media de la UE (57%). El Programa de electrificación de ADIF y ADIF AV⁴⁵ prevé electrificar, hasta 2030, 1.300 kilómetros de vías, reduciendo un 22% los kilómetros de la red que no están electrificados⁴⁶.

⁴³ La red de alta velocidad en ancho estándar actualmente en servicio, por sus características técnicas de trazado, solo permite el tráfico de viajeros, salvo la variante de Pajares, que permite tráfico mixto, pero sin continuidad, y el mencionado tramo entre Barcelona y la frontera francesa.

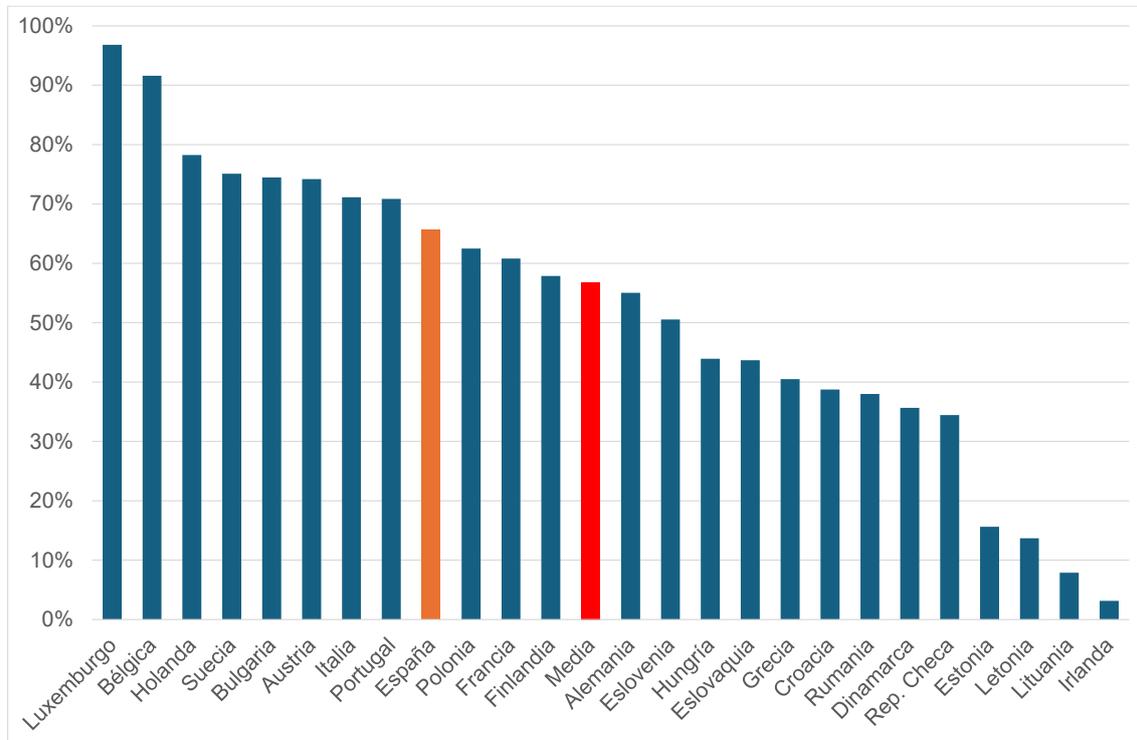
⁴⁴

<https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/35030185/Programa+de+Actividad+de+ADIF+AV+2022+-+2026.pdf/89783c40-4871-dc5f-8d9b-9a135b92d447?version=1.0&t=1726675973932&download=true>

⁴⁵ https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf

⁴⁶ Este Programa, con un presupuesto de 900 millones de euros, prevé la electrificación de los siguientes tramos de vías para 2030: Sagunto – Teruel – Zaragoza (315 km), Bobadilla – Algeciras (176 km), Salamanca – Fuentes de Oñoro (125 km), Guillarei – Tui – Frontera Portuguesa (35 km), Monforte de Lemos – Lugo (73 km), Ferrol – Coruña (69 km), Valencia – Buñol – Utiel (95 km), Granada – Moreda – Huéneja – Dólar (101 km) y El Reguerón – Cartagena (65 km). Otras actuaciones de electrificación mencionadas en los Programas de Actividad son Mérida – Puertollano (239 km), Illescas-Talayuela (157 km) y San Isidro-Alicante (40 km).

Gráfico 7. Electrificación de la red ferroviaria (2023)



Fuente. IRG-Rail. 13th Annual Market Monitoring Report.

40. La electrificación o no de la red, así como la tensión de la electrificación, condicionan la compra y la operación del material rodante.
41. En el transporte de viajeros, para prestar los servicios de viajeros de larga y media distancia en rutas con tramos sin electrificar, Renfe dispone de material rodante bimodal (con tracción diésel y eléctrica)⁴⁷ y diésel (96 trenes).
42. En el transporte de mercancías, el 65% de las locomotoras que utiliza Renfe para son eléctricas, y el 35% diésel. Las empresas alternativas optaron por comprar locomotoras diésel (Euro 4000) cuando iniciaron sus operaciones, porque con ellas se podía operar en toda la red. Esta versatilidad es a costa, sin embargo, de unos mayores costes, pues la tracción diésel es un 6% más cara que la tracción eléctrica⁴⁸, y de unos mayores costes medioambientales, dado que una

⁴⁷ Renfe adquirió en 2012 trenes bimodales con rodadura desplazable (serie 730) para el corredor de Galicia, que contaba con tramos sin electrificar. En 2022, estos trenes comenzaron a operar en las rutas Madrid-Extremadura, Madrid-Cartagena, Madrid-Algeciras y Madrid-Almería tras inaugurarse la línea de alta velocidad completamente electrificada hasta Ourense.

⁴⁸ CNMC. [Informe sobre los servicios de transporte de mercancías por ferrocarril \(2017\)](#).

locomotora diésel produce entre 2,3 y 3,2 veces más emisiones que una eléctrica⁴⁹. Al crecer, estas empresas empezaron a alquilar⁵⁰ y comprar⁵¹ locomotoras eléctricas, de forma que el material diésel se ha reducido de un 35% a un 20% del total de material rodante dedicado al transporte de mercancías. A pesar de ello, en 2024 todavía el 27% los trenes.km de mercancías en líneas electrificadas utilizó tracción diésel.

43. La electrificación de los nuevos tramos y la mejora de la electrificación de tramos ya electrificados se está realizando con una tensión de 25 kV CA⁵². De esta forma, en algunos corredores conviven tramos electrificados a 25 kV CA y 3 kV CC⁵³. En el tráfico de viajeros, las diferentes electrificaciones obligan a utilizar trenes bitensión o, incluso, tritensión⁵⁴. Los tráficos de mercancías, dado que no es viable económicamente la transformación de las locomotoras eléctricas más antiguas a alimentación bitensión, circulan, bien con material diésel, bien con las nuevas locomotoras eléctricas Euro 6000, de ancho ibérico o de ancho estándar, que son tritensión.
44. Así, la electrificación de la red tiene la potencialidad de mejorar la competitividad del transporte de mercancías. Sin embargo, las diferentes tensiones en la línea requiere de locomotoras bi o tri tensión o, por su número limitado, tracción diésel en líneas electrificadas, lo que elimina los beneficios de la electrificación. Por ello, es necesario diseñar las actuaciones en la electrificación limitando la

⁴⁹ [“Estimación del consumo de energía y emisiones de CO2 en trenes de mercancías y análisis de la variabilidad”](#), Ignacio González Franco, Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

⁵⁰ Alpha Trains alquila 48 locomotoras Euro 6000 (18 de ancho estándar y 30 de ancho ibérico), Renfe Alquiler 4 locomotoras de la serie 253 y varias de la serie 269, aunque estas últimas tienen poca demanda debido a su antigüedad. BEACON alquila 9 locomotoras duales eléctricas/diésel de la serie S-601 (BITRAC), CEFSA 17 locomotoras 269 tándem, y Akiem 3 locomotoras 253.

⁵¹ Las empresas alternativas compraron 106 locomotoras Euro 6000, 37 de ancho estándar y 69 de ancho ibérico. Renfe adquirió 24 locomotoras Euro 6000, 18 de ancho estándar y 6 de ancho ibérico. El Plan Mercancías 30 subvencionó 69 locomotoras con 96 millones de euros, el 27% de su precio.

⁵² La conexión entre Medina del Campo y Portugal, varios tramos en Galicia, el corredor Mediterráneo (salvo entre Valencia y Castellón) y la Variante de Pajares (excepto sus extremos, a 3 kV CC) se han electrificado a 25 kV CA.

⁵³ En los tramos internacionales se añade que la electrificación en Francia es a 1,5 kV CC. Por este motivo, hasta la producción de las locomotoras Euro 6000, únicamente seis de las 407 locomotoras de mercancías eran capaces de operar entre España y Francia.

⁵⁴ Las series de Renfe S106 y S107 son tritensión. Los trenes de rodadura desplazable son bitensión (3 y 25 kV), al igual que los trenes de IRYO mientras que los de OUIGO son también bitensión, pero a 1,5 y 25 kV. Por ello, los trenes de OUIGO no podrán acceder al aeropuerto por la nueva conexión de ancho estándar, al estar electrificada a 3 kV CC.

convivencia en un mismo trayecto de varias tensiones, y coordinar estas actuaciones con la disponibilidad de material adaptado para circular por las líneas electrificadas en función de su tensión.

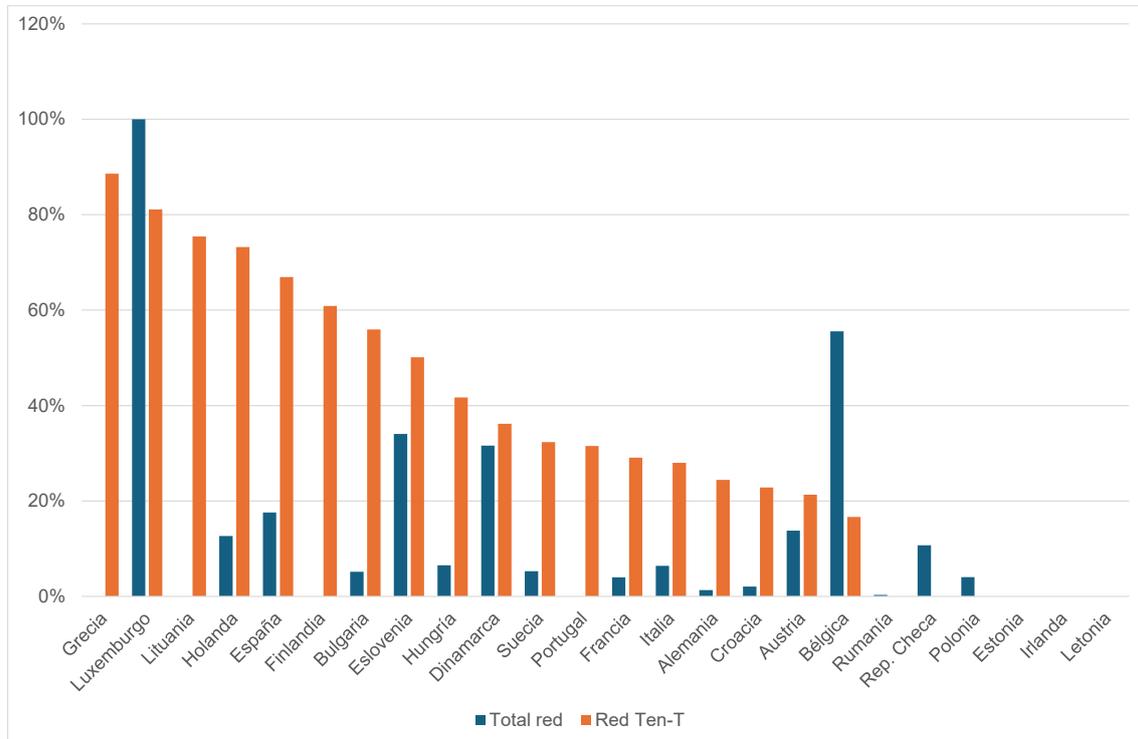
4.3. Control-mando y señalización

45. La adaptación del material rodante a los sistemas de clase B puede ser una barrera a la entrada en el mercado⁵⁵, pero en España las empresas ferroviarias han podido instalar los sistemas ASFA y LZB en sus trenes. Así, se ha instalado el sistema ASFA en los nuevos trenes de viajeros (entre otros, en los de IRYO, en los de OUIGO y en los AVRIL de Renfe) y en las nuevas locomotoras de mercancías, como la Euro-6000. IRYO y OUIGO han encontrado soluciones técnicas para la instalación del sistema LZB en los trenes que circulan en el corredor Sur.
46. Aproximadamente 3.000 km de la RFIG (20% del total) están equipados con el sistema ERTMS, lo que convierte a España en uno de los países líderes en la implementación de este sistema. En Europa el despliegue alcanzó los 16.000 km en 2023 (8% de la red ferroviaria), de los cuales 8.600 km pertenecen a la red TEN-T⁵⁶.

⁵⁵ En un [Informe de 2022](#), el regulador francés señaló problemas de acceso a los sistemas de señalización clase B (TVM y KVB) bajo control de SNCF por parte de las empresas alternativas, y recomendó (i) crear un marco transparente para nuevos entrantes y una entidad que garantice el acceso a la documentación técnica, (ii) publicar los stocks y las especificaciones funcionales/técnicas de los equipos de clase B, y (iii) asegurar el acceso transparente y no discriminatorio al conocimiento técnico del operador histórico en sistemas de seguridad.

⁵⁶ El objetivo era alcanzar los 15.682 km en 2023.

Gráfico 8. Despliegue del sistema ERTMS (2023).



Fuente. IRG-Rail. 13th Annual Market Monitoring Report.

47. Cumplir en España con los requisitos de señalización del Reglamento 2024/1679 (en las redes básica, ampliada y global) supone instalar ERTMS en alrededor de 8.000 km de red adicionales. Por otra parte, en la actualidad circulan en torno a 1.700 trenes en la red española, de los que solo 560 tienen instalados el ERTMS (33%).

Tabla 5. Material rodante en circulación en España (2023).

	Nº	Ancho	Tracción	Con ERTMS	%
Cercanías	603	Ibérico	Eléctrico	251	42%
	19	Ibérico	Diésel	0	0%
Media distancia AVANT	32	Estándar	Eléctrico	32	100%
Media distancia convencional	156	Ibérico	Eléctrico	0	0%
	96	Ibérico	Diésel	0	0%
Alta Velocidad	162	Estándar	Eléctrico	162	100%
Larga distancia convencional	100	Variable	Eléctrico	100	100%
	0	Ibérico	Eléctrico	0	0%
	0	Ibérico	Diésel	0	0%
Mercancías	60	Estándar	Eléctrico	15	25%
	284	Ibérico	Eléctrico	0	0%
	196	Ibérico	Diésel	0	0%
Total	1704			560	33%

Fuente. Elaboración propia.

48. Renfe, IRYO y OUIGO tienen 162 trenes de alta velocidad con sistema ERTMS. Renfe tiene otros 400 vehículos de viajeros y mercancías equipados con este mismo sistema. Las empresas de mercancías han adquirido 58 locomotoras en las que se instalará el ERTMS⁵⁷.
49. El despliegue del sistema ERTMS presenta grandes retos para el sector. Desde el punto de vista técnico, el ERTMS es un sistema abierto que ha generado varias versiones, lo que dificulta la compatibilidad entre los equipos de infraestructura y los equipos a bordo de trenes, incluso siendo ambos del mismo *baseline*⁵⁸. Ello obliga a probar la compatibilidad técnica entre el equipo

⁵⁷ 12 Renfe, 30 Alpha Trains (para su alquiler a terceros) y 16 Medway. Estas locomotoras se han beneficiado, en parte, de la medida "[M01.Sistema Europea de Gestión del Tráfico Ferroviario \(ERTMS\) a bordo](#)" del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, por la que se adjudicaron en noviembre de 2022 ayudas por valor de 13.352.500 euros a Renfe (6,3 millones de euros), CAPTRAIN (2,85 millones de euros) y MEDWAY (4,2 millones de euros).

⁵⁸ De acuerdo con el [Informe 13/2017 "Un sistema único de gestión del tráfico ferroviario europeo: ¿se hará alguna vez realidad la decisión política?"](#) del Tribunal de Cuentas Europeo, en España las primeras líneas se equiparon con la versión 2.2.2+ del ERTMS, que deben actualizarse a la versión 2.3.0d. En el momento de la fiscalización, aún era preciso actualizar 1.049 km de un total de 1.902 km de líneas (55 %) y mejorar 158 vehículos de los 362 ya equipados para que se

embarcado y la versión del ERTMS en cada tramo de línea⁵⁹, lo que supone elevados costes⁶⁰ y mucho tiempo, por la falta de disponibilidad de vías para la realización de pruebas. Para reducir estos costes y simplificar el proceso, la nueva ETI de control-mando y señalización recomienda reducir las pruebas en vía y realizarlas en laboratorio cuando sea posible. A pesar de ello, ADIF y ADIF AV exigen que los ensayos de las diferentes versiones del ERTMS se realicen en la vía⁶¹.

50. Entre las medidas propuestas para reducir los costes, un reciente estudio de la Comisión Europea⁶² identifica como “con gran impacto en los costes”: i) la reducción o eliminación de las pruebas, sustituyéndolas por análisis numéricos y probabilísticos, ii) mejorar la armonización del sistema, facilitando el diseño de módulos que faciliten su integración en el conjunto del sistema, y la definición de parámetros para distintos tipos de vehículos, y iii) simplificar las normas nacionales y los procesos de autorización.
51. La Comisión Europea ha publicado varios estudios sobre la viabilidad económica del despliegue del ERTMS en los corredores transeuropeos⁶³, los cuales,

mantuvieran operativos. Además, la instalación del ERTMS por parte de varios tecnólogos también puede suponer problemas de compatibilidad.

⁵⁹ Un [registro de la ERA](#) recopila las pruebas de compatibilidad entre cada versión del ERTMS instalada en los diferentes tramos de la infraestructura y embarcada, registrado con un código “ESC”. Además, el administrador debe identificar, en el Registro de la infraestructura, cada tramo de la red con el código “ESC” asignado por la ERA. En el caso de España hay 29 códigos ESC que reflejan la compatibilidad entre diferentes niveles y proveedores de ERTMS.

⁶⁰ Según un reciente estudio, las pruebas de compatibilidad entre el ERTMS embarcado e instalado en la infraestructura tienen un coste de entre 100 y 500 mil euros. European Commission: Directorate-General for Mobility and Transport, EY and Ineco, *ERTMS on-board deployment – Analysis of cost drivers*, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/0774726>

⁶¹ “[ETCS System Compatibility \(ESC\) checks](#)”, de 2024, pág. 15: “From the Adif point of view, ESC tests can only be executed at subsystem level and on track”.

⁶² Vid. pie de pág. 59.

⁶³ European Commission: Directorate-General for Mobility and Transport, EY and Ineco, *ERTMS business case on the 9 core network corridors – Second release*, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/813655>; European Commission: Directorate-General for Mobility and Transport, EY and Ineco, *ERTMS retrofitting strategy funding and financing – Final report*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/45378> y European Commission: Directorate-General for Mobility and Transport, EY and Ineco, *ERTMS on-board deployment – Analysis of cost drivers*, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/0774726>.

considerando los costes⁶⁴ y los beneficios⁶⁵ del despliegue del ERTMS, concluyen que los beneficios de la implantación del ERTMS únicamente son positivos si se coordinan debidamente el despliegue en la infraestructura y la adaptación del material rodante⁶⁶, y con incentivos a dicha adaptación.

52. Los mismos estudios señalan que los beneficios y costes del ERTMS no se distribuyen equitativamente entre los agentes del mercado, pues dejando a un lado los beneficios sociales (la mayor seguridad y fiabilidad), los gestores de infraestructuras obtendrían una rentabilidad positiva y las empresas ferroviarias no, lo cual limitaría el desarrollo eficiente del ERTMS y para que se materialicen los beneficios de las inversiones.
53. Por lo tanto, hay una justificación sólida para la coordinación de los esfuerzos en la instalación del sistema ERTMS en la infraestructura y en el material rodante, así como para el apoyo financiero a la modernización y adaptación del material rodante.
54. En España, los costes del despliegue en la infraestructura son de entre 100 y 120 mil euros/km en las líneas nuevas, y de aproximadamente 200 mil euros/km en las líneas existentes, aunque el coste final varía según la longitud del tramo⁶⁷. Instalar el ERTMS en vehículos nuevos cuesta entre 300 y 400 mil euros por unidad, y en vehículos existentes, entre 400 y 550 mil euros por unidad⁶⁸.
55. El Plan Nacional de Implementación⁶⁹ del sistema ERTMS, de 2017, tras analizar varios escenarios de despliegue, exige al nuevo material rodante tener instalado ese sistema, únicamente cuando el mismo sea el principal instalado en la

⁶⁴ Básicamente costes de instalación del ERTMS en la infraestructura y en el material rodante y de actualización del ERTMS.

⁶⁵ Expansión de la capacidad en la infraestructura, más seguridad y fiabilidad de los servicios, reducción de los costes de mantenimiento de la infraestructura y de las locomotoras de mercancías.

⁶⁶ De otra forma, la inversión en la infraestructura no reduce los costes de mantenimiento de la misma, pues deben mantenerse activos los sistemas clase B, ni se extraen beneficios importantes en términos de capacidad y seguridad.

⁶⁷ A modo ilustrativo, en 2021, ADIF adjudicó la renovación de la señalización en la línea Madrid-Sevilla (492,8 km), incluyendo la instalación del ERTMS nivel 2, por 85 millones de euros (172.000 euros/km) y, en 2022, entre Mollet y Can Tunis (40 km) por 10 millones de euros (250.000 euros/km).

⁶⁸ Renfe adjudicó en 2023 a Alstom la instalación del ERTMS *Baseline 3* en 28 locomotoras de la serie 253 por 11,2 millones de euros (400 mil euros/locomotora).

⁶⁹ https://transport.ec.europa.eu/document/download/45b7cd7c-39ec-461a-88f9-70a677b3cd2f_en?filename=nip-ccs-tsi-spain-es.pdf

infraestructura⁷⁰. El Plan establece que primero se instale en la infraestructura, sin que esté previsto el desmantelamiento de los sistemas clase B (es decir, los sistemas ASFA y LZB) en, al menos, 15 años (esto es, al menos, hasta 2032).

56. El emprendimiento de las cuantiosas inversiones necesarias para actualizar la infraestructura y el material rodante requieren de la seguridad de que los beneficios de la instalación del ERTMS, en términos de incremento de la capacidad en la infraestructura, mejora de la interoperabilidad y de la seguridad y la fiabilidad de los servicios, y reducción de los costes de mantenimiento de la infraestructura y del material rodante, se materialicen, y con ello el modo ferroviario mejore su competitividad frente a otros modos de transporte. Para ello es necesario:

- Coordinar las inversiones en ERTMS con las de cambio de ancho de vía, dado que el material rodante de ancho ibérico no puede operar en redes de ancho estándar, lo que elimina la mayor parte de los beneficios de la instalación del ERTMS dado que estos derivarían de la mejora de la interoperabilidad de los servicios.
- Coordinar los despliegues con Francia y Portugal para que las inversiones en ERTMS mejoren la competitividad de los tráficos internacionales.
- Identificar rutas comerciales viables, incluyendo posibles triangulaciones para los servicios de mercancías, y migrarlas completamente al ERTMS.
- Eliminar los sistemas de señalización de clase B en un plazo razonable, decidido en consulta con las empresas ferroviarias.
- No requerir que el material rodante cuente con sistemas de señalización de clase B cuando la infraestructura esté equipada con ERTMS.
- Reducir los costes de instalación y autorización del sistema ERTMS, minimizando las pruebas en vía, homogeneizando las versiones instaladas, y ofreciendo ayudas a las empresas ferroviarias.
- Actualizar el Plan Nacional de Implementación, para que las empresas conozcan los tramos de red que se equiparán con el sistema ERTMS, así como la estrategia de despliegue, indicando si los sistemas clase B se mantendrán después de 2032.

⁷⁰ La [Decisión 2024/378](#) de la Comisión Europea ha aprobado la excepción temporal de equipar con ERTMS 58 locomotoras Euro-6000 (12 de Renfe, 30 de Alpha Trains y 16 de Medway) porque circularán por la variante de Pajares, que constituye una «isla» de ERTMS de 50 km (el resto de la red de ancho ibérico para dichos servicios de mercancías sería en ASFA).

4.4. Proceso de autorización de puesta en servicio del material rodante

57. Toda nueva infraestructura y todo nuevo material rodante, así como sus modificaciones, deben obtener una autorización de puesta en servicio. En España, la AESF regula el procedimiento de autorización y es la responsable de emitirla.
58. En el caso del material rodante, la empresa debe presentar la solicitud de autorización de puesta en servicio de su material rodante ante la AESF. La solicitud debe incluir toda la documentación técnica, los certificados de conformidad⁷¹, los resultados de las pruebas⁷² y la evaluación de riesgos⁷³. La AESF revisa toda esta información y emite, en su caso, la autorización de puesta en servicio en un plazo máximo de un mes, según el Real Decreto 929/2020⁷⁴
59. Para realizar las pruebas el administrador debe conceder un permiso de acceso a la red y establecer las condiciones para llevarlas a cabo (artículo 133 del Real Decreto 929/2020). Los administradores han regulado el procedimiento de solicitud de pruebas, y las condiciones técnicas y económicas de las mismas, en

⁷¹ El fabricante debe asegurar que el vehículo cumple con las ETIs y la normativa nacional. Los Organismos Notificados (NoBos) y las Entidades Designadas (DeBos), que son entidades independientes acreditadas por la Entidad Nacional de Acreditación de acuerdo con el Reglamento 765/2008, son las que verifican que los trenes y sus componentes cumplen todos los requisitos técnicos y emiten, en su caso, los correspondientes certificados de conformidad. Estas entidades realizan inspecciones, auditorías, ensayos y revisiones documentales de manera imparcial para garantizar que los vehículos ferroviarios sean interoperables y aptos para circular por la red ferroviaria.

⁷² Para comprobar la compatibilidad del tren con la red y su comportamiento operativo se realizan pruebas dinámicas en condiciones reales sobre la infraestructura ferroviaria coordinadas con el administrador. Los resultados se documentan y se incluyen en el expediente de autorización.

⁷³ ⁷³ De acuerdo con el Reglamento de Ejecución 402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento 352/2009.

⁷⁴ Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.

el documento “Pruebas y Ensayos en la Infraestructura e Instalaciones de Adif y Adif Alta Velocidad”^{75, 76}.

60. Los administradores deben resolver la solicitud de permiso de acceso a la red en un plazo máximo de un mes (artículo 5 del Real Decreto 929/2020)⁷⁷, y deben “intentar garantizar” que todas puedan realizarse en tres meses desde la fecha de la solicitud (artículo 133.9 del Real Decreto 929/2020). Para reducir los costes y proporcionar certidumbre a las empresas ferroviarias, es importante que todas las partes involucradas hagan sus mejores esfuerzos para cumplir con este plazo de tres meses.
61. El apartado 4.11 de la declaración sobre la red de los administradores regula la adjudicación de capacidad para pruebas de material rodante con Entrega de Vía Bloqueada (es decir, en las líneas de alta velocidad)⁷⁸. Este procedimiento de asignación de capacidad para pruebas aplica a la infraestructura que ya está en uso comercial, pero omite el caso de la realización de pruebas en nueva infraestructura, que debe incluirse.
62. Por otro lado, la declaración sobre la red establece que las empresas ferroviarias deben solicitar la capacidad con una antelación mínima de dos meses a ADIF AV y de diez días a ADIF, pero da prioridad a las tareas de mantenimiento, de modo que la capacidad adjudicada a las empresas ferroviarias para la realización de pruebas puede modificarse o anularse, sin posibilidad de reclamación o compensación económica. Dados los costes para las empresas ferroviarias de

⁷⁵

https://www.adif.es/documents/34745/2643407/Baremo_Precios_Pruebas_2024.pdf/8086b6ed-7c10-5f5b-319f-c06c4404821d?t=1718790708653

⁷⁶ Los administradores deben establecer las condiciones concretas de circulación en el Permiso de acceso a la red y en la Consigna de pruebas, motivando las razones por cuestiones de seguridad. A este respecto, la AESF emitió una ficha-guía para aclarar si determinados tipos de trenes deben o no considerarse como de pruebas, y cómo deben regularse sus prescripciones de circulación (documento [F-RCF-06/2018](#)). En algunos casos tasados en el Real Decreto 929/2020 el solicitante debe, además, comunicar a la AESF las circulaciones para pruebas que pretenda realizar para obtener en el plazo de un mes una autorización provisional de circulación (APC), previo informe favorable del administrador para el acceso a la red.

⁷⁷ Dado que el permiso de acceso a la red debe recoger las prescripciones especiales de circulación, debe entenderse que la emisión de la Consigna de Pruebas, al amparo de la cual circularán los trenes de pruebas, ha de emitirse no más tarde de dicho plazo de un mes.

⁷⁸ Las pruebas pueden ser de prototipos de material motor o remolcado, de validación de modificaciones del tren, de homologación de material motor o remolcado, de cobertura y calidad de servicio para la red GSM-R, de homologación o validación de equipos embarcados ERTMS, ASFA Digital u otros equipos embarcados. Las pruebas se realizan entre las 00:00 h. y las 05:00 h. de sábado a lunes.

los retrasos en las pruebas, los administradores únicamente deberían poder modificar o anular la capacidad para pruebas en situaciones excepcionales y sobrevenidas, y deberían justificarlo ante los adjudicatarios afectados, y ofrecerles alternativas en la misma fecha, o en la fecha más cercana posible a la original.

63. Por fin, la declaración sobre la red debería dar transparencia a la capacidad disponible para pruebas en la infraestructura, y a las limitaciones de la capacidad para realizar esas pruebas en determinados trayectos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Primera.- Es necesario dar transparencia de los planes de adaptación de las infraestructuras ferroviarias al Reglamento 2024/1679.

El Reglamento 2024/1679 exige la implantación de una red europea interoperable con ancho estándar, electrificación y sistema ERTMS antes de 2030. La Comisión Europea puede eximir algunos tramos a petición de los Estados miembros por un periodo específico.

Se recomienda publicar, lo antes posible, el estudio de migración de ancho previsto en el artículo 17.3 del Reglamento 2024/1679, dando transparencia a la parte de la red TEN-T que se migrará a ancho estándar, y el Plan de Implementación del ERTMS, que debía haberse actualizado en 2024, lo que dará la necesaria publicidad a la estrategia de despliegue y los tramos de red afectados.

Segunda.- La existencia de diferentes anchos de vía limita la competitividad del modo ferroviario.

En el caso de los servicios de viajeros existe una solución técnica para que un mismo tren circule por ancho estándar y ancho ibérico, pero el número de fabricantes de material rodante de rodadura desplazable es limitado, hasta el punto de que para trenes de alta velocidad en la actualidad no hay alternativa a TALGO. Además, los cambiadores de ancho reducen la capacidad de la línea e incrementan el coste de construcción de la infraestructura y de la operación ferroviaria.

En el caso de los servicios de mercancías, esta barrera parece insalvable para los tráficos internos dado que no existen actualmente cambiadores de ancho ni material rodante de rodadura desplazable, por lo que la única solución es el trasvase de cargas. Estas barreras internas reducirán la competitividad del modo ferroviario al limitar las posibilidades de triangulación de tráficos, necesaria para

evitar circulaciones en vacío, con el riesgo de que se produzca cambio modal a la carretera en los trayectos nacionales de los tráficos internacionales.

Por tanto, antes de adoptar cualquier decisión sobre el ancho de vía debe haberse analizado en profundidad su impacto en la competitividad del transporte ferroviario de viajeros y de mercancías, así como en el aumento del tráfico internacional. Estos estudios deben, además, evaluar los costes y beneficios de adaptar la infraestructura con ancho mixto, lo que permite operar trenes de ancho ibérico y estándar.

Tercera.- Las empresas han apostado por la electrificación de su material rodante, adquiriendo material interoperable a pesar de su mayor coste.

La falta de electrificación o las diferentes tensiones de las líneas electrificadas pueden ser un obstáculo para el desarrollo del modo ferroviario, pero no son una barrera insalvable gracias a la tracción diésel y al material rodante bi o tri tensión. Estas soluciones bi y tri tensión, sin embargo, merman la competitividad del modo ferroviario porque su coste de adquisición es más elevado y, en el caso de la tracción diésel, los costes operativos y medioambientales son superiores a los de la tracción eléctrica.

En el ámbito del transporte de mercancías, el nuevo ciclo de inversión, impulsado por las ayudas del Plan Mercancías 30, ha priorizado la tracción eléctrica. No obstante, las distintas tensiones existentes en la RFIG requieren locomotoras bi o tri tensión, cuya disponibilidad limitada podría llevar al uso de tracción diésel en líneas electrificadas, neutralizando así los beneficios de la electrificación.

Por ello, resulta imprescindible planificar las intervenciones en materia de electrificación, minimizando la coexistencia de diferentes tensiones en una misma ruta y coordinando estas actuaciones con la disponibilidad de material rodante adaptado a la tensión de las líneas electrificadas.

Cuarta.- Las inversiones en ERTMS deben coordinarse con las inversiones en cambio de ancho de la infraestructura y el desarrollo en Francia y Portugal del ERTMS, para mejorar la interoperabilidad de los servicios.

El material rodante de ancho ibérico no puede operar en redes de ancho estándar, lo que elimina los beneficios para la interoperabilidad del sistema ERTMS. Por esta razón es necesario evaluar la rentabilidad de las inversiones en ERTMS en las líneas de ancho ibérico, dando prioridad a la red de ancho estándar y a las líneas de ancho ibérico que se prevé migrar a ancho estándar (excepto en los casos donde la instalación del ERTMS esté justificada por la necesidad de aumentar la capacidad de la línea).

Además, es fundamental coordinar los despliegues con Francia y Portugal para que las inversiones en ERTMS mejoren la competitividad de los tráficos internacionales mediante la interoperabilidad de las redes y el material rodante.

Quinta.- La estrategia de despliegue del ERTMS debería primar la sustitución de los sistemas de clase B, facilitando su instalación en el material rodante.

El despliegue del ERTMS debería realizarse en rutas comerciales económicamente viables, facilitando triangulaciones para los servicios de mercancías, y debería acompañarse de ayudas para la adaptación del material rodante, con el objetivo de eliminar, en un plazo razonable, los sistemas de señalización de clase B.

También habría que homogeneizar las versiones instaladas de ERTMS y minimizar las pruebas en vía, lo cual reduciría los costes de instalación y autorización del ERTMS en el material rodante.

No debería requerirse que el material rodante cuente con sistemas de señalización de clase B cuando la infraestructura esté equipada con ERTMS, de forma que las empresas ferroviarias puedan beneficiarse de una reducción de los costes.

Sexta.- Facilitar la tramitación para realizar pruebas de compatibilidad.

La autorización de puesta en servicio requiere la realización de pruebas de compatibilidad del material rodante. Para reducir los costes y proporcionar certidumbre a las empresas ferroviarias, todas las partes involucradas deberían hacer sus mejores esfuerzos para que el proceso se concluyese en el plazo de tres meses que indica el Real Decreto 929/2020.

Las modificaciones o anulaciones de la capacidad para pruebas debería limitarse a situaciones excepcionales y sobrevenidas, ofreciendo, en todo caso, alternativas a los adjudicatarios afectados.

La declaración sobre la red debería incluir el procedimiento para solicitar capacidad para pruebas en las nuevas infraestructuras, con carácter previo a su explotación comercial, dar transparencia a la capacidad disponible para pruebas en la infraestructura y, en su caso, a las limitaciones de la capacidad para realizar esas pruebas en determinados trayectos.