

Valoración de la obra pública en España

Ferrocarriles
2023





empresariales ADIF y ADIF Alta Velocidad; esta red es la más extensa y que la que más tráfico soporta e incluye la extinta FEVE desde el 1 de enero de 2013. En la segunda categoría están las redes ferroviarias autonómicas, cuyas líneas pertenecen a una única comunidad autónoma. La tercera categoría la comprenden las líneas urbanas de metros y tranvías. Por último, la cuarta categoría corresponde a líneas privadas. En 1992, con la inauguración de la línea Madrid-Sevilla se inició la explotación de una nueva línea con características técnicas diferentes de las anteriormente construidas, con velocidades superiores a 250 km/h y construidas con ancho internacional (1.435 mm) y electrificada a 25 KV en AC. Con esta nueva línea se inicia el desarrollo de una red independiente de las líneas convencionales y con entidad propia. A medida que se desarrollaba la red de alta velocidad mejoraba el equipamiento y las prestaciones de la red de altas prestaciones. En la actualidad, su diseño y construcción se hace de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs), con velocidades de diseño de 350 km/h y equipadas con sistemas de señalización ERTMS/ETCS.

Desde el año 2019 se ha liberalizado el transporte de viajeros en tren de alta velocidad, eliminando el monopolio que ostentaba la operadora pública RENFE. En 2023 operan tres compañías ferroviarias, que compiten con cuatro marcas (dos de ellas públicas -RENFE y AVLO-). La liberalización del mercado, junto con la extensión de nuevas líneas de alta velocidad y la progresiva recuperación del tráfico ferroviario, ha incrementado de forma significativa el tráfico de viajeros.

Metodología como modelo de referencia internacional

✓ Metodología Abierta

<p>Se compara:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ España con otros países ✓ Evolución periódica 	<p>Base de datos oficiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Internacional ✓ de libre acceso ✓ Referenciada
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

forma anónima y confidencial. Para facilitar la valoración, se ha agrupado el análisis en ocho grupos de características comunes para todos los sectores, denominados "Criterios".

La red ferroviaria española es compleja, en la que coexisten tres anchos de vía diferentes, con una longitud total de red ferroviaria de 15.652 km. El principal ancho de vía histórico de España, denominado ancho ibérico (métrica 1.668 mm), tiene su origen en el siglo XIX y una longitud total de vías de 11.211 km. En las zonas con dificultades orográficas (cornisa cantábrica y litorales catalán y valenciano) se desplegaron líneas de ancho métrico, con una longitud total de vías de 1.193 km.

A partir de la inauguración de la primera línea de alta velocidad (año 1992) se introdujo el ancho de vía más extendido por el mundo, denominado ancho UIC o internacional (1.435 mm), con una longitud de 3.030 km. A partir de entonces, la mayoría de las líneas de alta velocidad se construyeron con el ancho internacional; aunque algunas líneas se construyeron con ancho ibérico, pero con travesías polivalentes (con capacidad para cambiar en el futuro al ancho internacional), y otras con vías mixtas (con un tercer carril). En la actualidad, España tiene una de las mejores redes del mundo de alta velocidad en servicio, con una longitud de vías de 3.487 km en el año 2020.

La Red Ferroviaria Española se subdivide en cuatro categorías ferroviarias. La primera corresponde a la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), esta red está formada por las líneas y tramos gestionados por ADIF en sus dos entidades públicas



La metodología diseñada por Asociación Caminos contiene una evaluación objetiva, que analiza indicadores cuantitativos referenciados a los países de nuestro entorno económico y social; así como una evaluación cualitativa, basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos. La evaluación cuantitativa se desarrolla a través de un estudio comparativo con otros países (España, Alemania, Francia, Reino Unido e Italia; EE. UU., Chile y México; Marruecos y Egipto; Japón, China, India y Taiwán), obtenidos de bases de datos de acceso público disponibles en importantes organismos multilaterales (EUROSTAT, OCDE, Banco Mundial, ONU, World Economic Forum, International Transport Forum, UIC, etc.). La evaluación cualitativa se refiere exclusivamente a España y se fundamenta en las respuestas obtenidas de un cuestionario enviado a un grupo seleccionado de expertos del sector. Las respuestas obtenidas se han procesado de

CAPACIDAD	PRESTACIONES	FINANCIACIÓN	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y SOSTENIBILIDAD
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SEGURIDAD	RESILIENCIA	INGENIERÍA E INNOVACIÓN

• Evaluación del Ferrocarril

Indicadores:
Expertos:

Calificación		
España	5,8	SF
Alemania	7,0	B
Francia	7,0	B
Reino Unido	7,0	B
Italia	6,3	SF A
EE. UU.	5,6	SF
México	3,2	INS
Chile	2,2	M INS
Marruecos	4,3	INS
Egipto	2,9	M INS
Japón	7,7	B
China	5,6	SF
India	4,1	INS
Taiwan	6,0	SF A

• Análisis comparativo de los ferrocarriles españoles en un contexto internacional

En la valoración global de los ferrocarriles por indicadores, España está situada en la banda intermedia en relación con los países analizados, obtiene una buena calificación en Capacidad (7,6) y Seguridad (7,9); Suficiente alto en Resiliencia; Suficiente en Prestaciones, Adaptación al futuro y Desarrollo Sostenible; e Insuficiente en Financiación y Operación y mantenimiento.

Hay que destacar la buena valoración de Alemania, Francia, Reino Unido y Japón. EE. UU. y China obtienen una calificación del mismo orden de magnitud que España. También es destacable la calificación de muy insuficiente posición de Chile y Egipto.

CRITERIOS		
CAPACIDAD	7,6	B
PRESTACIONES	5,9	SF
FINANCIACIÓN	3,4	INS
ADAPTACIÓN AL FUTURO Y SOSTENIBILIDAD	5,8	SF
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	3,4	INS
SEGURIDAD	7,9	B
RESILIENCIA	6,3	SF A
INGENIERÍA E INNOVACIÓN	5,9	SF
Evaluación por Indicadores Objetivos	5,8	SF
Indicadores Considerados: 67		

CRITERIOS		
CAPACIDAD	8,2	M B
PRESTACIONES	6,2	SF A
FINANCIACIÓN	6,0	SF A
ADAPTACIÓN AL FUTURO Y SOSTENIBILIDAD	6,6	SF A
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,8	SF
SEGURIDAD	7,1	B
RESILIENCIA	6,8	SF A
INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,9	SF A
Evaluación por los Expertos	6,7	SF A
Respuestas Recibidas: 33		

Conclusiones destacadas del estudio

- La red ferroviaria de alta velocidad es de las mejores del mundo, con una longitud de vías de 3.487 km en el año 2020. Está previsto que en 10 años el usuario medio disponga de una estación ferroviaria de grandes prestaciones a menos de 50 km de su residencia.
- La red convencional requiere mejoras en su modernización, a través de renovaciones de infraestructuras, incremento de velocidad y electrificación de líneas, también en la implantación de sistemas de seguridad tipo ERTMS, así como en mejoras de su eficiencia y sostenibilidad. A largo plazo, se debe contemplar la transformación de los anchos de vía en ancho internacional (1.435 mm).
- Es necesario mejorar las prestaciones y los servicios de la red ferroviaria en las ciudades de tipo medio, así como las conexiones intermodales a los puertos.
- La inversión en los últimos años se ha centrado en la alta velocidad, sin inversiones destacadas en las líneas convencionales. Han primado los criterios políticos y territoriales sobre los criterios de demanda real y económicos. La extensión de la red de altas prestaciones se debe realizar de forma equilibrada, atendiendo a la demanda revista y a la rentabilidad económica y social de la red de infraestructura.
- Algunos expertos opinan que la participación de la inversión privada puede mejorar la red ferroviaria. Para ello, es necesario mejorar los procesos de licitación y ejecución de las obras.
- Los ferrocarriles requieren una adecuada planificación, para finalizar las líneas de altas prestaciones en construcción antes de iniciar nuevas infraestructuras. También es necesario invertir en las líneas convencionales para mejorar el servicio y las prestaciones.
- Se requiere mejorar la gestión de la planificación de inversiones, procurando atender a criterios técnicos y de rentabilidad. La descarbonización del sector pasa por la eliminación progresiva del uso de combustibles fósiles.
- En términos generales, la conservación ordinaria está bien dimensionada, aunque falta gestionar mejor e invertir más en la conservación extraordinaria, particularmente en la red ferroviaria de titularidad autonómica.
- Los sistemas instalados de ITS son insuficientes, así como la vigilancia de tráfico para impedir la conducción temeraria.
- Las medidas implantadas para mejorar la resiliencia en las redes de alta velocidad son buenas, pero en las convencionales suelen ser escasas o inexistentes.
- La investigación que se está llevando a cabo por los ingenieros ferroviarios españoles es adecuada. La digitalización de los proyectos ferroviarios es esencial para la mejora de todo el proceso. Invertir en digitalización, como en BIM, debería ser una prioridad.
- Se requieren mejoras en la digitalización de los proyectos, en los estudios de demanda desagregada y en la evaluación y selección de la energía de los trenes.
- Resulta imprescindible incrementar el transporte ferroviario de mercancías, mejorando la productividad e implantando sistemas de gestión avanzados. Los expertos cifran la inversión anual en la infraestructura ferroviaria entre 1.500 y 3.000 millones de €.

CRITERIOS		
CAPACIDAD	7,9	B
PRESTACIONES	6,1	SF A
FINANCIACIÓN	4,7	INS
ADAPTACIÓN AL FUTURO Y SOSTENIBILIDAD	6,2	SF A
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	4,6	INS
SEGURIDAD	7,5	B
RESILIENCIA	6,5	SF A
INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,4	SF A
Evaluación Global	6,2	SF A

• Capacidad

Indicadores:
Expertos:

¿Cumple la dotación y la capacidad del sector de obra pública con las demandas actuales?

Líneas FC / 1.000 Habitantes

Líneas FC electrificadas / 1.000 Habitantes

Líneas A.V (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes

Líneas FC / Superficie del País (km²)

Líneas FC/Densidad población

Pasos a Nivel / Líneas FC

Nº Estaciones/km líneas FC

Calificación

España	7,6	B
Alemania	8,2	M B
Francia	8,1	M B
Reino Unido	5,8	SF
Italia	6,8	SF A
EE. UU.	5,4	SF
México		
Chile		
Marruecos	3,3	INS
Egipto	2,9	M INS
Japón	4,8	INS
China	4,4	INS
India	3,6	INS
Taiwan		

La mejor calificación la obtiene Alemania (8,2 sobre 10), seguido por Francia (8,1) y España (7,6). Destaca la mala calificación de Egipto (2,9), Marruecos (3,3) e India (3,6). En los países europeos y EE. UU. se obtienen las calificaciones más altas. En los indicadores se observa que España destaca en la dotación de las líneas de alta velocidad, en las líneas electrificadas por cada 1.000 habitantes y en el bajo número de pasos a nivel por líneas de ferrocarril. Sin embargo,

España resulta valorada como insuficiente en el número de estaciones por líneas, en las líneas por superficie del país y en las líneas por la densidad de población. Los ferrocarriles españoles se encuentran bien calificados, especialmente en la red de alta velocidad que obtiene la mejor calificación junto con China.

• Evaluación y comentarios de los expertos

1.1. ¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura de altas prestaciones?	8,1	M B
1.2. ¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura de altas prestaciones?	8,2	M B
1.3. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria para absorber la demanda actual?	7,5	B
1.4. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria actual para absorber a la previsible demanda futura en los próximos 10 años?	9,0	EX
Evaluación de la capacidad por los expertos	8,2	M B

- La red ferroviaria de altas prestaciones se está ampliando, construyendo nuevas líneas y mejorando las estaciones, por lo que está preparada para absorber la demanda futura. No obstante, durante la fase de construcción se pueden producir afecciones a la capacidad y regularidad de los tráficos.
- La previsión inicial de que los usuarios dispongan de una estación de grandes prestaciones a menos de 50 km se cumplirá cuando las líneas en construcción finalicen, aproximadamente en los próximos 10 años.
- En la red convencional es necesario continuar invirtiendo en su modernización, llevando a cabo ciertas renovaciones, incrementos de velocidad, electrificación de las líneas y sistemas de seguridad, así como mejorando su eficiencia y sostenibilidad.

• Prestaciones

Indicadores:
Expertos:

¿Es adecuada la prestación y las condiciones físicas actuales del sector de obra pública para cumplir las expectativas actuales de los usuarios?

Líneas A.V/ Líneas FC

Líneas FC electrificadas / Líneas FC

Longitud de vías FC / Líneas FC

Tráfico interior de viajeros por FC (10*6 Viajeros-km)/ km vías de FC

Tráfico interior de mercancías por FC (10*6 tn-km)/km vías FC

% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías

% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros

Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio, ND

Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)

Calificación

España	5,8	SF
Alemania	7,0	B
Francia	7,0	B
Reino Unido	7,0	B
Italia	6,3	SF A
EE. UU.	5,6	SF
México	3,2	INS
Chile	2,2	M INS
Marruecos	4,3	INS
Egipto	2,9	M INS
Japón	7,7	B
China	5,6	SF
India	4,1	INS
Taiwan	6,0	SF A

En el indicador "Líneas de A.V. / Líneas FC" destaca China, con 0,410, seguido a gran distancia por España (0,161) y Japón (0,148); el cuarto país con mejor ratio es Francia (0,102). El resto de los países presentan ratios mucho menores. En el indicador "Líneas FC electrificadas / 1.000 habitantes" destaca Francia y Alemania (0,25), seguido por España (0,217) e Italia (0,204). Los países europeos se encuentran a la cabeza del mundo en electrificación de líneas ferroviarias. El indicador "Nº de pasos a nivel / líneas de FC" muestra el esfuerzo que realizan los países para su eliminación. España se encuentra en la mejor posición de los países europeos analizados (0,194). Japón es el peor país (1,067). Sucede lo contrario con el indicador "Nº de estaciones / líneas FC": España presenta la peor ratio de los países europeos (0,092).

• Evaluación y comentarios de los expertos

2.1. ¿Cómo valora las prestaciones que aporta la red de ferrocarril a los usuarios?	7,7	B
2.2. ¿Cómo valora el equipamiento y los servicios existentes para transporte de pasajeros en las estaciones de la red ferroviaria española?	7,5	B
2.3. ¿Cómo valora el equipamiento y los servicios existentes para transporte de mercancías en las estaciones de la red ferroviaria española?	5,1	SF
2.4. ¿Cómo valora la situación de las conexiones de la red ferroviaria española con la red portuaria?	5,2	SF
2.5. ¿Cómo valora la situación de las conexiones de la red ferroviaria española con modos de movilidad urbana?	6,3	SF A
2.6. ¿Cómo considera la cobertura del territorio de la red ferroviaria?	7,1	B
2.7. ¿Cómo valora la información al usuario en los incidentes que se producen en la red ferroviaria?	4,8	INS
Evaluación de las prestaciones por los expertos	6,2	SF A

- Es necesario desarrollar una gestión adecuada para superar la diferencia que hay entre los buenos servicios ferroviarios prestados en los grandes núcleos de población y los insuficientes servicios de las ciudades más pequeñas.
- La información de las incidencias que afectan a la regularidad al usuario no siempre se produce a tiempo y son insuficientes.
- Las líneas de grandes prestaciones prestan un buen servicio en condiciones de fiabilidad, seguridad y confort adecuadas. Sin embargo, las líneas convencionales requieren modernización, para alcanzar prestaciones satisfactorias.
- Es necesario mejorar las conexiones intermodales a los puertos y, en particular, las ferroviarias. En general, las estaciones ferroviarias requieren mejoras en los aparcamientos de vehículos y reducir las tarifas.

Financiación

Indicadores:
Expertos:

¿Qué inversión se destina a la financiación del sector de obra pública?, ¿Qué cantidad se aplica a la creación de la infraestructura? ¿Y a la operación y mantenimiento?

	Calificación		
Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)	España	3,4	INS
Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)	Alemania	4,5	INS
Inversión en FC/km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)	Francia	7,0	B
Inversión de FC/Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)	Reino Unido	9,3	EX
Inversión de FC/Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)	Italia	4,8	INS
Inversión de FC/Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km)	EE. UU.	2,6	M INS
Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre	México	3,4	INS
	Chile		
	Marruecos		
	Egipto		
	Japón	7,8	B
	China	5,4	SF
	India	2,6	M INS
	Taiwan		

Evaluación y comentarios de los expertos

3.1. ¿Considera suficiente la inversión actual la red ferroviaria de altas prestaciones?	7,4	B
3.2. ¿Considera suficiente la inversión actual la red ferroviaria convencional?	5,5	SF
3.3. ¿Cómo considera que se está gestionando la inversión en la red ferroviaria?	6,1	SF A
3.4. ¿Cómo considera la actual participación de la inversión privada en la red ferroviaria?	5,1	SF
Evaluación de la financiación por los expertos	6,0	SF A

En la inversión en ferrocarriles en % del PIB, el valor medio de los países analizados es de 0,34%; con un máximo de 1,13% alcanzado en el año 2015 por China. España tiene un valor muy bajo (0,18% del PIB). Japón e India presentan ratios elevados (0,38% y 0,4%). En los países europeos, Reino Unido (0,53%) y Francia (0,48%) son los que más invierten. Se observa una situación insuficiente de España, al situarse entre los países que menor porcentaje del PIB destina. La escasa inversión en ferrocarriles y su falta de estabilidad se traduce, a medio y largo plazo, en un grave deterioro del valor patrimonial de la infraestructura. Las necesidades de financiación aumentarán exponencialmente si se mantienen las bajas inversiones.

- En los últimos años, la inversión ha sido elevada en la alta velocidad y muy escasa en las líneas convencionales. Han primado los criterios políticos y territoriales sobre los criterios de demanda real y económicos. La extensión de la red de altas prestaciones se debe realizar de forma equilibrada, atendiendo a la rentabilidad económica y social.
- Algunos expertos opinan que la participación de la inversión privada puede mejorar la red ferroviaria. Para ello, es necesario cambiar los procesos de licitación y ejecución de las obras.
- Los ferrocarriles requieren una adecuada planificación, para finalizar las líneas de altas prestaciones en construcción antes de iniciar nuevas infraestructuras. También es necesario planificar inversiones adecuadas en las líneas convencionales para mejorar el servicio y las prestaciones.

Adaptación al futuro y sostenibilidad

Indicadores:
Expertos:

¿Está preparada la capacidad y las prestaciones del sector de la obra pública para atender las expectativas y demandas futuras? ¿Se consideran adecuados los recursos y la inversión para cubrir las necesidades futuras del sector? ¿Cómo se están aplicando las acciones que proporcionan sostenibilidad medioambiental? ¿Se aplican medidas activas para cumplir los objetivos establecidos para descarbonizar la obra pública y el transporte?

	Calificación		
Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC	España	5,8	SF
Pasos a Nivel / Líneas FC	Alemania	6,6	SF A
% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (FC, Carretera, avión)	Francia	6,9	SF A
% t-km FC / t-km (FC, Carretera, fluvial, marítimo, tubería)	Reino Unido	6,5	SF A
Emisiones CO2 del FFCC/ Líneas FC	Italia	6,5	SF A
Líneas electrificadas / Km Líneas FC	EE. UU.	4,6	INS
% Energía renovable en transporte/Energía consumida	México	3,8	INS
Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)	Chile	1,1	M INS
	Marruecos	7,8	B
	Egipto	1,1	M INS
	Japón	5,5	SF
	China	7,2	B
	India	3,7	INS
	Taiwan		

Evaluación y comentarios de los expertos

4.1. ¿Considera que los planes de expansión de la red ferroviaria tienen en cuenta la adaptación a las demandas de los usuarios?	6,7	SF A
4.2. ¿Cómo valora la estrategia de oferta de servicios privados de transporte por ferrocarril?	6,7	SF A
4.3. ¿Cómo considera la adaptación de la red ferroviaria a los efectos del cambio climático?	6,9	SF A
4.4. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la red ferroviaria?	6,8	SF A
4.5. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en el material rodante?	6,9	SF A
4.6. ¿Cómo valora los programas de adaptación de la infraestructura ferroviaria a las nuevas tecnologías y a la información a los usuarios?	6,6	SF A
4.7. ¿Considera adecuadas las medidas que se adoptan para reducir el impacto ambiental y el tratamiento de los residuos?	5,9	SF
Evaluación de la adaptación al futuro y sostenibilidad por los expertos	6,6	SF A

La preparación de la infraestructura para las demandas futuras está relacionada: con la relación entre las líneas de velocidad alta y las líneas totales; con la supresión de los pasos a nivel; con los porcentajes del tráfico de personas y mercancías en relación con el total del tráfico en los modos de transportes terrestres y las líneas electrificadas. Las ratios relacionadas con los pasajeros-km recorridos en ferrocarril con relación a los pasajeros-km recorridos por el conjunto de los modos de transporte terrestres, indica el uso que se hace del ferrocarril. Los valores son muy variables: desde el mínimo que tiene España (3,87%), hasta el máximo que presenta EE. UU. (36,8%) y China (20,8%). Es bien conocido que el transporte ferroviario de mercancías y pasajeros en España es muy reducido, a pesar de la extensión de la red de alta velocidad. En este sentido, España tiene un reto importante para elevar estos porcentajes en los próximos años y homologarnos con los países de nuestro entorno.

- Es necesario tener en cuenta estudios de demanda multidisciplinares que considere múltiples factores y la Interoperatividad con otros modos de transporte, así como la opinión de los usuarios.

- El ferrocarril es el medio de transporte terrestre más eficiente, por lo que se debe fomentarse su uso de forma equilibrada en el territorio, primando siempre intereses técnicos sobre los políticos.
- La descarbonización del sector pasa por la eliminación progresiva del uso de combustibles fósiles e implantar nuevos sistemas de energía más limpia para los trenes. También se debe incidir en la entrada de operadores privados que permitirán mejorar la competencia y la eficiencia en las gestiones de las redes.

Operación y mantenimiento

Indicadores:
Expertos:

¿Se está operando y manteniendo la obra pública de acuerdo con sus necesidades? ¿Se está invirtiendo lo necesario para asegurar una conservación y mantenimiento adecuada?

Inversión en O&P / PIB nacional
Inversión en O&P / habitantes
Inversión en O&P / km líneas FC
Inversión en O&P / Inversión total en FC
Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)
Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)
Gasto operativo / Nº estaciones (€)
Gasto operativo / km líneas de FC (€)
Gasto operativo / Población (€)
Gasto operativo / Millón t-km (€)

	Calificación	
España	3,4	INS
Alemania	9,2	EX
Francia	5,4	SF
Reino Unido	6,2	SF A
Italia	6,4	SF A
EE. UU.	4,0	INS
México		
Chile		
Marruecos		
Egipto		
Japón	9,7	EX
China	2,3	M INS
India	4,5	INS
Taiwan		

Gasto operativo / Millón t-km (€). La inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura. Las necesidades de inversión para la operación, conservación y mantenimiento están relacionadas con el estado de la infraestructura y las necesidades de adaptación a los nuevos requisitos, tanto técnicos como funcionales. Se debate entre expertos la inversión que sería necesaria para una conservación adecuada. Aunque no existe un consenso generalizado, se considera que la inversión necesaria de conservación habría que situarla entre el 2% y el 4% del valor patrimonial, en función del estado de la infraestructura.

Evaluación y comentarios de los expertos

5.1. ¿Cómo valora la inversión en conservación y mantenimiento de la red ferroviaria?	5,8	SF
5.2. ¿Considera que los medios aplicados a la operación, conservación y mantenimiento de la red ferroviaria son los adecuados para atender las demandas de los usuarios?	5,9	SF
5.3. ¿Cómo valora el estado de conservación y mantenimiento de las vías de la red convencional?	5,1	SF
5.4. ¿Cómo valora las medidas que se adoptan con relación a la vialidad invernal y a las incidencias que se producen en la red ferroviaria?	6,4	SF A
Evaluación de la operación y mantenimiento por los expertos	5,8	SF

En términos generales, la conservación ordinaria está bien dimensionada, aunque falta gestionar mejor e invertir más en la conservación extraordinaria, particularmente en la red ferroviaria de titularidad autonómica.

Es necesario cambiar el modelo de conservación de los ferrocarriles, que incluyan indicadores que permitan evaluar la situación.

Seguridad

Indicadores:
Expertos:

¿Es seguro el sector de obra pública para los usuarios? ¿Se implantan medidas efectivas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?

Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC
Nº víctimas mortales / Millón de Población
Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
Nº Accidentes / 100 km Líneas FC

	Calificación	
España	7,9	B
Alemania	3,9	INS
Francia	7,6	B
Reino Unido	9,3	EX
Italia	7,1	B
EE. UU.	8,6	M B
México		
Chile		
Marruecos		
Egipto		
Japón		
China		
India		
Taiwan		

El indicador "Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC" presenta una media de 0,21 Víctimas mortales, con variaciones entre los países; desde un mínimo de 0,002 que presenta EE. UU. hasta un máximo de 0,354 que presenta Alemania. España tiene 0,141 una cifra que se encuentra en la banda intermedia de los países. El segundo subindicador analizado "Nº víctimas mortales / Millón de Población" presenta unos valores que están en sintonía con el primer indicador; destaca Alemania (1,637) y el dato más bajo lo presenta Reino Unido (0,329). España está cerca del valor más bajo (0,488). El indicador "Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)" tiene un valor medio de 0,075, con un máximo de 0,133 (Alemania) y un mínimo de 0,009 (EE. UU.). España está cerca del valor medio (0,08).

Evaluación y comentarios de los expertos

6.1. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la actualidad para prevenir la siniestralidad en la red ferroviaria?	7,0	B
6.2. ¿Cómo valora el nivel de siniestralidad que se produce en la red de ferrocarril convencional?	7,7	B
6.3. ¿Cómo valora el equipamiento de la red ferroviaria convencional para prevenir o reducir los efectos de los accidentes?	7,4	B
6.4. ¿Cómo considera las medidas adoptadas para reducir en el futuro la siniestralidad en la red ferroviaria convencional?	7,1	B
6.5. ¿Cómo valora la inversión que se realiza relativa a la seguridad de la red ferroviaria convencional para prevenir o reducir los efectos los accidentes?	6,5	SF A
Evaluación de la seguridad por los expertos	7,1	B

Los sistemas instalados de ITS son insuficientes, así como la vigilancia de tráfico para impedir la conducción temeraria. En seguridad, la toma de referencia exclusiva por el número de fallecidos debe ampliarse para considerar también el número de accidentes y sus causas, de esta forma se mejorará la siniestralidad a través de la mejora en la seguridad pasiva de los vehículos y la infraestructura. Es conveniente priorizar las actuaciones de bajo coste, que reportan un gran retorno de la inversión por la reducción de la siniestralidad. Hay que atender a las necesidades de movilidad de los usuarios vulnerables. El equipamiento de la red convencional debe mejorarse.

• Resiliencia

Indicadores:
Expertos:

Quando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada la obra pública para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?

Nº de estaciones / líneas FC
Nº de nodos / nº de estaciones
Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras
km de AV/ Superficie país (km2)
Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)

Calificación

España	6,3	SFA
Alemania	7,7	B
Francia	5,7	SF
Reino Unido	6,5	SFA
Italia	7,2	B
EE. UU.	4,5	INS
México	3,1	INS
Chile	1,2	MINS
Marruecos	1,4	MINS
Egipto	4,2	INS
Japón	9,5	EX
China	3,7	INS
India	4,2	INS
Taiwan	6,4	SFA

Para analizar la resiliencia se debería disponer de datos relativos a las características técnicas del diseño de los ferrocarriles. Al no ser posible obtener todos estos datos del conjunto de los ferrocarriles (que sería un trabajo muy laborioso), se ha optado por tomar en consideración indicadores que, de una forma indirecta, pueden suministrar alguna indicación sobre la resiliencia de la red ferroviaria.

• Evaluación y comentarios de los expertos

7.1. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria para recuperar, en un tiempo razonable, el estado de servicio inicial cuando se producen situaciones adversas?	7,2	B
7.2. ¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura ferroviaria de la red convencional ante incidentes naturales o provocados?	6,2	SFA
7.3. ¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura ferroviaria de la red de alta velocidad ante incidentes naturales o provocados?	7,5	B
7.4. ¿Cómo valora las alternativas existentes a la red ferroviaria en España cuando se produce un corte en el servicio?	6,0	SFA
7.5. ¿Cómo valora los planes de contingencia que se aplican en la red ferroviaria para prevenir la infraestructura ante?	7,0	B

Evaluación de la resiliencia por los expertos **6,8 SFA**

implantada, el ferrocarril no presenta buena elasticidad en las respuestas a las posibles contingencias. La movilización de recursos ante contingencias debe incrementarse.

Existen aplicaciones informáticas y sistemas de detección y comunicación que deben ser implantados en las redes para la prevención y notificación de posibles contingencias. No obstante, no se puede eliminar ni limitar la participación de los maquinistas en la prevención.

- Las medidas implantadas para mejorar la resiliencia en las redes de alta velocidad son buenas, pero en las convencionales suelen ser escasas.

- La prevención de contingencias climáticas o provocadas por catástrofes naturales no está suficientemente

• Ingeniería e Innovación

Indicadores:
Expertos:

¿Se consideran adecuados los recursos destinados a la ingeniería en el diseño, construcción, conservación, gestión y operación del sector de obra pública? ¿Es adecuada la inversión en innovación? ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública? ¿Se está avanzando en la digitalización, monitorización y sensorización durante el ciclo completo de las obras públicas? ¿Es adecuada la información a los usuarios?

Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)
Índice de innovación. ND Gain Index
% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D
Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población
% del PIB destinado a gasto en investigación básica
Nº total de person al en I+D por cada 1.000 empleados
% del PIB de Financiación privada destinada a I+D
% del PIB de Financiación pública destinada a I+D
Número de patentes del Transporte ferroviario/Mill. habitantes
Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. GCI (WEF)
Digitalización. Índice de las Infraestructuras de TIC's. (ND Index)
Digitalización. % de personas que usan internet
Ingeniería. Transparencia regulatoria (OCDE)
Ingeniería. Barreras a la competencia (OCDE)
Ingeniería. Restricciones al movimiento (OCDE)
Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero

Calificación

España	5,9	SF
Alemania	8,5	MB
Francia	8,2	MB
Reino Unido	7,1	B
Italia	5,7	SF
EE. UU.	9,1	EX
México	3,7	INS
Chile	3,6	INS
Marruecos	3,7	INS
Egipto	2,4	MINS
Japón	8,6	MB
China	6,6	SFA
India	4,2	INS
Taiwan	2,8	MINS

Para analizar por indicadores el estado de la innovación se ha optado por considerar el estado de la I+D+i en los distintos países de forma global, asumiendo estos datos para analizar el estado de los ferrocarriles. Para ello, se han seleccionado la base de datos y los indicadores contenidos en el informe: Main Science and Technology Indicators, Volume 2021, publicado en 2022 por la OCDE. La evaluación global del criterio Ingeniería e innovación por indicadores otorga

las mejores calificaciones a EE. UU. (9,1), Japón (8,6), seguido de Alemania (8,5), Francia (8,2). España obtiene una calificación de 5,9, por debajo de China (6,6).

• Evaluación y comentarios de los expertos

8.1. ¿Considera que la inversión en la ingeniería de diseño, construcción, gestión y conservación de la red es adecuada?	6,4	SFA
8.2. ¿Cómo valora los conocimientos y la actitud técnica de los ingenieros ferroviarios actuales?	7,8	B
8.3. ¿Considera adecuados y ajustados a las nuevas tecnologías los conocimientos impartidos en las universidades a los ingenieros?	6,0	SFA
8.4. ¿Cómo valora la utilización de nuevas técnicas y materiales en la construcción, conservación y mantenimiento de la infraestructura?	7,3	B
8.5. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la licitación pública para favorecer la innovación?	6,1	SFA
8.6. ¿Cómo valora la adaptación de la red ferroviaria convencional a los sistemas de seguridad más recientes?	7,1	B
8.7. ¿Cómo valora la investigación, desarrollo e innovación que se está desarrollando en España con relación a la red ferroviaria?	6,7	SFA
8.8. ¿Cómo valora la tecnología actual que se está aplicando en la red?	7,5	B
8.9. ¿Cómo considera el avance en la digitalización y monitorización del comportamiento de los elementos de la red ferroviaria?	7,1	B

Evaluación de la ingeniería e innovación por los expertos **6,9 SFA**

- En España existe un gran valor humano y profesional en el campo ferroviario que hay que conservar y fomentar.
- La investigación que se está llevando a cabo por los ingenieros ferroviarios españoles es adecuada. La digitalización de los proyectos ferroviarios es esencial para la mejora de todo el proceso. Invertir en digitalización, como en BIM, debería ser una prioridad.
- Se requiere mejorar la inversión en nuevos sistemas de comunicación de ayuda a la conducción y bloqueos ferroviarios.
- Es necesario desarrollar las infraestructuras ferroviarias de forma equilibrada en el conjunto del territorio español, atendiendo a múltiples criterios y no exclusivamente a los relacionados con la política



**Asociación
Camino**s



www.asociacioncaminos.es