

Comunicación 1/2024, de 12 de marzo, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, sobre la supervisión de los cánones por utilización de las líneas ferroviarias integrantes de la red ferroviaria de interés general

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. HABILITACIÓN COMPETENCIAL.....	3
3. MARCO REGULATORIO	4
3.1. Marco europeo.....	4
3.2. Marco nacional	7
4. CONSIDERACIONES PREVIAS	8
4.1. Servicios ferroviarios.....	8
4.2. Evolución de los cánones ferroviarios	13
4.3. Financiación de los administradores de infraestructuras.....	20
4.3.1. Instrumentos de planificación y financiación de las infraestructuras	20
4.3.2. Situación de los administradores de infraestructuras	22
5. COSTE DIRECTAMENTE IMPUTABLE AL SERVICIO FERROVIARIO ..	25
5.1. Regulación.....	25
5.2. Comparativa internacional.....	27
5.3. Metodología aplicada por ADIF y ADIF AV	31
5.4. Modelo de determinación del coste directo de la CNMC.....	34
5.5. Supervisión del coste directo.....	37
6. ADICIÓN AL CANON POR UTILIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	40
6.1. Regulación.....	40
6.2. Comparativa internacional.....	41
6.3. Determinación del recargo por parte de ADIF y ADIF AV	44
6.4. Supervisión de los recargos.....	45
6.4.1. Control de legalidad	45
6.4.2. Elementos que deberán contener las propuestas de recargo	47
7. procedimiento de consultas	49

8. PRIMER AJUSTE DE LOS CÁNONES FERROVIARIOS.....	50
9. CONCLUSIONES	52
ANEXO I. Modelización econométrica del coste de mantenimiento	56
A. Planteamiento del modelo econométrico	56
B. Tratamiento de los datos: ajustes sobre la información contable y de tráfico	57
C. Definición de las variables del modelo	59
D. Selección de modelos aplicables	61
E. Robustez del modelo.....	65
F. Estimación de las elasticidades y cómputo del coste marginal	76
G. Supervisión del coste directo en el ejercicio de referencia	78
H. Resultados obtenidos	79
ANEXO II. OPERADOR EFICIENTE MEDIO.....	81

1. INTRODUCCIÓN

1. Los cánones ferroviarios se componen principalmente de dos partes: el canon propiamente dicho, que debe reflejar los costes directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario, y el recargo, que puede añadirse cuando el mercado pueda aceptarlo, para recuperar el resto de los costes asumidos por los administradores de infraestructuras susceptibles de ser recuperados mediante los cánones.
2. De acuerdo con la regulación vigente, el administrador de infraestructuras debe demostrar de forma objetiva que los costes asignados a los cánones ferroviarios son directamente imputables al servicio ferroviario, esto es, variables con el tráfico ferroviario. Para establecer el recargo, debe demostrar que el mercado lo puede aceptar, que no excluye de la utilización de las infraestructuras a segmentos que podrían pagar al menos el coste directo, que respeta los aumentos de productividad conseguidos por las empresas ferroviarias y que la competitividad del modo ferroviario está garantizada.
3. La Ley 26/2022, de 19 de diciembre, por la que se modifica la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario desvinculó la determinación de los cánones ferroviarios de la Ley de Presupuestos Generales del Estado, dictando que se aprobarán mediante un Reglamento de los administradores de infraestructuras.
4. La Ley 26/2022, de 19 de diciembre, también modificó la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

(en adelante, LCNMC), insistiendo en las competencias de esta Comisión, como regulador independiente, en la supervisión de los cánones ferroviarios. Además, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (en adelante, TJUE) y la Audiencia Nacional han confirmado el papel del regulador sectorial en el control de legalidad del sistema, y de la cuantía y estructura de los cánones ferroviarios.

5. La determinación de los costes directos y del recargo requiere de un profundo conocimiento de los costes del administrador de infraestructuras y de la demanda de los servicios ferroviarios para, a partir de una serie de cálculos económicos complejos, discriminar los costes que son variables con el tráfico, y asegurar que los recargos pueden ser asumidos por los segmentos de mercado.
6. Las empresas ferroviarias deben invertir a largo plazo, por lo que el sistema de cánones debe ser predecible, por lo que es necesario establecer una metodología estable que evite incertidumbres sobre su evolución.
7. El artículo 100.4 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario (en adelante, Ley del Sector Ferroviario) prevé que el programa de actividad de los administradores de infraestructuras contenga una previsión de las actualizaciones de los cánones durante su periodo de vigencia. Por ello, es necesario establecer una metodología de cálculo de los costes directos y determinación del recargo para periodos multianuales.
8. El análisis de la legalidad que debe realizar esta Comisión resulta especialmente relevante en el nuevo marco de aprobación de los cánones ferroviarios establecido por la Ley 26/2022, de 19 de diciembre. Dadas las competencias de la CNMC de supervisión de los cánones ferroviarios, la presente Comunicación tiene por objeto dar transparencia a los principios que guiarán su actuación en el análisis de la legalidad de los cánones y recargos regulados en los artículos 96.4 y 97.5.3º de la Ley del Sector Ferroviario, propuestos por el administrador de infraestructuras.

2. HABILITACIÓN COMPETENCIAL

9. Según el artículo 11.1. de la LCNMC, esta Comisión “*ejercerá, bien por iniciativa propia, bien a solicitud de las autoridades competentes o partes interesadas, las siguientes funciones: i) Velar por que los cánones y los precios privados establecidos por el administrador de infraestructuras cumplan lo dispuesto por el Derecho de la Unión Europea, la legislación del sector ferroviario y su normativa de desarrollo y por que no sean discriminatorios*”.

10. El artículo 11.2. de la LCNMC señala que la CNMC supervisará y controlará, por iniciativa propia, las actividades de los administradores de infraestructuras en relación, entre otros asuntos, con:
 - “b) el sistema, la cuantía o estructura de cánones, tarifas y precios por utilización de infraestructuras y servicios.*
 - d) el proceso de consulta previo a la fijación de los cánones y tarifas entre empresas ferroviarias o candidatos y los administradores de infraestructuras e intervenir cuando prevea que el resultado de dicho proceso puede contravenir las disposiciones vigentes”*
11. Para llevar a cabo la supervisión en relación con esta materia, el artículo 11.1.h) de la LCNMC habilita a esta Comisión a *“[c]omprobar el cumplimiento de las disposiciones contables aplicables y las disposiciones sobre transparencia financiera establecidas en los apartados 3 y 4 del artículo 21 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, en el marco de la normativa ferroviaria, para lo cual podrá realizar o encargar la realización de auditorías a los administradores de infraestructuras, a los explotadores de instalaciones de servicio y, en su caso, a las empresas ferroviarias”*.
12. El artículo 11.3 de la LCNMC habilita a esta Comisión a adoptar *“por iniciativa propia, cuando corresponda, las medidas adecuadas para corregir discriminaciones en perjuicio de los candidatos, distorsiones del mercado y otras situaciones indeseables en estos mercados, en particular respecto a lo dispuesto en los números 1.º a 9.º del apartado 1.f) del artículo 12”*. El punto 3º del señalado artículo 12.1.f) se refiere a la cuantía, estructura y aplicación de los cánones ferroviarios.
13. Por lo tanto, la CNMC es competente para supervisar y tomar medidas relativas a los cánones ferroviarios.
14. El artículo 30.3 de la LCNMC establece que esta Comisión *“podrá dictar comunicaciones que aclaren los principios que guían su actuación”*.

3. MARCO REGULATORIO

3.1. Marco europeo

15. El artículo 4 de la Directiva 2012/34/UE de 21 de noviembre de 2012 por la que se establece un espacio ferroviario europeo único (en adelante, Directiva RECAST) establece que *“respetando el marco y las normas específicas establecidas por los Estados miembros en materia de cánones y de adjudicación, el administrador de infraestructuras será responsable de su gestión,*

administración y control interno”. El artículo 7 de la misma Directiva exige que los administradores de infraestructuras sean independientes en lo que a sus funciones esenciales se refiere: adjudicación de capacidad y determinación de los cánones ferroviarios. El objetivo final de esta independencia es que los administradores de infraestructuras utilicen los cánones como herramienta de gestión para comercializar la capacidad y optimizar su uso (artículo 26).

16. Según el artículo 56 de la Directiva RECAST, el organismo regulador supervisará los cánones ferroviarios de oficio o de parte, y velará por que estos cumplan lo dispuesto en el capítulo IV, sección 2 de la Directiva 2012/34/UE, y no sean discriminatorios.
17. El TJUE se ha pronunciado en diferentes ocasiones sobre el papel del organismo regulador en la supervisión de los cánones ferroviarios:
 - La Sentencia de 9 de noviembre de 2017 (caso C-489/15)¹ concluía que *“la devolución de cánones mediante la aplicación de normas de Derecho civil sólo puede admitirse en el supuesto de que, de conformidad con el Derecho nacional, el carácter ilícito del canon atendiendo a la normativa de acceso a las infraestructuras ferroviarias haya sido comprobado previamente por el organismo regulador o por un órgano jurisdiccional que haya revisado la decisión del citado organismo (...)”* (párrafo 97, el subrayado es añadido).
 - La Sentencia de 9 de septiembre de 2021 (caso C-144/20)² confirmó las competencias del organismo regulador para tomar decisiones vinculantes relativas a infracciones de las disposiciones de la sección 2 del capítulo IV de la Directiva 2012/34 o en la violación del principio de no discriminación. Esta sentencia, además, confirma que esta competencia puede ejercerse de oficio y faculta al regulador para indicar al administrador de infraestructuras qué modificaciones debe introducir en el sistema de cánones para corregir la incompatibilidad con la normativa párrafos 38 y 45):

“1) El artículo 56 de la Directiva 2012/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de noviembre de 2012, por la que se establece un espacio ferroviario europeo único, debe interpretarse en el sentido de que confiere al organismo regulador la facultad de adoptar, por iniciativa propia, una decisión que conmine a la empresa que desempeña las funciones esenciales del administrador de infraestructuras ferroviarias previstas en el artículo 7, apartado 1, de dicha Directiva a introducir determinadas modificaciones en el sistema

¹ STJUE de 9 de noviembre de 2017. ECLI:EU:C:2017:834

² STJUE de 9 de septiembre de 2021. ECLI:EU:C:2021:717

de cánones de la infraestructura, aun cuando no conciernan a la discriminación en perjuicio de los candidatos.

2) El artículo 56 de la Directiva 2012/34 debe interpretarse en el sentido de que las condiciones que el organismo regulador está facultado para conminar a la empresa que desempeña las funciones esenciales del administrador de infraestructuras ferroviarias a incluir en un sistema de cánones deben venir motivadas por la infracción de la Directiva 2012/34 y limitarse a subsanar situaciones de incompatibilidad, y no pueden conllevar apreciaciones de oportunidad por parte de ese organismo que menoscaben el margen de actuación de dicho administrador.”

- En esta misma línea, la Sentencia de 27 de octubre de 2022 (Caso C-721/20)³ señala lo siguiente:

“79 Por lo tanto, para preservar la plena eficacia del artículo 102 TFUE y, en particular, para garantizar a los candidatos una protección eficaz contra las consecuencias perjudiciales de una infracción del Derecho de la competencia, la competencia exclusiva conferida al organismo regulador en el artículo 30 de la Directiva 2001/14 no impide a los tribunales nacionales competentes conocer de las solicitudes de reembolso de cánones por utilización de infraestructuras supuestamente recaudados en exceso basadas en el artículo 102 TFUE.

80 Sin embargo, esta última disposición no se opone en absoluto, habida cuenta de los imperativos de gestión coherente de la red ferroviaria recordados, en particular, en los apartados 57 a 66 de la presente sentencia, a que se preserve, sin perjuicio de las consideraciones que siguen, la competencia exclusiva del organismo regulador para conocer de todos los aspectos de los litigios que se le sometan con arreglo al artículo 30, apartado 2, de la Directiva 2001/14.

81 Por lo tanto, cuando una empresa ferroviaria pretenda obtener, sobre la base del artículo 102 TFUE, el reembolso de cánones por utilización de infraestructuras supuestamente recaudados en exceso, debe plantear la cuestión de su legalidad ante el organismo regulador nacional previamente a la presentación de cualquier recurso ante los tribunales nacionales competentes.”

18. En definitiva, la interpretación del TJUE de la regulación vigente ha confirmado que el organismo regulador puede tomar decisiones vinculantes para las partes en materia de cánones ferroviarios, y que las empresas ferroviarias y candidatos deben recurrir, en primer lugar, al organismo regulador para que se pronuncie sobre la conformidad de los cánones ferroviarios con el marco regulador. Únicamente cuando este haya concluido que los cánones ferroviarios no

³ STJUE de 27 de octubre de 2022. ECLI:EU:C:2022:832

cumplen con el marco regulador, podrán las empresas ferroviarias solicitar su reembolso ante los tribunales⁴.

3.2. Marco nacional

19. El artículo 96.1 de la Ley del Sector Ferroviario, en su redacción original, definió los ingresos que reciben los administradores de infraestructuras por el uso de las infraestructuras ferroviarias y estaciones como *“tasas reguladas que recibirán el nombre de cánones ferroviarios”*. En su artículo 100 se regulaba el procedimiento para su revisión señalándose que:
 - El administrador debía elaborar una memoria económica que justificara su propuesta de modificación de las cuantías de los cánones ferroviarios.
 - Esta propuesta debía ser sometida a consulta de las empresas ferroviarias y a informe de la CNMC.
 - Finalmente, los valores así obtenidos debían incluirse en el anteproyecto de la Ley de Presupuestos Generales del Estado.
20. La Ley 26/2022, de 19 de diciembre, modificó la naturaleza jurídica de los cánones ferroviarios para definirlos como prestaciones patrimoniales de carácter público no tributario, que se aprobarán mediante un “Reglamento” adoptado por el Consejo de Administración de los gestores de infraestructuras, que deberá ser publicado en el BOE e incorporado a la declaración sobre la red.
21. Sobre las competencias de la CNMC, además de la mención en el artículo 100 de que el informe preceptivo debe entenderse sin perjuicio de las competencias en materia de cánones previstas en la LCNMC, se introduce una modificación de dicha Ley *“por la que se atribuye expresamente a la misma la competencia de velar por que los cánones se ajusten a derecho”* (nueva letra i) al artículo 11.1 de la LCNMC).
22. El Real Decreto-ley 23/2018, de 21 de diciembre, transpuso literalmente el artículo 56 de la Directiva 2012/34/UE en la LCNMC, habilitando a esta Comisión a comprobar, a instancia de parte o de oficio el sistema, la cuantía y la estructura de los cánones ferroviarios (artículos 11.2 y 12.1.f de la LCNMC) y tomar las medidas adecuadas para corregir discriminaciones y distorsiones en el mercado (artículo 11.3 de la LCNMC).

⁴ Así como, en su caso, los daños por abuso de posición dominante.

23. Las Sentencias de 19 de septiembre de 2022 de la Audiencia Nacional⁵ confirmaron que las funciones de la CNMC en materia de cánones no se limitan al informe preceptivo previsto en el artículo 100 de la Ley del Sector Ferroviario, sino que la CNMC puede dictar resoluciones vinculantes para supervisar, de acuerdo con el artículo 11.2 de la LCNMC, el sistema, la cuantía y la estructura de los cánones ferroviarios.

4. CONSIDERACIONES PREVIAS

4.1. Servicios ferroviarios

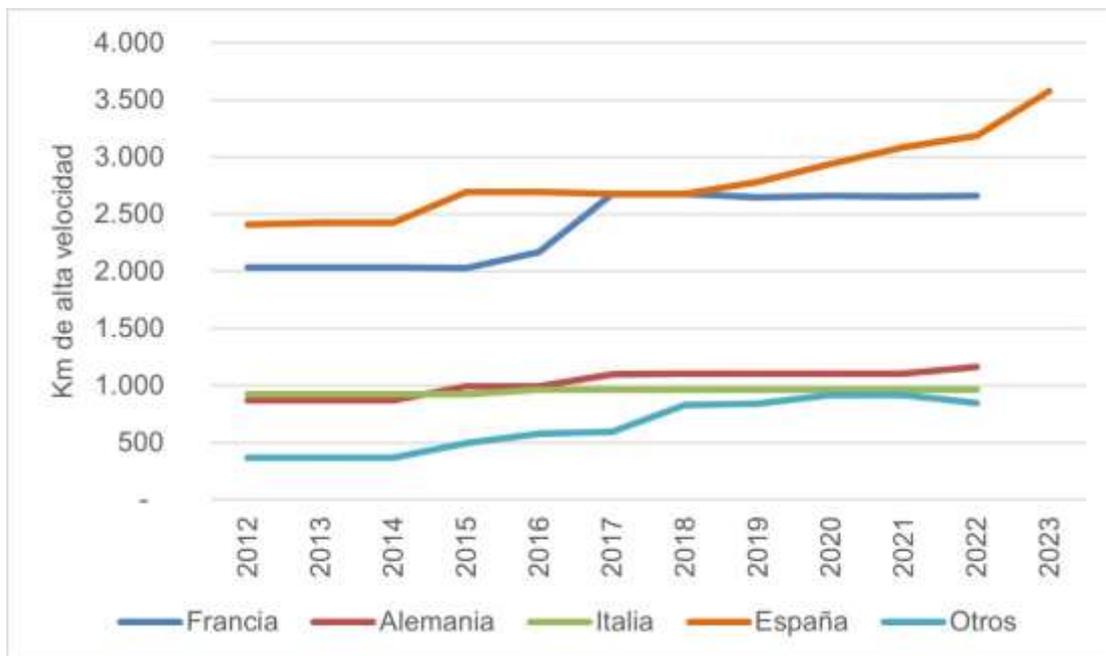
24. España cuenta con una red ferroviaria de 15.615 km, de los que más de 3.500 son de alta velocidad, lo que hace de ella la red de alta velocidad más extensa de la UE. En 2021, la red de alta velocidad española representaba el 35% de los km totales de la UE. En longitud de la red, tras España se situaban Francia, con 2.657 km, y Alemania con 1.104 km. De acuerdo con la Comisión Europea (septiembre de 2023)⁶, entre 2015 y 2020, la red española de alta velocidad es la segunda que más se incrementó, con 485 km adicionales, solo detrás de Francia, con 676 km adicionales. Los incrementos de la red española no recogen las últimas puestas en servicio, como el último tramo de la línea Madrid-Galicia (119 km en diciembre de 2021) o el tramo entre Venta de Baños y Burgos (90 km en julio de 2022).

Gráfico 1. Red de alta velocidad en Europa (km)

⁵ ECLI:ES:AN:2022:4400 y ECLI:ES:AN:2022:4406

⁶ Documento de trabajo acompañando al Octavo informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario, página 30.

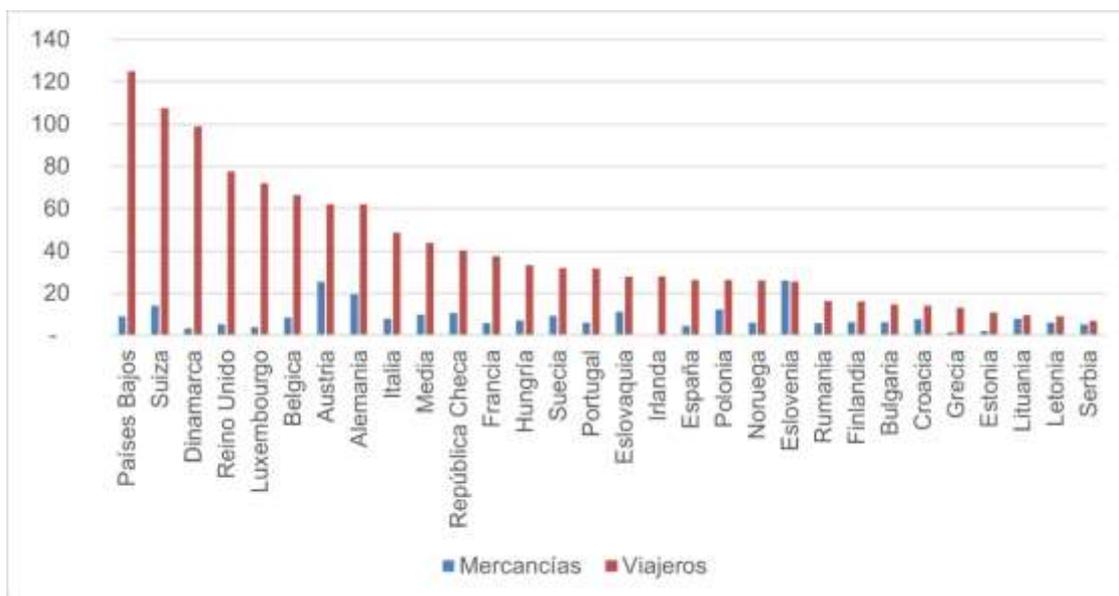
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fdd93148-521e-11ee-9220-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IRG-Rail y la declaración sobre la red de ADIF y ADIF AV.

25. En 2022, el uso de la red española ascendía a 30 trenes al día por km de red (4 de mercancías y 26 de viajeros), por debajo de la media de la UE (54 trenes al día, 10 de mercancías y 44 de viajeros).

Gráfico 2. Ratio de utilización de la red ferroviaria (2022)



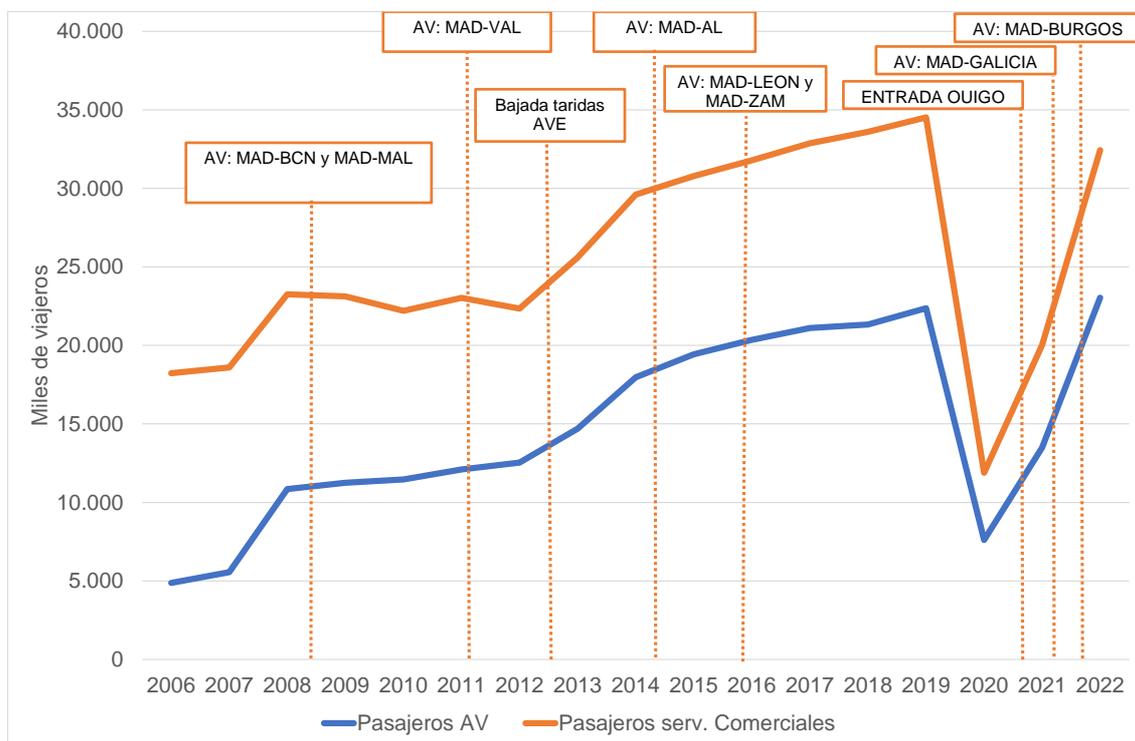
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos, IRG-Rail.

26. Esta menor intensidad relativa de uso es todavía más acusada en la red de alta velocidad. En 2022, mientras que los servicios de alta velocidad alcanzaron en Francia los 119 millones de tren.km y los 61.000 millones de viajeros.km, según el regulador francés⁷, en España, estos mismos servicios fueron de 32,6 millones de tren.km y 11.491 millones de viajeros.km, o 52,8 millones de tren.km y 15.267 millones de viajeros.km si se incluyen los servicios de larga distancia convencional. Aplicando la misma metodología que el IRG-Rail, en la red de alta velocidad española circulan 49 trenes al día por km de red, por más de 122 en Francia (un 60% menos).
27. La evolución del número de viajeros comerciales en España ha estado ligada a la puesta en servicio de nuevas infraestructuras de alta velocidad que han incrementado la demanda de forma sustancial por las mejores prestaciones. Solamente en 2013, cuando RENFE Viajeros redujo sustancialmente los precios de los servicios AVE y se introdujeron nuevas tarifas⁸, se observó un incremento sustancial de la demanda no vinculado a nuevas infraestructuras.

Gráfico 3. Viajeros de los servicios comerciales

⁷ <https://www.autorite-transport.fr/actualites/2022-annee-des-premiers-effets-positifs-de-louverture-a-la-concurrence-pour-les-usagers-du-train/>

⁸ El 8 de febrero de 2013 entró en vigor una nueva política tarifaria de RENFE Viajeros que redujo el precio de los servicios AVE un 11% y se crearon las nuevas tarifas BonoAVE (10 viajes con un descuento del 35%) y las tarifas Promo y Promo+, con descuentos de hasta el 70%.

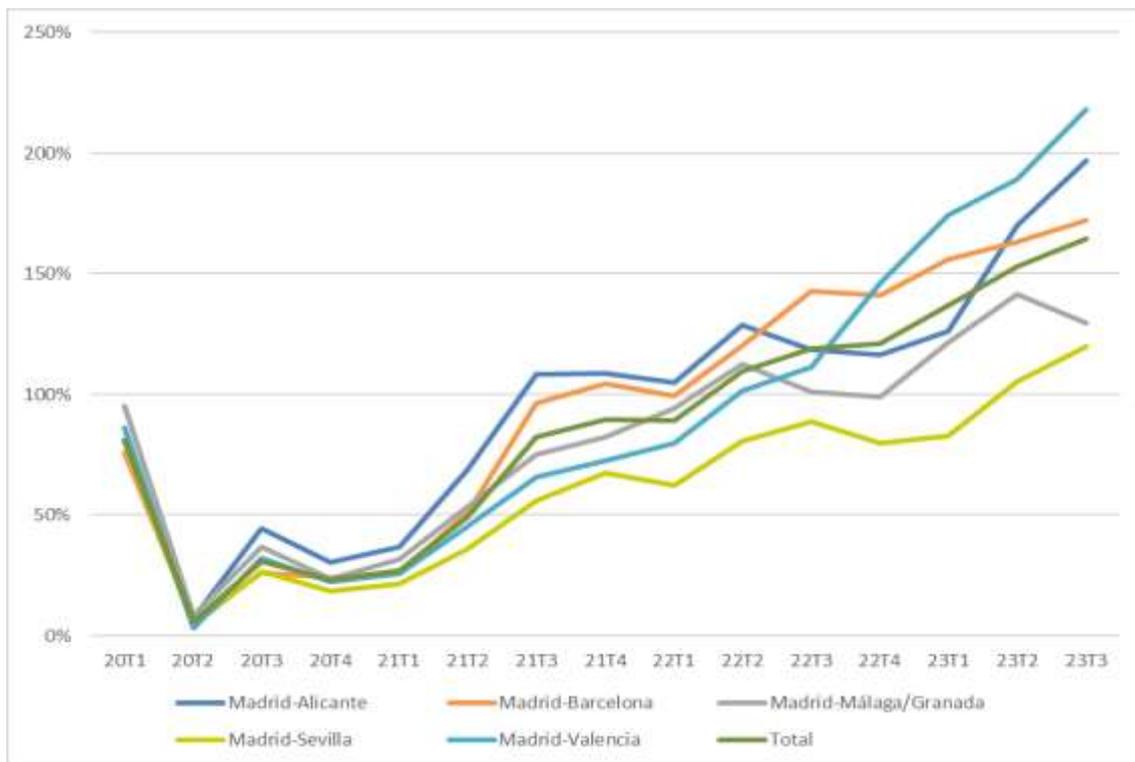


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Observatorio del Ferrocarril y de los Informes Anuales de la CNMC.

28. Desde el 11 de mayo de 2021, momento en que se incorporó competencia en los servicios nacionales de transporte de viajeros, se observa un intenso crecimiento de la demanda con la entrada de nuevos operadores en los diferentes corredores⁹, especialmente en aquellos en los que prestan servicio tres operadores.

Gráfico 4. Número de viajeros en los trayectos con capacidad marco asignada

⁹ OUIGO comenzó a prestar servicio entre Madrid y Barcelona el 11 de mayo de 2021, entre Madrid y Valencia el 7 de octubre de 2022 y entre Madrid y Alicante el 27 de abril de 2023. RENFE lanzó su servicio AVLO entre Madrid y Barcelona el 26 de junio de 2021, en el Madrid-Valencia el 21 de febrero de 2022, en el Madrid-Alicante el 27 de marzo de 2023 y entre Madrid y Sevilla/Málaga el 1 de junio del mismo año. IRYO entró en el corredor Madrid-Barcelona el 25 de noviembre de 2022, en el Madrid-Valencia el 16 de diciembre del mismo año, entre Madrid y Sevilla/Málaga el 30 de marzo de 2023 y entre Madrid y Alicante el 2 de junio del mismo año.

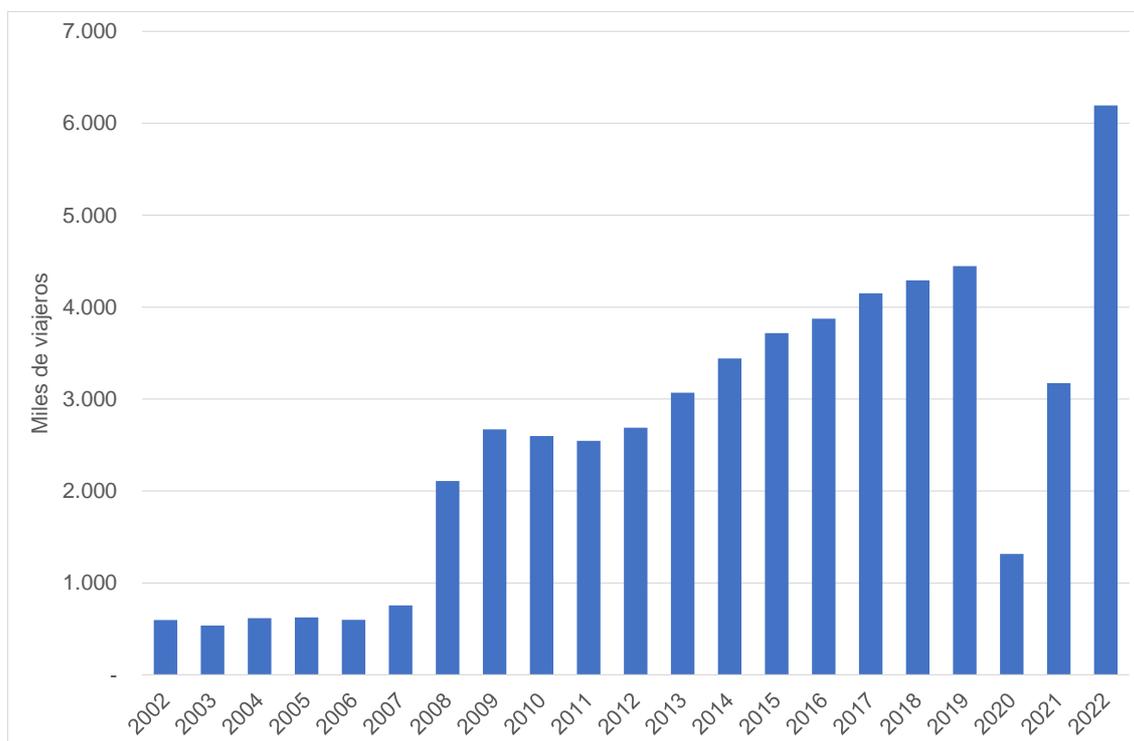


(*) Los porcentajes se calculan con respecto al mismo trimestre de 2019.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos trimestrales de la CNMC.

29. De hecho, analizando la evolución de los viajeros entre Madrid y Barcelona (punto a punto) se observa que la inauguración de la línea de alta velocidad en 2008 incrementó la demanda en 1,35 millones de pasajeros, mientras que la entrada de competencia aumentó esta cifra en casi 1,75 millones desde el máximo tráfico alcanzando en 2019 (4,45 millones).

Gráfico 5. Pasajeros en la ruta Madrid-Barcelona (punto a punto)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Observatorio del Ferrocarril y de los datos trimestrales de la CNMC.

30. En definitiva, la entrada de competencia en los servicios ferroviarios de viajeros en alta velocidad ha supuesto un cambio estructural en su evolución, con incrementos relevantes de la demanda comparables a los observados cuando se mejoraron las infraestructuras a la alta velocidad.

4.2. Evolución de los cánones ferroviarios

31. Las Entidades Públicas Empresariales Administrador de Infraestructuras (en adelante, ADIF) y ADIF-Alta Velocidad (en adelante, ADIF AV) implementaron en 2017, por primera vez, la estructura de cánones prevista en la Ley del Sector Ferroviario de 2015¹⁰.

¹⁰ Hasta ese momento la estructura de cánones ferroviarios derivaba de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del sector ferroviario que diferenciaba entre el canon de acceso (fijo con independencia del uso de la red), de reserva de capacidad (en función de los surcos reservados), de circulación (en función de los surcos efectivamente circulados), y por tráfico (en función de los trenes km circulados). Como se detallará posteriormente, la Ley del Sector Ferroviario de 2015 modificó la estructura de los cánones, igualando su importe a los costes directos, más un recargo para cubrir el resto de los costes cuando el mercado lo pueda aceptar.

32. En las líneas A¹¹, los cánones ferroviarios han permanecido estables¹² y, solamente como consecuencia del impacto de la pandemia en la demanda ferroviaria, se redujeron en 2021¹³ entre un 11,2% en el corredor Madrid-Barcelona y un 22% en el corredor de Levante (ver, a modo de ejemplo, los valores de los cánones para los servicios VL1¹⁴).

Tabla 1. Canon y recargo correspondientes a los servicios VL1 en las líneas A¹⁵

	2017	2018	2019*	2020*	2021	2022	2023
<i>Canon (euros/tren.km)</i>							
Modalidad A	1,9275	1,9275	1,9275	1,9275	1,6767	1,6767	1,6767
Modalidad B	4,7931	4,7931	4,7931	4,7931	3,6414	3,6414	3,6414
Modalidad C	0,8020	0,8020	0,8020	0,8020	0,4865	0,4865	0,4865
<i>Recargo (cent. euro/plaza.km)</i>							
Madrid-Barcelona	1,7611	1,7611	1,7611	1,7611	1,7611	1,7611	1,7611
Madrid-Andalucía	0,8647	0,8647	0,8647	0,8647	0,8647	0,8647	0,8647
Resto líneas A	-	-	-	-	-	-	-

(*) Los importes de los cánones en estos ejercicios propuestos por ADIF y ADIF AV no se implementaron porque no se aprobaron las correspondientes leyes de Presupuestos Generales del Estado.

Fuente: Elaboración propia.

¹¹ Las líneas A son aquellas que permiten circular a una velocidad de al menos 200 km/h en al menos dos tercios de su recorrido. Las líneas no A son las líneas restantes.

¹² ADIF AV propuso incrementar los recargos en 2020 pero la propuesta no entró en vigor porque en ese ejercicio no se aprobó la Ley de Presupuestos Generales del Estado.

¹³ Para 2021 ADIF AV propuso reducir el canon e incrementar el recargo, estableciendo unos importes de 2,2014 céntimos de euro/plaza.km en el corredor Madrid-Barcelona, 1,0809 céntimos de euro/plaza.km en el corredor Madrid-Andalucía y 0,5404 céntimos de euro/plaza.km en el resto de las líneas. La Resolución de la CNMC de 8 de octubre de 2020 concluyó que el mercado no podía aceptar esos incrementos, por lo que ADIF AV debía aplicar los recargos vigentes hasta la fecha. La Ley de Presupuestos Generales del Estado de 2021 primero, y el convenio firmado entre el administrador de infraestructuras y el Ministerios de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana después, prevén una compensación por la diferencia entre los importes señalados anteriormente y los vigentes.

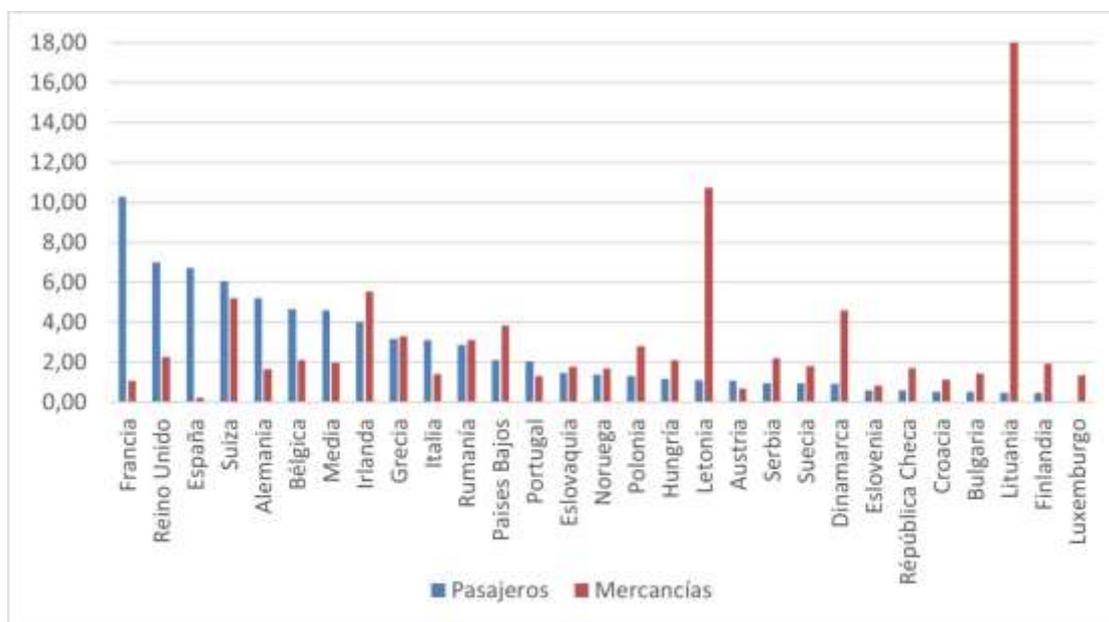
¹⁴ La Ley del Sector Ferroviario en su redacción original definía los siguientes servicios ferroviarios: i) VL1 (servicios de larga distancia, excepto los designados como VL2 y VL3); ii) VL2 (servicios de larga distancia en relaciones transversales con ancho variable); iii) VL3 (servicios de larga distancia en relaciones transversales largas, superiores a los 700 km, y que no tengan origen o destino Madrid); iv) VCM (servicios de viajeros urbanos o suburbanos e interurbanos, con recorridos inferiores a 300 km); v) VOT (trenes y material de viajeros sin pasajeros); y vi) M (servicios de mercancías).

¹⁵ La Ley del Sector Ferroviario diferencia el canon por adjudicación de capacidad (Modalidad A) por el servicio de asignación de capacidad, el canon por utilización de las líneas ferroviarias (Modalidad B) por la acción y efecto de utilizar una línea ferroviaria, y el canon por utilización de las instalaciones de transformación y distribución de la energía eléctrica de tracción (Modalidad C) por la acción y efecto de utilizar las instalaciones de electrificación de una línea ferroviaria.

33. En las líneas no A, ADIF optó en 2017 por renunciar a la subvención que venía recibiendo para cubrir sus costes operativos, fijando los cánones de los servicios VCM (los de los servicios sujetos a obligaciones de servicio público) en el nivel de los costes directos. Además, estableció la adición prevista en el artículo 97.5.2º.b) sobre estos mismos servicios, para cubrir por esta vía la totalidad de los ingresos que hasta entonces percibía a través de los Presupuestos Generales del Estado¹⁶. Posteriormente, para el ejercicio 2018, se incrementaron los cánones de todos los servicios de la red convencional en un 160%, salvo los servicios VCM y de mercancías. Para el ejercicio 2019, ADIF planteó una senda de incrementos de los cánones ferroviarios de 4 años para los servicios de viajeros y de 10 años para los de mercancías, para cubrir totalmente los costes directos. Esta senda no llegó a aplicarse porque no se aprobaron los Presupuestos Generales del Estado para ese ejercicio. Actualmente, el convenio suscrito entre ADIF y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) cubre el déficit entre los cánones vigentes y los costes de administración de la red.
34. Los cánones en España para los servicios de viajeros son los terceros más altos de la UE, solo por detrás de los de Francia y Reino Unido, con un importe de 6,74 euros/tren.km, mientras que los de mercancías son los más bajos, con 0,23 euros/tren.km, seguidos de Austria (0,69 euros/tren.km).

¹⁶ La subvención que hasta ese momento recibía el gestor de infraestructuras fue transferida a RENFE Viajeros para cubrir los costes de los servicios de cercanías y media distancia sujetos a obligaciones de servicio público.

Gráfico 6. Cánones ferroviarios de pasajeros y mercancías (2022)

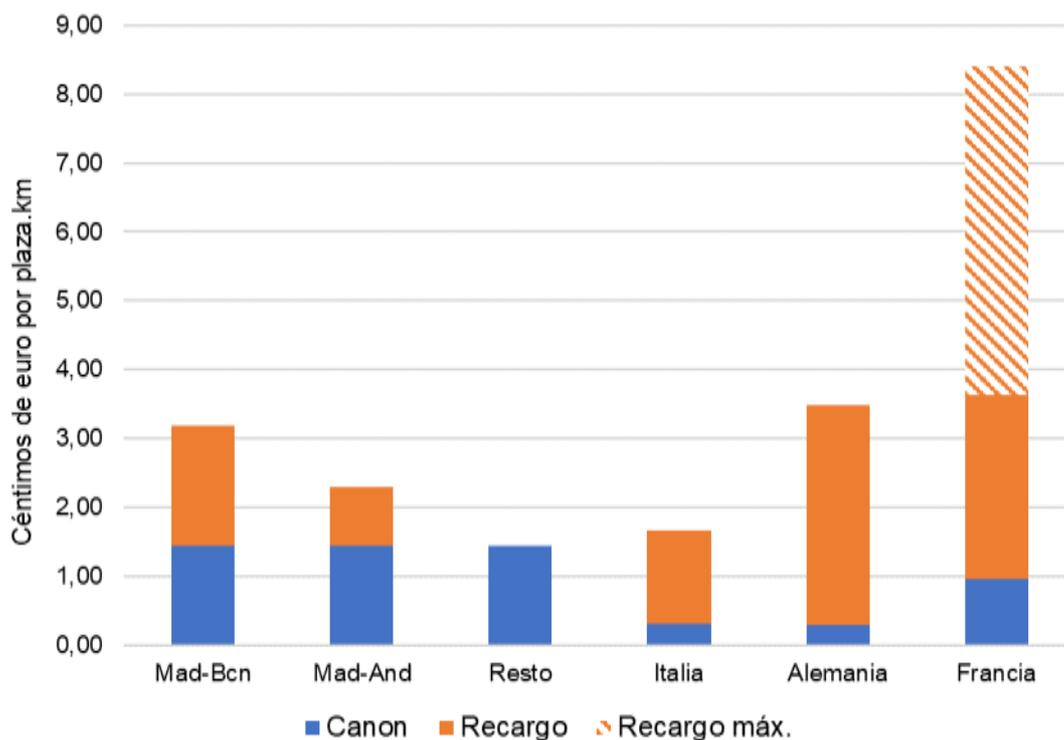


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del, IRG-Rail.

35. El coste directo tiene mucho más peso en los cánones ferroviarios en España que en otros países europeos que cuentan con una red de alta velocidad. Otra particularidad es que los recargos se facturan en España en función de las plazas.km ofertadas, y no en función de los tren.km producidos como en el resto de los países, si bien en algunos casos se establecen importes diferentes para dobles composiciones (Francia) o para trenes que superan un número de plazas o un peso determinado (Italia).
36. Para un tren tipo¹⁷, los cánones ferroviarios en España para los servicios de alta velocidad son similares a los alemanes en el corredor Madrid-Barcelona, significativamente superiores a los italianos en los corredores Madrid-Barcelona y Madrid-Sevilla/Málaga, y similares a los italianos en el resto de las líneas de alta velocidad.

¹⁷ Para la comparativa mostrada en el gráfico se han utilizado las especificaciones técnicas del modelo de tren de la serie 103 de RENFE Viajeros, que es uno de los más utilizados en la red de alta velocidad española, con 404 plazas y 453,3 toneladas de peso.

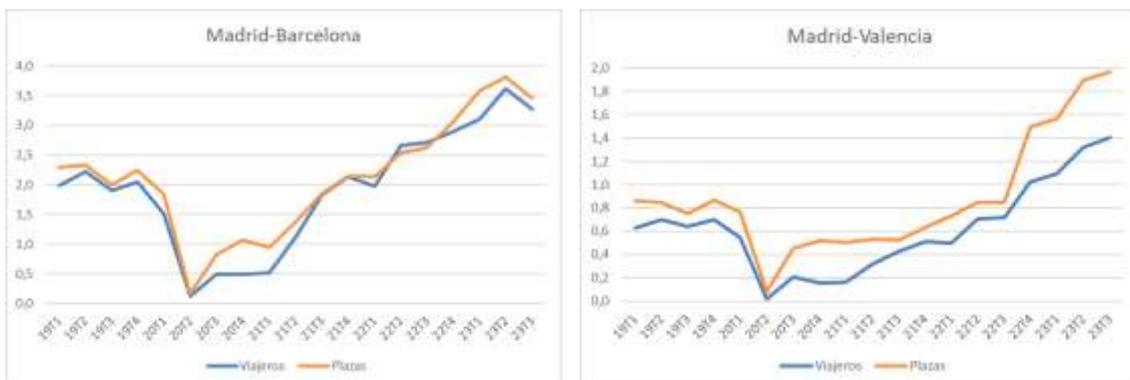
Gráfico 7. Importes vigentes de los cánones por plaza.km aplicados sobre un tren tipo



Fuente: Elaboración propia a partir de las declaraciones sobre la red de los administradores de infraestructuras.

37. Pero en todo caso, el importe de los cánones ferroviarios debe ponerse en relación con las condiciones de mercado. Dado que, según el marco regulatorio, los recargos únicamente pueden incrementar los cánones cuando el mercado puede aceptarlo, ningún ejercicio comparativo puede obviar las características del mercado y de la red de cada país. En primer lugar, el importe del canon en los corredores donde hay un recargo supone una parte sustancial del coste de las empresas ferroviarias. Esta circunstancia provoca que en los trayectos donde no se aplica recargo (como en la ruta Madrid-Valencia), la oferta haya crecido con más intensidad que en aquellas con recargo (como en la ruta Madrid-Barcelona), desacoplándose de la demanda porque los trenes pueden ser rentables con ocupaciones inferiores y creando espacio para que pueda crecer la demanda.

Gráfico 8. Evolución de las plazas y viajeros entre Madrid y Barcelona/Valencia (millones)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos trimestrales de la CNMC.

38. En segundo lugar, la presencia de tres empresas compitiendo en algunos corredores ha reducido sustancialmente los precios minoristas, de forma que los cánones ferroviarios han incrementado su peso en el precio final del billete. Entre Madrid y Barcelona, en función del operador y de acuerdo con los precios medios publicados por la CNMC en el Informe del primer trimestre de 2023, los cánones suponen entre el 32 y el 91% del precio final¹⁸. En el segundo trimestre, los precios se habrían incrementado, reduciendo el peso de los cánones hasta un máximo del 67%¹⁹. En otros corredores este porcentaje es mucho menor.

Tabla 2. Peso del canon ferroviario en el precio minorista.

		1º trimestre				2º trimestre			
		AVE	AVLO	IRYO	OUIGO	AVE	AVLO	IRYO	OUIGO
MAD-BCN	Precio	65,6	39,9	33,3	32,9	66,4	46,9	45,3	40,7
	Canon/pax	20,7	19,5	30,2	16,1	20,7	19,5	30,2	16,1
	%	32%	49%	91%	49%	31%	42%	67%	40%
MAD-SEV	Precio	66,4		57,5		71,6		56,7	
	Canon/pax	13,3		12,6		13,3		12,6	
	%	20%		22%		19%		22%	
MAD-VAL	Precio	38,1	21,7	20,9	22,9	43,8	24,7	26,3	22,3
	Canon/pax	9,9	6,6	10,5	4,8	9,9	6,6	10,5	4,8
	%	26%	30%	50%	21%	23%	27%	40%	22%

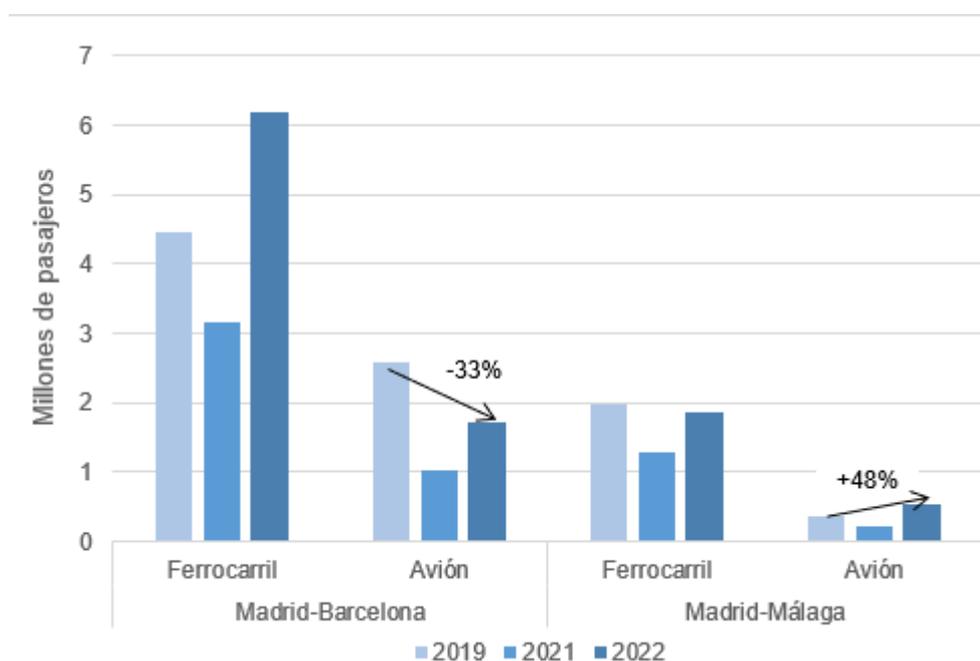
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos trimestrales de la CNMC.

¹⁸ <https://www.cnmc.es/sites/default/files/4713945.pdf>

¹⁹ <https://www.cnmc.es/sites/default/files/4889759.pdf>

39. En tercer lugar, en algunos trayectos, como entre Madrid y Barcelona o entre Madrid y Málaga, el ferrocarril compite con otros modos de transporte, como el avión. Debido al aumento de la oferta, en términos de plazas y frecuencias, y a la reducción de los precios derivados de la entrada de competidores, entre Madrid y Barcelona el avión transportó en 2022 un 33% menos de viajeros que en 2019. Por el contrario, entre Madrid y Málaga los viajeros en avión fueron un 48% más.

Gráfico 9. Pasajeros entre Madrid y Barcelona/Málaga por modo de transporte

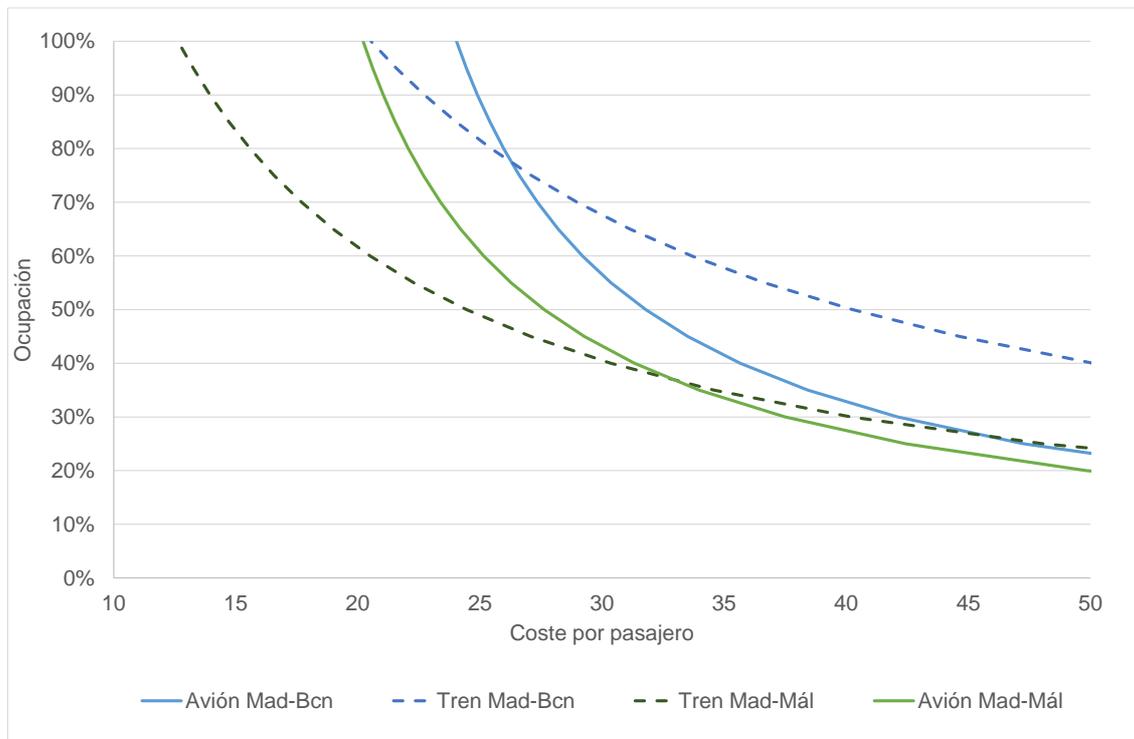


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos trimestrales de la CNMC y de AENA.

40. Las tasas aéreas y aeroportuarias, al igual que los cánones, son costes ineludibles que afectan a la competitividad de cada uno de los modos de transporte. En la ruta Madrid-Barcelona, estas tasas aéreas y aeroportuarias suponen, para ocupaciones entre el 50 y el 100%, unos costes por viajero de entre 31,8 y 24 euros, mientras que los cánones ferroviarios ascienden a entre 40,2 y 20,5 euros para el mismo rango de ocupaciones. En el caso del trayecto Madrid-Málaga, los cánones ferroviarios son inferiores a las tasas aéreas hasta el punto en el que la ocupación baja del 40%²⁰.

²⁰ Para realizar esta comparativa se ha tomado como referencia el avión BOEING 737-800 (WINGLETS) por ser el modelo con mayor número de operaciones de tráfico nacional comercial con aeropuerto base en Adolfo Suárez Madrid Barajas. Las tarifas utilizadas se corresponden con las publicadas por AENA y ENAIRE para mayo 2023. En el caso del tren, se considera un tren de 450 plazas y los cánones vigentes, incluyendo tanto los cánones del artículo 97 de la Ley del Sector Ferroviario como los cánones de estación del artículo 98 de la misma Ley.

Gráfico 10. Comparativa del coste por pasajero del canon ferroviario y de las tasas aéreas y aeroportuarias en las rutas Madrid-Barcelona y Madrid-Málaga



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de AENA, ENAIRE y la declaración sobre la red de ADIF AV.

41. El mayor tamaño del tren respecto al avión, junto con el nivel de los cánones, contribuye a que las empresas ferroviarias afronten mayores riesgos al poner un tren a circular, que una aerolínea al poner un avión a volar la misma ruta.

4.3. Financiación de los administradores de infraestructuras

4.3.1. Instrumentos de planificación y financiación de las infraestructuras

42. De acuerdo con el artículo 25.3 de la Ley del Sector Ferroviario, “se adoptarán por el Gobierno las medidas necesarias para asegurar que, en circunstancias empresariales normales y a lo largo de un período no superior a cinco años, la contabilidad de pérdidas y ganancias de los administradores generales de infraestructuras ferroviarias refleje como mínimo una situación de equilibrio entre, por una parte, los ingresos procedentes de los cánones por la utilización de infraestructuras, los ingresos obtenidos por las tarifas por prestación de los

servicios complementarios y auxiliares, los excedentes de otras actividades comerciales, los ingresos no reembolsables de origen privado y la financiación estatal incluyendo, en su caso, los anticipos abonados por el Estado, y, por otra, los gastos de infraestructura". Estos fondos se canalizarán mediante la firma de un convenio entre el MITMA y los gestores de infraestructuras (punto 2º de dicho artículo 25).

43. ADIF y ADIF AV firmaron sendos convenios con el MITMA el 26 de julio de 2021²¹, que recogen las previsiones de ingresos y gastos en el periodo 2021-2025, así como aportaciones del MITMA, por un valor total de 12.763 millones de euros, para acometer inversiones por valor de más de 17.800 millones de euros. Los convenios también prevén aportaciones públicas, de 1.027,4 millones de euros para ADIF y 150 millones de euros para ADIF AV, para cubrir el déficit tarifario y de explotación de los administradores.
44. En noviembre de 2022 el MITMA publicó la Estrategia indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria, prevista en el artículo 5 de la Ley del Sector Ferroviario²². Este documento establece las prioridades para el desarrollo y mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias dentro de los objetivos generales de *"apertura de los mercados, el refuerzo de la seguridad, la multimodalidad e interoperabilidad de nuestras infraestructuras, la sostenibilidad y descarbonización del transporte y el impulso a la digitalización y a la ciberseguridad"*²³.

²¹ Resoluciones de 29 de julio de 2021, de la Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria, por la que se publican los Convenios con las Entidades Públicas Empresariales Administrador de Infraestructuras Ferroviarias y ADIF-Alta Velocidad, para la sostenibilidad económica de las infraestructuras ferroviarias que integran sus redes, durante el período 2021-2025.

²²

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/estrategia_indicativa_finalv2.pdf

²³ Las estrategias de movilidad europea y española se han comprometido con ambiciosos objetivos de sostenibilidad y descarbonización del transporte que implican el cambio modal desde la carretera al ferrocarril. El 9 de diciembre de 2020, la Comisión Europea presentó su Estrategia de Movilidad, como parte del denominado *Green Deal*, aprobado a finales de 2019, que establece los objetivos de, respecto a 2015, duplicar los viajeros de alta velocidad en 2030 y triplicarlos en 2050, así como de incrementar el tráfico de mercancías en un 50% en 2030 y duplicarlo en 2050. El 14 de diciembre de 2021, la Comisión Europea lanzó un Plan de Acción para impulsar los servicios ferroviarios de pasajeros de larga distancia y transfronterizos. Consciente de la importancia de los cánones en la estructura de costes de las empresas ferroviarias, entre otras medidas, el Plan de Acción señala que deben mejorarse los métodos de fijación de los cánones ferroviarios a fin de aumentar la oferta global de servicios y la competitividad del ferrocarril, asegurando que solo se apliquen los recargos previstos en el artículo 32 de la Directiva RECAST cuando el mercado pueda soportarlos y no perjudiquen la competitividad del ferrocarril. A tal efecto, la Comisión Europea está trabajando en unas

45. Como señaló el Informe de esta Comisión de 10 de febrero de 2022²⁴, la firma de los convenios entre el MITMA y los administradores de infraestructuras fueron previos a la aprobación de la Estrategia indicativa, de forma que las aportaciones públicas se decidieron sin haberse establecido los objetivos estratégicos que debían alcanzarse mediante el desarrollo de las infraestructuras ferroviarias. En concreto, dados los ambiciosos objetivos de cambio modal que la Estrategia indicativa asume, los convenios debían haber previsto aportaciones públicas para reducir los cánones ferroviarios de forma coherente con esos objetivos.
46. Según el artículo 25.4 de la Ley del Sector Ferroviario, “[e]n el marco de la política general del Gobierno, y de acuerdo con la estrategia indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria, los administradores generales de infraestructuras deberán aprobar un programa de actividad que incluirá planes de inversión y financiación”. Y según el artículo 100.4, dicho programa de actividad “contendrá una previsión de las actualizaciones de los cánones durante el período de vigencia de dicho programa”. Las cuantías de los cánones no podrán incrementarse individualmente en más de un cinco por ciento respecto a las indicadas en el programa de actividad salvo por causas excepcionales que deberán ser justificadas en la memoria económico-financiera correspondiente a dicho ejercicio.
47. De modo que el programa de actividad de los administradores de infraestructuras debe establecer un marco estable de evolución de los cánones ferroviarios y esta evolución debe ser consistente con lo previsto en la Estrategia indicativa. Sin embargo, dado que los convenios no han previsto aportaciones públicas para garantizar la competitividad del modo ferroviario y el cambio modal, la capacidad de los cánones ferroviarios para actuar de palanca para conseguir la descarbonización del transporte será limitada.

4.3.2. Situación de los administradores de infraestructuras

48. Los ingresos de los administradores de infraestructuras provienen de los cánones ferroviarios (en torno al 40%) y las tarifas de otros servicios, en particular la energía de tracción en el caso de ADIF AV²⁵. Las aportaciones públicas para cubrir costes operativos han sido prácticamente inexistentes en el

directrices para establecer unas tarifas de acceso que apoyen y fomenten el desarrollo de servicios de pasajeros transfronterizos y de larga distancia.

²⁴ Informe de 10 de febrero de 2022 sobre la versión inicial de la Estrategia indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria.

<https://www.cnmc.es/sites/default/files/3945665.pdf>

²⁵ En la prestación del servicio de corriente de tracción, ADIF AV se limita a revender a las empresas ferroviarias la energía que contrata en el mercado eléctrico, añadiendo unos costes de gestión.

caso de ADIF AV, y se han reducido sustancialmente en el caso de ADIF desde que renunció a ellas en 2017 para aumentar los cánones de los servicios VCM (ver párrafo 33).

Tabla 3. Evolución de los ingresos de ADIF y ADIF AV

Millones de euros		2017	2018	2019	2020	2021	2022
ADIF	Cánones	379,0	659,0	664,1	548,2	570,7	599,0
	Subvenciones operativas	358,5	- 0,1	- 0,1	- 0,0	129,0	182,3
	Otros ingresos	925,8	572,7	654,8	629,6	787,5	891,3
	Total	1.663,3	1.231,5	1.318,7	1.177,8	1.487,2	1.672,6
ADIF AV	Cánones	548,8	572,1	610,7	327,1	390,1	563,0
	Subvenciones operativas	-	-	-	-	40,8	66,1
	Otros ingresos	416,7	420,8	446,7	355,9	589,4	921,5
	Total	965,5	992,8	1.057,4	683,0	1.020,3	1.550,5

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales de ADIF y ADIF AV.

49. Las aportaciones públicas suponen un porcentaje muy relevante de los recursos de los administradores de infraestructuras europeos. Según un informe de PRIME (mayo de 2022)²⁶, en 5 de los 17 casos nacionales que se comparan, ese porcentaje supera el 70%, y en 9 casos, el 50%. Así, las aportaciones públicas suponen el 28% de los recursos de SNCF Réseau, el 45% de Deutsche Bahn y el 72% de Ferrovie dello Stato²⁷. De acuerdo con la Comisión Europea (septiembre de 2023)²⁸, el 58% de la financiación de las infraestructuras ferroviarias proviene de fondos propios de los administradores de infraestructuras en España, mientras que este porcentaje es del 50% en Francia, del 27% en Alemania y del 3% en Italia.
50. Analizando los resultados de los administradores de infraestructuras se observa que, si bien el EBITDA²⁹ de ADIF AV es positivo (salvo en 2020), las

²⁶ PRIME es la red europea de gestores de infraestructuras (https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/market/infrastructure-managers-prime_en).

²⁷ Ver "Summary of PRIME study on Charging and State Funding of Infrastructure Managers". https://wikis.ec.europa.eu/download/attachments/44167372/PRIME_DD_Funding-Report_Summary_Publication_20220525.pdf?version=1&modificationDate=1662654226047&api=v2

²⁸ Ver Documento de trabajo acompañando al Octavo informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario, de septiembre de 2023, página 19. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fdd93148-521e-11ee-9220-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

²⁹ El EBITDA, que constituye el beneficio bruto de explotación calculado antes de deducir los gastos financieros, impuestos y depreciaciones, es una medida de la rentabilidad del negocio en tanto que no toma en consideración las cuestiones financieras y tributarias, ni los costes que no suponen un flujo de caja.

amortizaciones de la red y los elevados gastos financieros (que ascendieron en 2022 a 244 millones de euros) hacen que el resultado de la cuenta de pérdidas y ganancias haya sido negativo de forma consistente en los últimos años.

Tabla 4. Ingresos, costes y resultados de ADIF y ADIF AV

Millones de euros		2017	2018	2019	2020	2021	2022
ADIF	Ingresos	1.304,84	1.231,61	1.318,82	1.177,77	1.358,18	1.490,24
	Costes	1.225,04	1.260,64	1.352,16	1.335,80	1.375,90	1.532,21
	EBITDA	79,80	- 29,03	- 33,34	- 158,03	- 17,72	- 41,98
	Resultado antes de impuestos	30,70	- 74,27	- 83,50	- 193,55	28,21	- 78,86
ADIF AV	Ingresos	965,53	992,84	1.057,41	683,02	979,43	1.484,43
	Costes	687,79	696,14	781,27	692,47	923,75	1.255,83
	EBITDA	277,74	296,70	276,13	- 9,44	55,68	228,60
	Resultado antes de impuestos	- 200,00	- 223,41	- 179,24	- 460,86	- 425,44	- 296,79

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales de ADIF y ADIF AV.

51. Los administradores de infraestructuras han acometido importantes inversiones en este periodo que se han financiado mediante aportaciones públicas de capital (aquellas que no están destinadas a cubrir los costes operativos) y endeudamiento, en particular por parte de ADIF AV. Este importante endeudamiento genera, como se ha señalado, costes financieros elevados que han supuesto, de media en los últimos seis ejercicios, en torno al 23% de los ingresos totales de este administrador.

Tabla 5. Subvenciones de capital y endeudamiento de ADIF y ADIF AV

Millones de euros		2017	2018	2019	2020	2021	2022
ADIF	Inversiones	64	48	18	20	62	97
	Subvenciones de capital	329	247	449	493	442	798
	Endeudamiento	748	879	636	648	1.633	1.138
ADIF AV	Inversiones	1.094	1.172	1.123	1.142	1.020	1.319
	Subvenciones de capital	151	209	377	427	259	441
	Endeudamiento	15.841	16.255	16.969	17.285	19.125	18.937
Endeudamiento total		16.589	17.133	17.604	17.932	20.758	20.075

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales de ADIF y ADIF AV.

5. COSTE DIRECTAMENTE IMPUTABLE AL SERVICIO FERROVIARIO

5.1. Regulación

52. El artículo 31.3 de la Directiva RECAST establece que *“el canon de acceso mínimo y de acceso a infraestructuras que conectan con instalaciones de servicio será equivalente al coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario”*.
53. De forma análoga, el artículo 96.4 de la Ley del Sector Ferroviario establece que los *“cánones de acceso mínimo a las líneas ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General y de acceso a infraestructuras que conecten con instalaciones de servicio se publicarán en la declaración sobre la red y su cuantía será equivalente a los costes directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario, los cuales serán calculados de conformidad con la correspondiente norma de la Unión Europea que regule las modalidades de cálculo de este tipo de costes”*.
54. El TJUE³⁰ observó, en una Sentencia de 2013, que el marco regulador no define el concepto de «coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario», y concluyó que los costes como los de mantenimiento o de gestión del tráfico de naturaleza fija ligados a la puesta a disposición de un tramo de la red ferroviaria, no son directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario. También excluyó de los costes directos los costes indirectos y los costes financieros, así como las amortizaciones cuando *“no se determinan en virtud del desgaste real de la infraestructura imputable al tráfico, sino en función de reglas contables (...)”*.
55. El Reglamento de Ejecución (UE) 2015/909 relativo a las modalidades de cálculo de los costes directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario (en adelante, Reglamento 2015/909) señala que solo *“debe permitirse al administrador de infraestructuras incluir en el cálculo de sus costes directos aquellos costes respecto a los cuales pueda demostrar de manera objetiva y rigurosa que se derivan directamente de la explotación del servicio ferroviario”*.
56. Por tanto, los costes directos son aquellos que, además de estar relacionados con la prestación del servicio ferroviario, varían en función del tráfico.

³⁰ Asunto C-512/10, STJUE de 20 de mayo de 2013.
<https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?jsessionid=2459CA288595C8F9E7225DD0C077D397?text=&docid=137833&pageIndex=0&doclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=55928>

57. Es más, la normativa comunitaria asimila, en sus considerandos, los costes directos a los costes marginales a corto plazo por ser la forma más eficiente de tarifificar las infraestructuras ferroviarias. Así, el considerando 70 de la Directiva RECAST señala que los sistemas de cánones por la utilización de infraestructuras deben permitir el uso de la red ferroviaria a los tráficos que puedan pagar, al menos, su coste marginal³¹.
58. Por su parte, el considerando 12 del Reglamento 2015/909 indica que “[d]e acuerdo con un principio económico bien asentado, los cánones de usuario basados en los costes marginales garantizan la utilización óptima de la capacidad de infraestructura disponible. Por tanto, para calcular los costes directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario, el administrador de infraestructuras puede decidir aplicar el indicador de los costes marginales”, y el considerando 14 asimila costes directos y costes marginales, al señalar que otros “tipos de modelización econométrica o de ingeniería podrían ofrecer un mayor grado de precisión en el cálculo de los costes directos o los costes marginales del uso de infraestructuras”.
59. Para su cálculo, el artículo 3 del Reglamento 2015/909 establece que los “costes directos del conjunto de la red se calcularán como la diferencia entre, por un lado, los costes de prestación de los servicios del paquete de acceso mínimo y del acceso a infraestructuras que conectan con instalaciones de servicio y, por otro, los costes no elegibles contemplados en el artículo 4”. Los costes no elegibles incluidos en dicho artículo 4 son los costes de estructura o generales, como los costes financieros y aquellos que, estando relacionados con el servicio ferroviario, no varían con la explotación del servicio, como los costes de los activos intangibles, los relacionados con la obsolescencia tecnológica o los de alimentación eléctrica que no sean directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario.
60. El artículo 6 del mismo Reglamento, por su parte, permite que los administradores de infraestructuras calculen los costes directos de otra manera, en concreto “mediante una modelización econométrica o de ingeniería de costes rigurosamente documentada, siempre y cuando pueda demostrar al organismo regulador que los costes unitarios directos incluyen solo los costes directos de la explotación del servicio ferroviario y, en particular, que no incluyen ninguno de

³¹ En este mismo sentido, el Libro Blanco de la Comisión de las Comunidades Europeas (COM (1998) 466), “Tarifas justas por el uso de infraestructuras: Estrategia gradual para un marco común de tarifificación de infraestructuras de transporte en la UE”, concluía que “[l]a única estrategia de tarifificación que satisface completamente estos criterios es la basada en los costes marginales [sociales]: cobrar a los usuarios por los costes, tanto internos como externos, que causan en el punto de uso”.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ceccf466-59bd-46e6-a08b-972286cebdc6/language-en>

*los costes contemplados en el artículo 4*³². Los estudios econométricos aproximan el coste marginal a corto plazo de una red ferroviaria analizando el efecto del tráfico sobre el coste total e incluyendo en el análisis otras variables que pueden ser relevantes para explicar las variaciones en el coste, como las características de la infraestructura. Los *estudios de ingeniería*, en cambio, proponen estimar la misma relación entre el coste de la infraestructura y el desgaste producido por el tráfico mediante la construcción de modelos *bottom-up*, que determinan el coste marginal de la red a partir de las características técnicas de la infraestructura y del desgaste estimado según los tráficos que puedan circular.

61. Por tanto, el Reglamento 2015/909 permite calcular el coste directo a partir de diferentes metodologías, que deben arrojar resultados similares. En primer lugar, la **metodología de sustracción**, que resta del coste total imputable a los cánones ferroviarios todos aquellos que no varían con el tráfico o que no son directamente imputables al mismo (costes no elegibles). Como señala el IRG-Rail³², esta metodología es compleja porque requiere identificar adecuadamente los costes fijos y eliminarlos del importe trasladado a los cánones.
62. En segundo lugar, los modelos **econométricos o ingenieriles** pueden mejorar la precisión del coste directo al incorporar información sobre la actividad ferroviaria, la operativa de los gestores de infraestructuras y las características técnicas de su red. El IRG-Rail señala que los modelos ingenieriles deben complementarse con información de la contabilidad para acercarse a la realidad de los costes del gestor.

5.2. Comparativa internacional

63. La experiencia en la estimación de los costes directos a partir de modelos econométricos es amplia. La Comisión Europea impulsó en 2007 el proyecto CATRIN³³, que recopila los estudios hasta la fecha de estimación del coste marginal de operación de la red, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria.
64. Así, el proyecto CATRIN³⁴ incluye múltiples estudios econométricos sobre los costes de la infraestructura de diferentes países, identificando los datos utilizados y las formas funcionales para modelizar la relación entre el tráfico y los

³² IRG-Rail, 2022. "Overview of the Implementation of Direct Cost in Europe".

³³ Cost Allocation of Transport Infrastructure cost.

³⁴ Ver entregable D.1 de CATRIN: Link, H., Stuhlemmer, A. (DIW Berlin), Haraldsson, M. (VTI), Abrantes, P., Wheat, P., Iwnicki, S., Nash, C., Smith, A., CATRIN (Cost Allocation of TRansport INfrastructure cost), Deliverable D 1, Cost allocation Practices in the European Transport Sector. Funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm, March 2008.

costes (modelos lineales, en logaritmos, translogarítmicos o transformaciones Box-Cox).

65. Los resultados de los modelos econométricos incluidos en el proyecto CATRIN calculan unas elasticidades al tráfico de entre el 8% y el 40% de los costes de diferentes actividades de mantenimiento, y de entre el 19% y el 30,2% si se incluyen también costes de renovación de la infraestructura.

Tabla 6. Listas de estudios econométricos

Estudio	País	Proporción coste mto. incluido	Elasticidad reportada (media)
Tabla 16 D.1 CATRIN			
Solo mantenimiento			
Wheat y Smith (forthcoming) Modelo IV	Gran Bretaña	45%	0.239
Wheat y Smith (forthcoming) Modelo VI	Gran Bretaña	45%	0.378
Both Allen & Hamilton	Gran Bretaña	60%	0.280
Anderson (2006a)	Suecia	100%	0.204
Marti y Neuschwander (2006) Modelo I	Suiza	Se asume 70%	0.200
Marti y Neuschwander (2006) Modelo II	Suiza	Se asume 70%	0.285
Tervonen e Idstrom (2004)	Finlandia	55%	0.133-0.175
Munduch et al. (2002)	Austria	Se asume 70%	0.270
Gaundry y Quinet (2003)	Francia	Se asume 70%	0.370
Mantenimiento y renovación			
Anderson (2006a)	Suecia	100%	0.302
Marti y Neuschwander (2006)	Suiza	Se asume 70%	0.19
Tervonen e Idstrom (2004)	Finlandia	66%	0.267-0.291
Tabla 4.3. D.8 CATRIN³⁵			
Solo mantenimiento			
	Francia		0.32-0.40
	Suecia		0.23-0.25
	Suiza		0.22

³⁵ Phill Wheat, Andrew Smith and Chris Nash (ITS), CATRIN (Cost Allocation of Transport INfrastructure cost), Deliverable 8 - Rail Cost Allocation for Europe. Funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm, 2009.

	Austria	0.35-0.37
	Gran Bretaña	0.08-0.25
Tabla 2 Nash (2005)³⁶		
Mantenimiento - Vía		0.30
Mantenimiento - Señalización	Gran Bretaña	0.05
Mantenimiento - Electrificación		0.10

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos contenidos en Tabla 16 en Deliverable D.1 CATRIN, Tabla 4.3. Deliverable D.8 CATRIN y Tabla 2 Nash (2005).

66. El proyecto CATRIN también recoge estudios ingenieriles (menos que estudios econométricos), que calculan elasticidades con el tráfico desde el 5% en el caso del coste de mantenimiento de elementos de señalización hasta el 95% del coste de renovación de los raíles.

Tabla 7. Listas de estudios de ingeniería incluidos en el proyecto CATRIN

Categoría de coste	% variable con el tráfico
Vía	
Mantenimiento	30%
Renovación	
Raíles	95%
Traviesas	25%
Balasto	30%
Cambiadores y pasos a nivel	25%
Estructura	10%
Señalización	
Mantenimiento	5%
Renovación	0%
Electrificación	
Mantenimiento	
Corriente alterna (CA)	10%
Corriente continua (CC)	10%
Renovación	
Corriente alterna (CA)	35%
Corriente continua (CC)	41%

Fuente: Tabla 17 en Deliverable D.1 CATRIN

67. En la práctica, para el cálculo de los costes directos operativos y de renovación de la red, los gestores de Francia, Noruega y Suecia utilizan un enfoque puramente econométrico, mientras que los de Alemania y Finlandia utilizan un

³⁶ Nash, Chris. (2005). Rail Infrastructure Charges in Europe. Journal of Transport Economics and Policy. 39. 259-278.

https://www.researchgate.net/publication/227627108_Rail_Infrastructure_Charges_in_Europe

enfoque mixto, que combina los modelos econométricos con los de sustracción o de ingeniería.

Tabla 8. Modelizaciones utilizadas por los gestores de infraestructuras europeas

País	Operaciones	Mantenimiento	Renovación	Subsidios incluidos Base de costes empleada
Austria	Sustracción	Sustracción	Ingenieril	Coste bruto
Bélgica	Ingenieril	Ingenieril	No se incluye	Coste neto
Croacia	Mixto	Ingenieril	No se incluye	Coste neto
Finlandia	Mixto	Mixto	Mixto	Coste bruto
Francia	Econométrico	Econométrico	Econométrico	Coste neto
Alemania	Ingenieril	Ingenieril	Econométrico	Coste bruto
Hungría	Mixto	Mixto	Mixto	Coste neto
Letonia	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
Lituania	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
Países Bajos	Econométrico	Mixto	Mixto	Coste neto
Noruega	No se incluye	Econométrico	No se incluye	Coste bruto
Portugal	Sustracción	Sustracción	No se incluye	Coste neto
Rumanía	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
Eslovaquia	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
Eslovenia	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
España	Sustracción	Sustracción	Sustracción	Coste neto
Suecia	Econométrico	Econométrico	Econométrico	Coste bruto

Fuente: Tabla 10 en IRG-Rail (2022).

68. El gestor de infraestructuras francés utiliza un modelo econométrico para el cálculo de los costes directos de mantenimiento, de operación de la red y de renovación, bajo la supervisión del regulador³⁷. Para el periodo 2021-2023, el modelo estima el coste directo como un porcentaje de los costes totales para los diferentes componentes.

Tabla 9. Porcentaje de coste marginal sobre coste el coste total de la red SNCF Réseau.

Parte marginal del coste (proporción que varía con el tráfico)	
Mantenimiento	18%
Operativo	10%
Renovación	22%

³⁷ IRG-Rail “Appendix on Direct Cost” con referencia SNCF Réseau, Network statement 2021-2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de IRG-Rail "Appendix on Direct Cost" con referencia SNCF Réseau, Network statement 2021-2023, Appendix 5.1.1, p. 11

69. En Suecia, el gestor de infraestructuras calcula el coste directo a partir de estudios econométricos elaborados por el Instituto Nacional de Investigación de Carretera y Transporte (VTI). Estos estudios utilizan una especificación translogarítmica³⁸, que da como resultado una elasticidad global del coste de mantenimiento de 0,1674. Con base en las elasticidades calculadas se obtiene un coste directo o coste marginal por tren.km y por tonelada.km de 3,33 SEK y 0,0152 SEK respectivamente.
70. El modelo del gestor de infraestructuras finlandés elimina todos los costes no elegibles identificados en la contabilidad para, posteriormente, aplicar una modelización econométrica sobre el resto de los costes. El modelo estima la elasticidad del coste al tráfico a partir de una función logarítmica que incluye, además del tráfico, el peso soportado por la infraestructura y la longitud de los tramos de vía. La elasticidad al tráfico resultante es de 0,2452³⁹.
71. El modelo del gestor de infraestructuras alemán detrae todos los centros de costes que, por su contenido, no varían con el tráfico. Posteriormente, aplica modelos econométricos y de ingeniería para determinar el porcentaje de variabilidad del resto de centros de costes.
72. En conclusión, existen numerosos ejemplos, tanto en la literatura como en la práctica, de utilización de modelizaciones alternativas para una mejor estimación del coste directo como coste marginal, lo que concuerda con la interpretación de la mayoría de los reguladores ferroviarios europeos, que asimilan también el concepto de coste directo al de coste marginal a corto plazo de utilización de la red ferroviaria⁴⁰.

5.3. Metodología aplicada por ADIF y ADIF AV

73. En 2017 ADIF y ADIF AV comunicaron a la CNMC su modelo de contabilidad analítica para el cálculo de los costes imputables a los cánones. El modelo incluye casi 4.000 centros de costes (unidades funcionales o de actividad en las que se generan los costes y/o ingresos). Los centros de costes se agrupan en 31 divisiones y en 5 segmentos de actividad.

³⁸ Ver CTS Working paper 2018:22, Marginalkostnader för reinvesteringar i järnvägsanläggningar: En delrapport inom SAMKOST 3, y CTS Working paper 2018:24, Marginalkostnader för järnvägsunderhåll: trafikens påverkan på olika anläggningar.

³⁹ Ver capítulo 3 de IRG-Rail "Appendix on Direct Cost".

⁴⁰ IRG-Rail, 2020. "Review of Charging Practices for the Minimum Access Package in Europe".

74. La CNMC ha analizado en diferentes ocasiones dicho modelo, concluyendo que *“cuentan con una estructura y metodología que permite calcular el coste de los cánones de una forma causal, objetiva y adaptada a los preceptos del artículo 97 de la Ley del Sector Ferroviario”*⁴¹.
75. El modelo de contabilidad analítica parte de la cuenta de pérdidas y ganancias auditada del ejercicio que corresponda, y asigna los costes y los ingresos directos, así como los costes comunes y conjuntos, a cada segmento y división. En concreto, las divisiones que componen el segmento de administración de red aglutinan los costes que pueden repercutirse a las diferentes modalidades de los cánones ferroviarios, es decir, los asociados a la provisión del paquete de acceso mínimo a la infraestructura ferroviaria del artículo 20.1 de la Ley del Sector Ferroviario.
76. Una vez determinados los costes imputables a los cánones ferroviarios, se calculan los costes directamente imputables al servicio ferroviario con el método de sustracción, obteniendo los costes directos como la diferencia entre los costes imputables a los cánones ferroviarios y los costes no elegibles de los artículos 3 y 4.1 del Reglamento 2015/909.
77. La CNMC ha señalado en varias ocasiones que esta forma de determinación del coste directo no identifica adecuadamente los costes no elegibles del Reglamento 2015/909:
- La Resolución de cánones de 2018 requirió a los gestores de infraestructuras que demostraran que los costes considerados como elegibles de algunos epígrafes del artículo 4.1 del Reglamento 2015/909 eran efectivamente variables con el tráfico ferroviario⁴². La Resolución requería, por su importancia, una mayor justificación del cálculo de los costes no elegibles derivados de la puesta a disposición de un tramo de línea (letra (a) del 4.1 del Reglamento 2015/909)⁴³.

⁴¹ Por todas, ver Resolución de 21 de septiembre de 2017 sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2018 y por la que se adoptan medidas de acuerdo al artículo 11 de la Ley 3/2013, de 4 de junio.

https://www.cnmc.es/sites/default/files/1802628_9.pdf

⁴² En concreto, i) los activos intangibles (letra (g) del artículo 4.1 del Reglamento 2015/909), ii) los costes de los equipos de información, comunicación o telecomunicación no situados en vía (letra i), iii) los costes de los equipos de alimentación eléctrica para el suministro de corriente de tracción que no sean directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario (letra k), y iv) amortización no determinada por el deterioro efectivo de las infraestructuras debido a la explotación del servicio ferroviario (letra n).

⁴³ ADIF y ADIF AV únicamente consideran como coste no elegible por la puesta a disposición de un tramo de línea determinados costes del mantenimiento preventivo para la realización de operaciones periódicas de inspección y verificación de la infraestructura ferroviaria para

- La Resolución de cánones de 2019⁴⁴ señaló que el cálculo de los costes no elegibles no era correcto en lo que se refiere a los activos intangibles y los equipos de alimentación eléctrica, por lo que se corrigieron los costes directos incluidos en la propuesta de ADIF y ADIF AV para ese ejercicio.
- La Resolución de cánones de 2020⁴⁵ puso de manifiesto que el coste directo unitario por tren.km de la red española *“resulta significativamente mayor que el de otros países europeos, que se sitúan en la banda de entre 1 y 2,5 euros por tren.km. Así, el coste directo unitario por tren.km de la red de ADIF y ADIF AV alcanza los 4,5 euros”*. Por ello, y reiterando lo señalado por la Resolución de cánones de 2018, se requería a ADIF y ADIF AV para que remitieran *“una propuesta de mejora del modelo de contabilidad analítica que permita identificar todos los costes no elegibles de acuerdo con el [Reglamento] 2015/909”*.
- La Resolución de cánones de 2021⁴⁶ reiteró que, si bien el modelo de contabilidad de costes de ADIF y ADIF AV identificaba correctamente los costes imputables a los cánones, estaría incluyendo en el coste directo costes que no varían con el tráfico, como una parte de la amortización o del mantenimiento preventivo. Ante la falta de avances desde la Resolución de cánones de 2018 y a la vista de la comparativa internacional mencionada en la Resolución de cánones de 2020, se anunció que *“la CNMC analizará en profundidad el modelo utilizado por los gestores de infraestructuras para calcular los costes directamente imputables de forma que se asegure que los costes incluidos son, efectivamente, variables con el tráfico ferroviario, de acuerdo con lo establecido en el [Reglamento] 2015/909”*.

garantizar la seguridad en un determinado tramo de la RFIG, como la revisión y valoración del estado de la infraestructura, la vía y las instalaciones en vía (revisiones oculares, inspecciones, comprobaciones, paso de coche auscultador, etc.), el paso del tren herbicida, el paso del tren exploración o de apertura diaria de línea (únicamente para líneas de AV), y la gestión del tráfico relacionado con las operaciones anteriores.

⁴⁴ Resolución de 27 de septiembre de 2018, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2019 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio (Resolución de cánones de 2019).
https://www.cnmc.es/sites/default/files/2161326_10.pdf

⁴⁵ Resolución de 5 de marzo de 2020, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2020 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio (Resolución de cánones de 2020).
https://www.cnmc.es/sites/default/files/2881513_0.pdf

⁴⁶ Resolución de 8 de octubre de 2020, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2021 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio (Resolución de cánones de 2021).
<https://www.cnmc.es/sites/default/files/3184346.pdf>

- La Resolución de cánones de 2022⁴⁷ constató, como muestra de la inadecuada estimación de los costes directos, que resultaba *“paradójico que los costes directos, que, como se ha dicho, deben depender del tráfico, se hayan mantenido, o incluso se hayan incrementado, en un contexto de reducciones tan significativas del tráfico como las observadas en 2020”*⁴⁸.
78. En definitiva, esta Comisión ha señalado en diferentes ocasiones que el modelo de determinación del coste directo aplicado por ADIF y ADIF AV traslada costes que no varían con el tráfico a los cánones ferroviarios, lo que es incompatible con el Reglamento 2015/909. A pesar de las múltiples ocasiones en que se ha requerido a los administradores de infraestructuras que mejoraran su modelo, la CNMC no ha podido constatar avances al respecto.
79. Por otro lado, en su propuesta de cánones de 2023 y 2024, ADIF y ADIF AV utilizaron los costes previstos para esos ejercicios y no los costes históricos para el cálculo del coste directo. Por ello, la Resolución de cánones de 2023⁴⁹ impuso determinadas obligaciones de transparencia para asegurar que los costes previstos imputados a los cánones ferroviarios se ajustan a los efectivamente incurridos por los administradores de infraestructuras.

5.4. Modelo de determinación del coste directo de la CNMC

80. La CNMC encargó⁵⁰ un análisis del modelo de ADIF y ADIF AV para la determinación del coste directo y posibles alternativas para su cálculo a partir de modelos econométricos, de uso extendido internacionalmente, que pudieran complementar el método de sustracción aplicado por los administradores de infraestructuras. Sobre la base de este análisis, la CNMC ha desarrollado una modelización econométrica que analiza en qué medida varían con el tráfico los

⁴⁷ Resolución de 22 de septiembre de 2021, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2022 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio (Resolución de cánones de 2022).

https://www.cnmc.es/sites/default/files/3705131_80.pdf

⁴⁸ Los costes directos de la red de alta velocidad se incrementaron un 5,1% pese a que el tráfico descendió más del 42%.

⁴⁹ Resolución de 22 de septiembre de 2022 sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2023 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo con el artículo 11 de la Ley 3/2013 de 4 de junio.

<https://www.cnmc.es/sites/default/files/4332354.pdf>

⁵⁰ Por medio de licitación pública, en el Expediente 210229 de contratación de la asistencia para el análisis y valoración del modelo de cálculo de los costes directos y costes no elegibles de ADIF y ADIF Alta Velocidad se adjudicó a Ernst & Young S.L. la tarea de asistencia para la valoración del modelo y de las posibles alternativas de modelización de los costes directos.

costes operativos de mantenimiento preventivo⁵¹. Estos costes suponen, de acuerdo con las cuentas auditadas de los administradores de infraestructuras de 2022, el 68% de los costes de las divisiones de mantenimiento y el 60% de los costes de las divisiones de infraestructuras.

81. El estudio econométrico estableció la relación entre los costes y el tráfico, analizando los datos correspondientes a 6.851 observaciones que recogen la información de los tramos de vía⁵² para los ejercicios 2017 a 2022 y diferenciando la estimación para los diferentes elementos que componen la infraestructura⁵³. El modelo también consideró que la intensidad del desgaste de las infraestructuras, y por tanto su coste, podría no ser lineal y variar según el volumen de tráfico⁵⁴ o estar afectado por otros factores, como las características técnicas de la red o la geografía. Por ello, además del tráfico, se incluyeron en el modelo otras variables que aseguran que los resultados no están sesgados.
82. En el Anexo I se presenta una descripción completa del modelo desarrollado, las alternativas consideradas (forma funcional y especificación), la opción finalmente escogida y su significatividad estadística.
83. La modelización escogida estima la elasticidad del coste al tráfico, esto es, el porcentaje del coste operativo del mantenimiento preventivo contabilizado que varía con el tráfico. Estos resultados contrastan con el modelo de ADIF y ADIF AV, que imputa a los cánones ferroviarios la práctica totalidad de estos costes⁵⁵.

Tabla 10. Elasticidad del coste de mantenimiento al tráfico

Vía e infraest.	Catenaria	SS.EE.	Telecom.	Señalización
0,274	0,179	0,217	0,218	0,247

Fuente. Estudio econométrico CNMC.

⁵¹ Los costes operativos incluyen costes de personal, aprovisionamiento, materiales y servicios. El mantenimiento preventivo comprende, según el modelo de costes, la “programación, ejecución y seguimiento de las acciones encaminadas a mantener el nivel de calidad de las instalaciones, reduciendo las probabilidades de fallo o degradación de las funciones de un elemento, así como el control y la gestión de los riesgos de la infraestructura”.

⁵² Un tramo de vía es un segmento de línea ferroviaria que tiene una longitud inferior al de la línea y que se delimita por dos puntos kilométricos.

⁵³ Los costes de mantenimiento se agrupan en especialidades o conjuntos de elementos que componen la infraestructura: vía e infraestructura, catenaria, subestaciones eléctricas (SS.EE.), telecomunicaciones y señalización.

⁵⁴ Por ello, debe recurrirse a transformaciones de las variables del modelo, como las transformaciones logarítmicas o translogarítmicas, para mejorar su ajuste. Las transformaciones trabslogarítmicas, además de tomar los valores de las variables en logaritmos, sustituyen la propia variable por un polinomio de grado determinado, lo que proporciona una elasticidad diferente según los valores de cada observación.

⁵⁵ Ver nota al pie 43.

84. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros gestores de infraestructuras y los incluidos en el mencionado proyecto CATRIN, considerando que los costes analizados se limitan a los costes operativos del mantenimiento preventivo, a diferencia de lo que ocurre en otros casos.

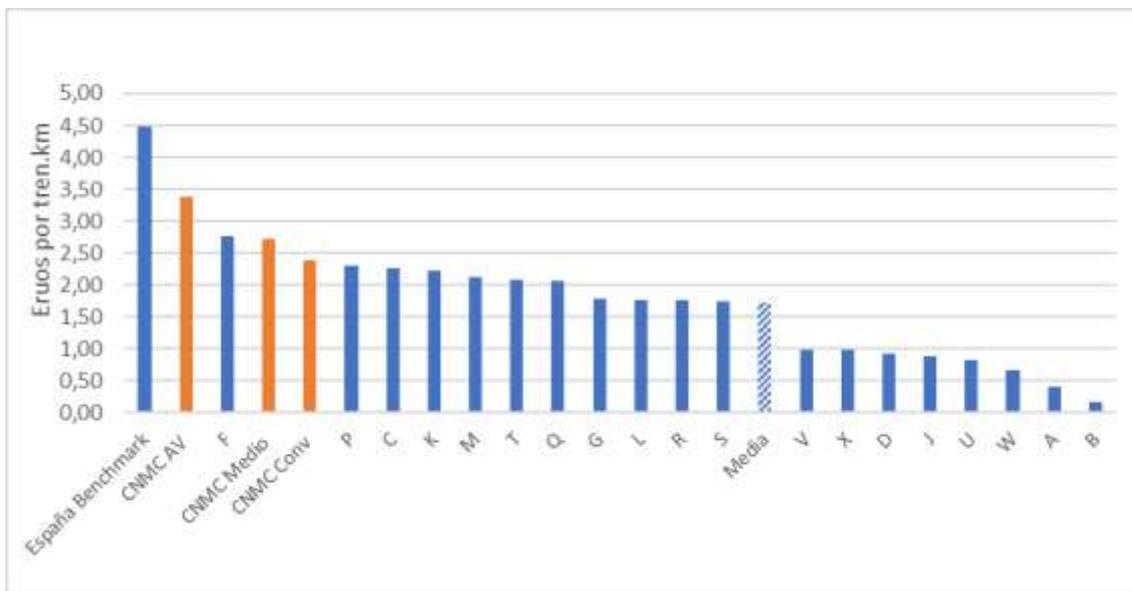
Tabla 11. Comparativa de las elasticidades del coste de mantenimiento al tráfico

Estudio	País	Componente/ especialidad	Elasticidad
CNMC (solo coste operativo de mantenimiento preventivo)	España	Global	25%
		Vía e infra.	27%
		Señalización	25%
		SS.EE.	22%
		Catenaria	18%
		Telecom.	22%
Estudios econométricos (ver Tabla 11)	Varios	Varios	5%-40%

Fuente: Elaboración propia.

85. Los resultados muestran que ADIF y ADIF AV están imputando una proporción excesiva de los costes operativos de mantenimiento preventivo a los cánones ferroviarios, al incluir costes que no varían con el tráfico, que deben considerarse no elegibles. Tomando como referencia el ejercicio 2022, la proporción de los costes operativos de mantenimiento preventivo consistente con el Reglamento 2015/909 sería del 25%. Esta proporción es el 23% de los costes operativos de mantenimiento preventivo y correctivo, frente al 88% que calcula el modelo actual de ADIF y ADIF AV.
86. Con este resultado, los importes de los costes directos unitarios resultan más coherentes con los de otros países europeos, lo cual sirve para confirmar la adecuación a la regulación vigente de la modelización econométrica de la CNMC (ver barras resaltadas en naranja en el gráfico siguiente, en comparación con la barra azul señalada como “España Benchmark”, que es el resultado del modelo aplicado por ADIF y ADIF AV, que resulta en un coste directo unitario que supera el doble de la “Media” y es un 50% superior al segundo mayor coste (correspondiente al país “F”).

Gráfico 11. Comparativa del coste directo unitario



Fuente: Elaboración propia con base en el documento de IRG-Rail “Benchmark on Financing of Main Railway Infrastructure Managers in Selected European Countries” y los costes de ADIF y ADIF AV de 2019.

87. La Comisión Europea también señala que los cánones ferroviarios en España, excluyendo los recargos – esto es, los costes directos –, son los más elevados únicamente por detrás de Bélgica⁵⁶.

5.5. Supervisión del coste directo

88. De acuerdo con el análisis anterior, el modelo de determinación del coste directo de ADIF y ADIF AV imputa costes que no varían con el tráfico, lo que es incompatible con el Reglamento 2015/909. Los valores unitarios de otros administradores de infraestructuras y los estudios realizados por la Comisión Europea, y otras instituciones y reguladores confirman estas conclusiones.
89. Por ello, esta Comisión analizará la legalidad del coste directo que los administradores de infraestructuras propongan imputar a los cánones ferroviarios a partir de la elasticidad del coste al tráfico calculada de acuerdo con el modelo econométrico descrito en el Anexo I, que se actualizará anualmente. La CNMC proporcionará acceso a ADIF y ADIF AV al modelo econométrico para

⁵⁶ Documento de trabajo acompañando al Octavo informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario de conformidad con el artículo 15, apartado 4, de la Directiva 2012/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, página 16.
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fdd93148-521e-11ee-9220-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF

que puedan calcular el coste directamente imputable de mantenimiento y puedan proponer mejoras que deberán justificarse en base a lo establecido en el Reglamento 2015/909. El modelo econométrico podrá modificarse a partir de la información y experiencia acumulada durante su aplicación, sometiéndolo a consulta de los administradores de infraestructuras, de las empresas ferroviarias y del resto de interesados⁵⁷.

90. Para realizar su análisis de legalidad, esta Comisión analizará si el coste que los administradores de infraestructuras proponen imputar a los cánones ferroviarios se corresponde con el coste directamente imputable resultante de multiplicar la elasticidad por el coste operativo de mantenimiento preventivo de cada uno de los elementos que componen la infraestructura (ver nota al pie 53) en el ejercicio de referencia⁵⁸. A este importe se añadirán el resto de los costes directos calculados y justificados por los administradores de infraestructuras.
91. A este respecto, el artículo 4.1.h) del Reglamento 2015/909 establece que, de los costes de los sensores de vía y de los equipos de comunicación y dispositivos de señalización situados en vía, únicamente serán costes directos los que sean directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario. En el mismo sentido, según el artículo 4.1.n), únicamente pueden imputarse a los cánones ferroviarios las amortizaciones determinadas *“por el deterioro efectivo de las infraestructuras debido a la explotación del servicio ferroviario”*.
92. Sin embargo, el modelo de costes de ADIF y ADIF AV imputa la práctica totalidad de los costes de gestión del tráfico (costes de personal, de los medios de los centros de control de tráfico centralizado – CTC –, y el resto de los costes derivados de las actividades de circulación y seguridad)⁵⁹ y de amortización de

⁵⁷ El modelo econométrico podrá ser ajustado, incluyendo su forma funcional y variables seleccionadas, si se observara que, como consecuencia de la inclusión de nuevas observaciones, se producen cambios en el poder explicativo del modelo en su conjunto (R^2 ajustado) o en relación con la significatividad estadística de las variables individuales.

⁵⁸ En caso de que ADIF y ADIF AV justifiquen que los costes previstos son adecuados para el cálculo de los costes directos según lo previsto en el Reglamento 2015/909, las elasticidades calculadas por el modelo se aplicarán a estos costes previstos.

⁵⁹ Según el proyecto CATRIN, la elasticidad de estos costes en la red ferroviaria sueca es de 0.324 (Andersson, M. (2006a), *Case study 1.2D I: Marginal railway infrastructure cost estimates in the presence of unobserved effects*, Annex to Deliverable 3 of GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation), Funded by the European Commission Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds). En Austria, el coste del personal necesario para mantener operativa la red, incluso en ausencia de tráfico, se considera un coste no elegible. En la República Checa, Finlandia, Gran Bretaña y Noruega no se imputan costes operativos derivados de las actividades de gestión del tráfico. En Francia, el coste variable de estas actividades se ha calculado mediante modelos econométricos, concluyéndose que solo es variable un 10% del coste total (ver Tabla 9). Además, como en Suecia, en Francia se excluyen los costes del personal necesario para la asignación de los surcos.

los activos⁶⁰. Por ello, los administradores de infraestructuras deben continuar mejorando su modelo de determinación de los costes directamente imputables, estableciendo de forma objetiva, transparente y robusta la variabilidad de estos costes en función del tráfico, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento 2015/909.

93. Finalmente, la Resolución de cánones de 2020 señaló, en su conclusión 4^a, que las *“infraestructuras ferroviarias diseñadas para el tráfico de viajeros conllevan determinados requisitos que no son necesarios para el transporte de mercancías”*. La Resolución de cánones de 2021 incidió en la necesidad de que ADIF y ADIF AV desarrollaran un estudio técnico que estime los costes incrementales a largo plazo del tráfico de mercancías en las líneas diseñadas para el tráfico de viajeros, en línea con la experiencia de otros países⁶¹.
94. Esta mejora en la forma de determinar los cánones de los servicios de mercancías pretende asegurar que en aquellos casos en que, como consecuencia de la evolución de las infraestructuras, la red convencional deje de estar operativa y las empresas ferroviarias de mercancías se vean obligadas a utilizar la red de alta velocidad, los servicios de mercancías sigan siendo competitivos, limitando los costes que se les imputan a los de aquellos elementos de la infraestructura que realmente utilizan.

⁶⁰ En vez de imputar la totalidad de los costes de amortización calculados únicamente en base a criterios contables, el gestor de infraestructuras alemán (DB Netz AG) realiza una regresión econométrica para determinar el componente fijo, es decir, no elegible, del coste de amortización de cada sección de red. Para ello, se consideran como costes no elegibles las amortizaciones de activos que no sufren un desgaste por el tráfico ferroviario o aquellos cuya vida útil excede un período de observación razonable. Para el resto de los activos se ha estimado un modelo estadístico que relaciona el coste de amortización con el tráfico de cada sección, incluyendo otras variables de control. El administrador de infraestructuras polaco (PKP PLK) utiliza un estudio técnico para corregir la vida útil contable de los activos según los diferentes elementos de la infraestructura (carriles, curvatura, número de vías y cambiadores), el tipo de trenes que circulan (velocidad, peso por eje y porcentaje de trenes de mercancías) y la frecuencia del mantenimiento de cada tramo. El coste directo se determina de acuerdo con esta vida útil ajustada, y ponderando por la utilización efectiva de la capacidad de cada tramo.

⁶¹ Ver informe del regulador británico (ORR)

https://www.railedeliverygroup.com/files/Publications/archive/2014-07_charges_and_incentives_user_guide.pdf

6. ADICIÓN AL CANON POR UTILIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

6.1. Regulación

95. El artículo 32.1 de la Directiva RECAST permite que los administradores de infraestructuras fijen recargos sobre el coste directamente imputable para recuperar totalmente los costes siempre que i) el mercado pueda aceptarlos, ii) se basen en principios eficientes, transparentes y no discriminatorios, iii) garanticen la competitividad óptima de los segmentos, respetando los aumentos de productividad logrados por los operadores, y iv) no excluyan a los segmentos del mercado que *“puedan pagar al menos el coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario, más un índice de rentabilidad que pueda asumir el mercado”*.
96. El análisis de si el mercado puede asumir un recargo se basa en su impacto en la demanda de los segmentos de mercado que los administradores deben identificar. A propósito de esta cuestión, el TJUE ha indicado que el recargo para la recuperación total de los costes *“solo puede aplicarse si el mercado puede aceptarlo, para cuya comprobación es necesario un estudio de mercado”*⁶².
97. El anexo VI de la Directiva RECAST identifica una lista de potenciales segmentos de mercado, estableciendo el artículo 3 de la Directiva que el administrador de infraestructuras contemplará al menos tres: servicios de mercancías, servicios de viajeros sujetos a obligaciones de servicio público y otros servicios de viajeros. Los administradores de infraestructuras también deben identificar segmentos en los que las empresas ferroviarias no operan, pero en los que podrían prestarse servicios durante el período de validez del sistema de cánones. La lista de segmentos de mercado debe publicarse en la declaración sobre la red y revisarse, al menos, cada cinco años bajo la supervisión del organismo regulador.
98. El artículo 97.5.3º de la Ley del Sector Ferroviario transpone el artículo 32.1 de la Directiva RECAST al ordenamiento jurídico español, estableciendo lo siguiente:
- ADIF y ADIF AV podrán establecer un recargo sobre el coste directamente imputable que permita recuperar la totalidad de los costes asumidos. La

⁶² Párrafo 87 de la Sentencia TJUE en el Asunto C-556/10.
<https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?jsessionid=EBA48CD8FA19414AABD883EB85DEF9BA?text=&docid=134373&pageIndex=0&doclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=6735903>

Ley del Sector Ferroviario establece que los costes que podrán recuperarse por el recargo serán la *“suma de los gastos financieros, los costes de reposición correspondientes a la plataforma, túneles, puentes, vía, edificios y medios utilizados para el mantenimiento y conservación, así como los necesarios para un desarrollo razonable de estas infraestructuras y todos aquellos costes que permitan a los administradores de infraestructuras ferroviarias lograr la sostenibilidad económica de las infraestructuras que administran”*.

- Los recargos *“estarán basados en principios eficientes, transparentes y no discriminatorios siempre que el mercado pueda aceptarlos y sin dejar de garantizar la competitividad óptima de los segmentos de mercado ferroviario”*. No obstante, la cuantía de los cánones no debe excluir la utilización de las infraestructuras por parte de segmentos del mercado que puedan pagar al menos el coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario, más un índice de rentabilidad que pueda asumir el mercado.
- Antes de aprobar el cobro de un recargo, *“los administradores de infraestructuras evaluarán la importancia del mismo en el segmento de mercado del que se trate”*, para lo que el párrafo 6º del artículo 97.5.3º lista las parejas de segmentos incluidas en el anexo VI de la Directiva RECAST y, al igual que la Directiva, establece que la lista final de segmentos del administrador de infraestructuras incluirá, al menos, los servicios de mercancías, de viajeros sujetos a obligaciones de servicio público y otros servicios de viajeros.

La lista de segmentos de mercado se revisará por los administradores de infraestructuras al menos cada cinco años, bajo la supervisión de la CNMC, y se publicará en la declaración sobre la red.

6.2. Comparativa internacional

99. El IRG-Rail publicó una comparativa de las metodologías aplicadas por los administradores de infraestructuras ferroviarias para la definición de los segmentos de mercado y la aplicación de los recargos⁶³, indicando que la más utilizada es la de precios Ramsey-Boiteux. El documento del IRG-Rail señala

⁶³ IRG-Rail, 2021. *“Overview of the application of market segments and mark-ups in consideration of Directive 2012/34/EU”*.

<https://www.irg-rail.eu/download/5/895/IRG-Rail20219-PaperonMarketSegmentationMark-Ups.pdf>

que la aplicación de esta metodología requiere determinar las elasticidades de la demanda de los distintos segmentos de mercado.

100. El Anexo al documento del IRG-Rail⁶⁴ describe las metodologías de cálculo de los recargos vigentes en los siguientes países:

- En Austria, el administrador de infraestructuras utiliza la metodología de precios Ramsey-Boiteux para repartir, entre los diferentes segmentos de mercado, los ingresos que el Gobierno austríaco determina que deben recuperarse a través de los recargos. Para la aplicación de la metodología de precios Ramsey-Boiteux se utiliza un parámetro llamado “habilidad relativa para soportar un mayor coste”, que es una transformación de la elasticidad inversa del consumidor final ponderada por la estructura de costes de los operadores (peso de los cánones sobre el total de costes) y la ratio de traslado de los costes a los precios finales⁶⁵.
- En Bélgica, el administrador de infraestructuras define 36 segmentos de mercado en función del tipo de servicio, la densidad de tráfico de las líneas recorridas (número de trenes-kilómetro recorridos por kilómetro de dicha línea) y del periodo del día (hora punta, fin de semana, etc.). Para determinar los recargos se aplica la metodología de precios Ramsey-Boiteux.
- En Francia, los recargos se aplican únicamente sobre los servicios de viajeros porque se considera que los servicios de mercancías no pueden aceptar un canon superior al coste directo. El administrador de infraestructuras segmenta los servicios comerciales de viajeros en función de la población de las ciudades conectadas por la ruta y de la intensidad de la competencia modal (tanto de la carretera como del modo aéreo). Para el análisis de la capacidad del mercado para aceptar los recargos, se analiza su impacto en una cuenta de resultados teórica de un “operador de transporte normativo” de alta velocidad, estableciéndose el efecto de subir o bajar el importe del recargo en diferentes periodos del día.
- En Alemania, el administrador de infraestructuras identifica 64 segmentos en función del tipo de tráfico (tipo de servicio, la distancia o la velocidad) y el tipo de mercancía transportada⁶⁶. Para establecer el recargo se aplica

⁶⁴ IRG-Rail, 2021. “Appendix to the paper on Market Segmentation and Mark-up Case Studies”.

⁶⁵ Esta ratio o “*pass-through*” se asume que equivale al 100%, por lo que todo incremento de costes se trasladaría a los precios.

⁶⁶ El gestor de infraestructuras define 12 segmentos de viajeros de larga distancia, diferenciando entre velocidades de menos de 100 km/h o más de 160 km/h, entre las estaciones cubiertas según su volumen de actividad, los días de circulación (laborales o fines de semana) y los trenes

un modelo de precios Ramsey-Boiteux similar al austriaco, en el que el Gobierno alemán establece en un periodo multianual el importe de las subvenciones que recibirá DB Netz, si bien la regulación también establece que los ingresos por cánones del administrador no podrán superar los costes históricos del paquete mínimo de acceso. De acuerdo con este objetivo de ingresos, se analiza el impacto de un incremento del recargo tanto en los operadores (subidas de precio del acceso y traslado del incremento al billete), como en los usuarios finales, y se determina cuál es el impacto sobre la demanda de surcos.

- En Gran Bretaña, el principal administrador de infraestructuras aplica recargos a los servicios sujetos a obligaciones de servicio público, a los tramos interurbanos de los servicios comerciales y a los servicios de mercancías que transportan determinados tipos de bienes (carbón, mineral de hierro, residuos nucleares y biomasa). La determinación de los recargos sigue una metodología diferente según el tipo de servicio. Para los servicios sujetos a obligaciones de servicio público el recargo se establece en función del importe que puede trasladarse a los gobiernos o autoridades a través de los contratos de servicio público sin que ello afecte al nivel de provisión del servicio.

Para los servicios comerciales interurbanos, se analiza la rentabilidad de las empresas ferroviarias en base a un modelo que, a partir de los costes estimados de cada servicio y del dato de la elasticidad de la demanda, establece el importe máximo del recargo que la empresa ferroviaria podría asumir en el escenario de peor desempeño.

Para los servicios de mercancías, con el dato de la elasticidad de la demanda para cada tipo de bien transportado y otros elementos, como el grado de competencia modal, se identifican los segmentos que pueden soportar un mayor coste. En estos segmentos se analiza el impacto del recargo sobre la demanda, concluyéndose que el mercado no lo puede aceptar si la demanda del segmento se va a reducir más de un 10%.

- En los Países Bajos, el administrador de infraestructuras segmenta el mercado en función de las elasticidades de los diferentes tráficos, agrupando los que tienen elasticidades de demanda similares. A partir de estos segmentos y las aportaciones públicas recibidas, se aplica la

nocturnos. Entre los servicios de cercanías se definen 17 segmentos en función del núcleo de población. Finalmente, los 35 segmentos de mercancías diferencian entre los pesos de los trenes, las mercancías peligrosas y la distancia cubierta.

metodología de Ramsey-Boiteux para determinar el importe del recargo de los diferentes segmentos⁶⁷.

6.3. Determinación del recargo por parte de ADIF y ADIF AV

101. ADIF y ADIF AV han propuesto modificar los recargos en dos ocasiones desde que se transpusiera el marco de determinación de los cánones ferroviarios de la Directiva RECAST con la aprobación de la Ley del Sector Ferroviario en septiembre de 2015. En la memoria económica que acompañaba la propuesta de cánones para 2017⁶⁸, ADIF AV señaló que la aplicación del coste directo reduciría la recaudación total en las líneas de alta velocidad y destacó el dinamismo del tráfico ferroviario de alta velocidad y el *“incremento de la ocupación media de los trenes que circulan por estas líneas, que posibilitan el incrementar la recaudación por parte del operador”*.
102. Por ello, propuso establecer un recargo en todas las líneas de alta velocidad considerando *“en función de la experiencia histórica, la capacidad de determinados segmentos del mercado para asumir adiciones y recargos que permitan al administrador de infraestructuras ferroviarias compensar el desequilibrio económico derivado de la modulación de las tarifas base de los distintos tipos de servicios”*.
103. Posteriormente, en la propuesta de cánones para 2020, ADIF AV propuso incrementar el recargo en la línea Madrid-Barcelona un 25% y establecer un recargo en el resto de las líneas de alta velocidad de importe equivalente al 50% del recargo vigente en el corredor Madrid-Andalucía. El administrador de infraestructuras justificó los nuevos recargos en que la adición permanecía inalterada desde 2017, la evolución de los viajeros en los diferentes servicios de

⁶⁷ El pasado 11 de mayo de 2023, el regulador holandés (ACM) inició una consulta pública porque, en un análisis preliminar, concluyó que no podía establecer si la elasticidad precio del transporte de mercancías considerada por ProRail (administrador de infraestructuras) en su metodología de determinación de los recargos era fiable. Por ello, ACM no podía concluir la legalidad de los gravámenes propuestos por ProRail dado que la elasticidad precio se utiliza para establecer los pagos adicionales de los segmentos que cuentan con una capacidad relativa de pago mayor. ACM no ha concluido todavía su análisis (la consulta pública concluyó el 12 de julio de 2023).

<https://www.acm.nl/nl/publicaties/ontwerpbesluit-over-methode-extra-heffing-prorail-2025-2029-ter-consultatie>

⁶⁸ Resolución de 3 de noviembre de 2016, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2017 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio.

https://www.cnmc.es/sites/default/files/1171322_10.pdf

transporte de alta velocidad era buena y en las líneas que no tenían recargo “*el mercado ya ha adquirido la madurez suficiente para aceptarla*”.

104. La CNMC analizó la primera propuesta de recargo de ADIF AV en la Resolución de cánones de 2017, señalando que el análisis de mercado realizado difería del esperable de acuerdo con la literatura económica al no tomar en cuenta la sensibilidad al precio de la demanda final como indicador de la capacidad del mercado para asumir los recargos. A pesar de ello, la Resolución concluía que en un contexto no liberalizado “*los resultados de RENFE podrían ser una estimación adecuada sobre la capacidad del mercado para absorber los recargos propuestos*”, ya que la ausencia de competencia hacía difícil calibrar el impacto del incremento de los cánones en el mercado final.
105. Posteriormente, la Resolución de cánones de 2020⁶⁹, que analizó la segunda propuesta de modificación del recargo, requirió a ADIF AV el desarrollo de una metodología para determinar si el mercado puede aceptar los recargos, que debía incluir la segmentación del mercado, identificando los tráficos o servicios con características comunes desde el punto de vista de la oferta y la demanda, y la capacidad del mercado para asumir el recargo considerando, entre otros factores, la rentabilidad de los operadores, la cobertura de los costes directos, la cuota modal del ferrocarril en el corredor y, finalmente, la competitividad de los segmentos a partir de la elasticidad precio de la demanda.

6.4. Supervisión de los recargos

6.4.1. Control de legalidad

Determinación eficiente de los recargos

106. El artículo 97.5.3º de la Ley del Sector Ferroviario requiere, en primer lugar, que los recargos se basen en principios eficientes, transparentes y no discriminatorios. La transparencia implica que ADIF y ADIF AV deben publicar los principios para determinar los recargos y sus importes en la declaración sobre la red. La no discriminación implica que tráficos que demuestren la misma capacidad de pago deberán tener recargos equivalentes. La metodología de Ramsey-Boiteux es, de acuerdo con la literatura económica, la forma más eficiente de alcanzar un objetivo de recaudación, maximizando el bienestar social⁷⁰. Además, la comparativa internacional señala que esta metodología es

⁶⁹ Ver nota al pie 45.

⁷⁰ Pérez-Reyes, R (2008). “Política de precios y subsidios”. Capítulo 15 en García Delgado (et al.). “Energía y regulación en Iberoamérica”. Comisión Nacional de Energía (CNE - España) /

ampliamente utilizada por los administradores de infraestructuras europeos para determinar los recargos.

107. En esta metodología el recargo es inversamente proporcional a la elasticidad precio de los segmentos, de forma que aquellos con una demanda más inelástica soportan unos mayores recargos:

$$\frac{Ctot_i - CD_i}{Ctot_i} = \frac{k}{\varepsilon_i}$$

Donde:

$Ctot_i$: Canon total del segmento i (coste directo + recargo) por tren.km.

CD_i : Coste directo del segmento i por tren.km.

ε_i : Elasticidad precio de la demanda de surcos del segmento i .

k : Constante o parámetro Ramsey que sustituye a $\frac{\lambda}{1+\lambda}$.

λ : Multiplicador de Lagrange.

108. El recargo ($Ctot_i - CD_i$), calculado como un margen sobre los costes directos, viene determinado por la elasticidad precio de la demanda del segmento de que se trate, la cual, a su vez, viene determinada por la elasticidad del usuario final, el peso de los cánones sobre los precios del segmento y la ratio de traslación de los incrementos de costes a los precios finales.

$$\varepsilon_i = \varepsilon UF_i * \frac{Ctot'_i}{U_i} * Rtras$$

Donde:

εUF_i : Elasticidad precio del consumidor final del segmento i

U_i : Precio final del servicio del segmento i por tren.km.

$Ctot'_i$: Importe por tren.km canon total del segmento i en el momento inicial.

$Rtras$: Ratio de traslación de los mayores costes a los precios.

109. El parámetro λ de la expresión de la constante k deberá ajustarse para alcanzar la recaudación o ingreso objetivo:

$$Ingreso\ objetivo = \sum_i (Ctot_i - CD_i) * tren.km_i$$

Asociación iberoamericana de entidades reguladoras de energía (ARIAE) / THOMSON-CIVITAS (Biblioteca Civitas Economía y Empresa; Colección Economía). Schweickardt, G. A. (2014). "Modelo de optimización para definir subsidios intrínsecos en distribución eléctrica".

Test de mercado

110. Cualquier metodología de cálculo del recargo debe garantizar también *“la competitividad óptima de los segmentos de mercado ferroviario”*. El TJUE ha señalado que el término “competitividad” en este contexto *“no se refiere a la competencia entre empresas ferroviarias, sino a la competitividad del sector ferroviario con respecto a los demás medios de transporte”*⁷¹.
111. Y debe garantizar también que la cuantía de los cánones no excluye *“la utilización de las infraestructuras por parte de segmentos del mercado que puedan pagar al menos el coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario, más un índice de rentabilidad que pueda asumir el mercado”*. Para cumplir con este requisito, el importe del recargo propuesto no podrá suponer una reducción de la demanda del segmento dado que, de otra forma, se estaría excluyendo de la utilización de las infraestructuras ferroviarias a una parte de la demanda que sí podría pagar el coste directo.
112. Finalmente, si bien este extremo no se recoge en la Ley del Sector Ferroviario, el artículo 32 de la Directiva RECAST señala que los recargos deben respetar los aumentos de productividad logrados por las empresas ferroviarias, es decir, que el recargo no podrá apropiarse del margen generado por las reducciones en los costes de las partidas sobre las que las empresas ferroviarias tienen margen de gestión.

6.4.2. Elementos que deberán contener las propuestas de recargo

113. Cuando el administrador de infraestructuras proponga imponer un nuevo recargo o modificar uno existente, deberá aportar un estudio de mercado que identifique los segmentos de mercado, detallando el volumen de actividad, las características de la demanda y la elasticidad precio de cada uno. A partir de este estudio, y de un objetivo de recaudación del recargo, deberá aplicar la metodología de Ramsey-Boiteux para determinar el importe del recargo a aplicar a cada segmento.
114. ADIF y ADIF AV podrán aplicar el recargo resultante de la metodología de precios de Ramsey-Boiteux, siempre y cuando: i) como resultado de la aplicación del recargo y su traslación a los precios finales, de acuerdo con la elasticidad al precio estimada, la demanda del segmento no disminuya, y ii) el modo ferroviario sea competitivo con otros modos de transporte. En relación con esto último, los administradores de infraestructuras podrán justificar que la elasticidad al precio

⁷¹ Ver párrafo 59 Asunto C-144/20.

de la demanda ya incluye la competencia modal, no requiriéndose un análisis adicional.

115. La demanda de referencia para el análisis del punto i) anterior será la resultante del ejercicio descrito en el epígrafe 8 de esta Comunicación, de forma que se asegure que la modificación de los recargos permita alcanzar la demanda óptima del segmento. Periódicamente, los administradores deberán actualizar el estudio de mercado y revisar la demanda óptima del segmento, considerando en su caso factores exógenos, como eventos excepcionales o cambios en la prestación de los servicios.
116. Cuando la aplicación del recargo suponga una reducción de la demanda, los administradores de infraestructuras solo podrán aplicar el recargo en la proporción en la que, de acuerdo con la elasticidad precio del segmento, se cumpla la condición de que la demanda no se reduzca.
117. En el caso de las rutas sin competencia, si bien el estudio de mercado es también necesario, el impacto de los recargos y su traslación a los precios finales es incierto por la posición del único prestador de los servicios. Como se decía en la Resolución de la CNMC de 3 de noviembre de 2016⁷², en un contexto no liberalizado es difícil calibrar el impacto del incremento de los cánones en el mercado final por la ausencia de competencia, de modo que *“los resultados de RENFE podrían ser una estimación adecuada sobre la capacidad del mercado para absorber los recargos propuestos”*. Por ello, en estos casos los administradores podrán establecer o modular el recargo en función de la rentabilidad del único operador que preste los servicios.
118. Los administradores de infraestructuras podrán realizar este análisis en un periodo multianual. Para ello, ADIF y ADIF AV deberán establecer el periodo en el que proponen aplicar el recargo y durante el que permanecerá estable (periodo de referencia), y aportar una previsión de evolución de la demanda basada en factores como el producto interior bruto, la inflación, los precios de la energía y cualquier otro elemento relevante, justificando su impacto en la demanda del segmento o de los segmentos en los que proponen aplicar el recargo.
119. Además, a requerimiento de los administradores de infraestructuras, la CNMC calculará, previa consulta con las empresas afectadas, los costes de un operador eficiente medio que preste los servicios en el segmento al que se pretende aplicar el recargo, y hará una previsión de las ganancias de eficiencia y

⁷² Resolución de 3 de noviembre de 2016, sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2017 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio.

https://www.cnmc.es/sites/default/files/1171322_10.pdf

márgenes, identificando el aumento de productividad de dicho operador eficiente medio.

120. ADIF y ADIF AV podrán aplicar un recargo siempre que, durante el periodo de referencia, el traslado del recargo a los precios finales no resulte en una reducción de la demanda del segmento afectado y se respeten las ganancias de eficiencia de las empresas ferroviarias.

7. PROCEDIMIENTO DE CONSULTAS

121. La redacción original del artículo 100 de la Ley del Sector Ferroviario preveía que los administradores de infraestructuras consultaran con las empresas ferroviarias las propuestas de actualizaciones de los cánones ferroviarios. En el marco de sus competencias previstas en el artículo 11.2.d) de la LCNMC, esta Comisión ha resaltado la importancia de convocar a las empresas ferroviarias a reuniones para que pudieran expresar sus puntos de vista y ha regulado el proceso.
122. Así, en la Resolución de 3 de noviembre de 2016 sobre la propuesta de cánones de ADIF y ADIF Alta Velocidad para 2017 y por la que se adoptan medidas para el próximo ejercicio de supervisión de acuerdo al artículo 11 de la ley 3/2013, de 4 de junio⁷³, esta Comisión resaltó que *“el procedimiento de consultas debería constituirse en un foro constructivo en el que se discutan los elementos esenciales sobre los que se configuran los cánones y tarifas ferroviarias”*, por lo que consideró que, *“además del envío por escrito de la propuesta de cánones, ADIF y ADIF AV deberían convocar al resto de agentes, por ejemplo, manteniendo con ellos al menos dos reuniones en las que se debatan los cánones propuestos así como se analice la información de base para el cálculo de los mismos y las hipótesis y previsiones realizadas por el administrador en relación al volumen de actividad considerado para su cálculo”*, así como que ADIF y ADIF AV deberían aportar la información económico-financiera con la antelación mínima de dos semanas a la celebración de la reunión para que las empresas ferroviarias pudieran realizar un análisis de la misma.
123. En la Resolución de cánones de 2019, esta Comisión señaló la importancia de adelantar el proceso y celebrar las consultas con mayor antelación cuando las modificaciones en los cánones ferroviarios fueran sustanciales, como sucedió en aquel ejercicio.
124. La nueva redacción del artículo 100.2 de la Ley del Sector Ferroviario prevé que los gestores de infraestructuras publiquen en su página web los valores de los

⁷³ https://www.cnmc.es/sites/default/files/1171322_10.pdf

cánones ferroviarios *“con el objeto de dar audiencia, durante un plazo no ampliable de quince días naturales, a los ciudadanos afectados y obtener cuantas aportaciones adicionales puedan hacerse por otras personas o entidades”*, y que, en el mismo plazo, la propuesta se consulte con los obligados al pago de los cánones y con las comunidades autónomas, *“que podrán remitir el correspondiente informe antes de que concluyan los referidos quince días”*.

125. Esta Comisión considera recomendable que los administradores de infraestructuras sigan convocando a las empresas ferroviarias a dos reuniones de consultas en el proceso de actualización de los cánones ferroviarios. La primera de estas reuniones debería producirse antes del inicio formal del procedimiento, de forma que los gestores de infraestructuras pudieran conocer, de forma preliminar, los puntos de vista de los obligados al pago de los cánones ferroviarios. ADIF y ADIF AV deberían remitir con suficiente antelación la información relevante para que las empresas ferroviarias puedan analizarla, incluyendo la información de costes y cualquier otra relevante, como los estudios de mercado o la motivación de la propuesta de segmentación del mercado para la determinación de los recargos.
126. Finalmente, en línea con la Resolución de cánones de 2019 referida más arriba, cuando se prevea una modificación sustancial de la estructura o de la cuantía de los cánones vigentes, el proceso de consultas debería adelantarse, e incluso prever convocatorias adicionales.

8. PRIMER AJUSTE DE LOS CÁNONES FERROVIARIOS

127. La primera aplicación de la presente Comunicación supondrá una reducción de los costes directos en comparación con los actualmente vigentes.
128. ADIF y ADIF AV deberán justificar que los recargos que propongan cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 97.5.3º de la Ley del Sector Ferroviario, sobre la base de un estudio de mercado.
129. Por otra parte, en el epígrafe 4.1 se ha descrito el incremento en la demanda que ha supuesto la liberalización, favorecido por reducciones significativas de los precios de los billetes. El incremento del tráfico, habiéndose mantenido los cánones, ha dado como resultado que ADIF AV ha mejorado significativamente la facturación por este concepto⁷⁴.

⁷⁴ De 236 millones en el tercer trimestre de 2022 a 466 millones (+43%) en el mismo trimestre de 2023 según las cuentas trimestrales de ADIF AV, punto 13.a), página 100. <https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/4849378/EEFF+ADIF+AV+-+RL+30.09.2023+con+informe.pdf/c98834c9-8e6c-99be-3bd1-f16ed9979570?t=1702472220260>

130. Esta situación en la que los cánones se han mantenido constantes y el incremento de demanda deriva de la reducción de los precios de los billetes en el momento de la liberalización y la introducción de competencia en el mercado, requiere que, de forma excepcional, se asegure que el operador eficiente medio es capaz de ofrecer los servicios necesarios para satisfacer una demanda de movilidad óptima de forma rentable.
131. El estudio de mercado deberá determinar la movilidad total del segmento, incluyendo todos los modos de transporte, y una demanda óptima del modo ferroviario coherente con la capacidad de la infraestructura. A partir de la elasticidad de la demanda, tanto del modo ferroviario como cruzada, se determinarán los precios minoristas que aseguren alcanzar la demanda óptima. Finalmente, se comprobará que el operador eficiente medio obtiene unos ingresos medios, dados los precios resultantes del estudio de mercado, superiores a sus costes medios.
132. Por ello, en la supervisión de la primera propuesta de cánones tras la aprobación de la presente Comunicación, esta Comisión requerirá que los recargos propuestos permitan al operador eficiente medio la prestación de la demanda óptima de los segmentos de forma eficiente y rentable, utilizando, a partir de los datos indicados en el Anexo II:
- Los costes medios de los operadores de los últimos tres ejercicios considerando un nivel de aprovechamiento que permita, durante el periodo en que se apliquen los recargos, un crecimiento razonable de la demanda y no expulse viajeros del modo ferroviario.
 - Los ingresos medios resultantes de los precios para alcanzar una demanda óptima de acuerdo con el estudio de mercado.
133. Por ello, ADIF y ADIF AV deberán:
- Revisar la segmentación vigente de acuerdo con un estudio de mercado.
 - Justificar que los recargos son eficientes de acuerdo con la metodología de precios de Ramsey-Boiteux y que permiten alcanzar la demanda óptima en cada segmento.
 - Justificar que los recargos permiten al operador eficiente medio descrito en el Anexo II prestar los servicios suficientes para satisfacer la demanda óptima del segmento, de forma rentable y alcanzando un aprovechamiento razonable de los trenes.

134. Finalmente, la primera aplicación de la Comunicación supondrá un cambio sustancial en la estructura de los cánones ferroviarios. Las empresas ferroviarias deberían ser consultadas durante el proceso, incluyendo el estudio de mercado, para que tengan visibilidad de las posibles modificaciones que resultarán de aplicación, de acuerdo con lo señalado en el apartado 7 anterior.

9. CONCLUSIONES

135. La CNMC es competente para resolver sobre la legalidad de los cánones ferroviarios de los administradores de infraestructuras, según establecen la normativa comunitaria y la normativa española, y han confirmado tanto el TJUE como la Audiencia Nacional.
136. La presente Comunicación tiene por objeto dar transparencia a los principios que guiarán la actuación de la CNMC en el análisis de los costes directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario y del recargo, previstos en los artículos 96.4 y 97.5.3º de la Ley del Sector Ferroviario.
137. España es el país europeo con la red de alta velocidad más extensa de Europa, si bien con un uso reducido a pesar del importante incremento en el número de pasajeros a que ha dado lugar la reciente liberalización del transporte de viajeros y la aparición de competencia en los tres principales corredores de alta velocidad.
138. A pesar de la reducida intensidad de uso, los cánones ferroviarios en España son relativamente elevados, siendo, en media, los segundos más altos de la UE tras Francia. Para los servicios de alta velocidad, los cánones en España son similares a los de Alemania en el corredor Madrid-Barcelona, mientras que en Italia son significativamente menores que los de los corredores Madrid-Barcelona y Madrid-Sevilla/Málaga y similares a los del resto de líneas de alta velocidad.
139. Dada su relevancia en los costes de las empresas ferroviarias, en las rutas en las que se aplica el recargo las empresas ferroviarias afrontan importantes riesgos de demanda. Si se compara con el modo aéreo, las tasas aéreas y aeroportuarias permiten una operación rentable con ocupaciones relativamente inferiores.
140. La firma de los convenios entre el Ministerio de Transportes y los administradores de infraestructuras previa a la aprobación de la Estrategia indicativa hace que la financiación de las infraestructuras no esté plenamente alineada con los objetivos que se persiguen, en particular en relación con los objetivos de cambio modal.

141. La normativa europea ha asimilado los costes directamente imputables, los únicos que pueden recuperarse a través de los cánones ferroviarios sin hacer un estudio de mercado, a los costes marginales. Para su cálculo, la experiencia internacional muestra que los modelos econométricos aportan una mayor fiabilidad y robustez a la identificación de los costes no elegibles. ADIF y ADIF AV aplican la metodología de sustracción, restando a los costes totales los costes no elegibles, dando como resultado un coste directo que supera el doble de la media europea y son un 50% superiores a los del país con el segundo mayor coste.
142. La CNMC ha realizado un estudio econométrico con el objetivo de establecer la relación entre el tráfico y los costes operativos de mantenimiento preventivo, concluyendo que el porcentaje variable con el tráfico se sitúa en el 25% del total. Este resultado resulta coherente con la comparativa internacional y sitúa los costes directos en España en línea con los de otros países con características de red similares.
143. Por ello, esta Comisión analizará la legalidad del coste directo que los administradores de infraestructuras propongan imputar a los cánones ferroviarios, a partir de la elasticidad del coste al tráfico calculada de acuerdo con el modelo econométrico descrito en el Anexo I, que se actualizará anualmente. La CNMC proporcionará acceso a ADIF y ADIF AV al modelo econométrico para que puedan calcular el coste directamente imputable de mantenimiento, y puedan proponer mejoras que deberán justificarse en base a lo establecido en el Reglamento 2015/909.
144. El marco regulatorio permite que los administradores de infraestructuras fijen recargos sobre el coste directamente imputable para recuperar totalmente los costes, siempre que i) el mercado pueda aceptarlos, ii) se basen en principios eficientes, transparentes y no discriminatorios, iii) garanticen la competitividad óptima de los segmentos, respetando los aumentos de productividad logrados por los operadores, y iv) no excluyan a los segmentos del mercado que *“puedan pagar al menos el coste directamente imputable a la explotación del servicio ferroviario, más un índice de rentabilidad que pueda asumir el mercado”*. El TJUE exige que la valoración sobre si el mercado puede aceptar un recargo se base en un estudio de mercado.
145. La asignación de los costes a los diferentes segmentos se realiza por lo general utilizando la metodología de los precios Ramsey-Boiteux, si bien algunos países incluyen un test de mercado adicional para garantizar que el segmento concreto puede aceptar el importe del coste a recuperar.

146. Para evaluar la legalidad de las propuestas para imponer o modificar un recargo, los gestores de infraestructuras deberán aportar un estudio de mercado que identifique los segmentos del mercado relevantes, así como el volumen de actividad, las características de la demanda y la elasticidad precio de cada uno de ellos. A partir de este estudio y un objetivo de recaudación, se deberá aplicar la metodología de Ramsey-Boiteux para asegurar un reparto eficiente de los costes no elegibles.
147. Se considerará que el mercado puede aceptar el recargo resultante de la aplicación de la metodología de Ramsey-Boiteux si: i) como resultado de la aplicación del recargo y su traslación a los precios finales, de acuerdo con la elasticidad al precio estimada, la demanda del segmento no disminuye, y ii) el modo ferroviario sea competitivo con otros modos de transporte.
148. Los administradores de infraestructuras podrán realizar este análisis en un periodo multianual. Para ello, ADIF y ADIF AV deberán establecer el periodo durante el cual el recargo que proponen permanecerá estable (periodo de referencia), y aportar una previsión del crecimiento de la demanda. ADIF y ADIF AV podrán aplicar o modificar un recargo siempre que, durante el periodo de referencia, el traslado del recargo a los precios finales no resulte en una reducción de la demanda del segmento afectado en el periodo de referencia, considerando las previsiones de demanda, y se respeten las ganancias de eficiencia de las empresas ferroviarias.
149. Sería recomendable que ADIF y ADIF AV convocaran a dos reuniones de consultas a las empresas ferroviarias. La primera de estas reuniones debería producirse antes del inicio formal del procedimiento, de forma que los gestores de infraestructuras pudieran conocer, de forma preliminar, los puntos de vista de los obligados al pago de los cánones ferroviarios. Además, cuando se prevea una modificación sustancial de la estructura o de la cuantía de los cánones vigentes, el proceso de consultas debería adelantarse e incluso prever convocatorias adicionales.
150. En la primera propuesta de cánones tras la aprobación de la presente Comunicación, en la que se revisarán simultáneamente los costes directos y los recargos, ADIF y ADIF AV deberán:
 - Revisar la segmentación del mercado ferroviario de acuerdo con un estudio de mercado.
 - Justificar que los recargos son eficientes de acuerdo con la aplicación de la metodología de Ramsey-Boiteux, y permiten alcanzar la demanda

óptima en cada segmento de acuerdo con los resultados del estudio de mercado.

- Justificar que los recargos permiten al operador eficiente medio descrito en el Anexo II prestar los servicios suficientes para satisfacer la demanda óptima en cada segmento, de forma rentable y alcanzando un aprovechamiento razonable.

ANEXO I. MODELIZACIÓN ECONÓMETRICA DEL COSTE DE MANTENIMIENTO

A. Planteamiento del modelo econométrico

151. Para el desarrollo del modelo econométrico para la determinación de la elasticidad del coste al tráfico se han aplicado las mejores prácticas internacionales, como el mencionado proyecto CATRIN de la Comisión Europea, o la práctica seguida por otros gestores de infraestructuras europeos.
152. La idea subyacente a este estudio es que el tráfico (tanto su volumen como su naturaleza) es una variable relevante para explicar el coste en que incurren los administradores de infraestructuras para el mantenimiento, renovación y operativa de la red ferroviaria (Nash, 2005⁷⁵). En consecuencia, un modelo econométrico permite identificar en qué medida el incremento del tráfico produce un incremento de los mencionados costes, controlando por el efecto de otros factores, como las características técnicas de la vía, y, por tanto, poder aislar el coste marginal de la red. Ello permite identificar el efecto del tráfico sobre el coste de mantenimiento que se deriva del desgaste (*wear and tear*) y separarlo del coste de mantenimiento derivado de otras causas, como el paso del tiempo o el dimensionamiento de la red.
153. La experiencia de otros estudios muestra que la relación entre el tráfico y el coste de la infraestructura, en particular el coste de mantenimiento no sigue una relación lineal (incrementándose de manera proporcional al incremento del tráfico), sino que es diferente para distintos niveles de tráfico. De hecho, la mayoría de los estudios econométricos aplican formas funcionales no lineales, tales como la transformación en logaritmos de las variables (modelos log-log⁷⁶). Como señalan (Odolinski y Nilsson, 2017⁷⁷), estos modelos proporcionan un mejor ajuste que los modelos lineales, en coherencia con la naturaleza de las actividades de mantenimiento, cuya producción es más probable que responda a incrementos de tráfico relativos que a incrementos en términos absolutos.

⁷⁵ Nash, C. (2005) Rail Infrastructure Charges in Europe. *Journal of Transport Economics and Policy*, 39(3), 259-278.

⁷⁶ Esta transformación implica utilizar el logaritmo (generalmente el logaritmo natural) de las observaciones de las variables que se desean transformar.

⁷⁷ Odolinski, Kristofer, and Jan-Eric Nilsson. "Estimating the marginal maintenance cost of rail infrastructure usage in Sweden; does more data make a difference?." *Economics of transportation* 10 (2017): 8-17.

154. Otros estudios optan por utilizar formas funcionales no lineales más complejas y flexibles. Por ejemplo, Andersson (2007⁷⁸) asume una función de producción translogarítmica y aplica un modelo translog⁷⁹. Estos modelos, además de explicar una relación no lineal, proporcionan una estimación de la elasticidad del coste al tráfico que resulta variable para distintos niveles de tráfico y permite conocer la elasticidad cruzada respecto de otros factores relevantes.
155. Este estudio analiza las diferentes modelizaciones utilizando para ello la información de costes de la contabilidad analítica de los gestores de infraestructura, así como la información de tráfico y variables técnicas a nivel de tramo de la red. Ello permite estimar la relación de estas variables en las diferentes secciones de la infraestructura y proporcionar una medida del coste marginal de mantenimiento.

B. Tratamiento de los datos: ajustes sobre la información contable y de tráfico

156. El modelo econométrico se basa en los costes operativos⁸⁰ de mantenimiento, conservación y reparación de los elementos que componen la red ferroviaria y que se recogen en las divisiones 21 y 28⁸¹ del modelo de costes de ADIF y ADIF AV. Se han excluido los costes de mantenimiento correctivo⁸² porque los gestores los consideran en su totalidad como costes no elegibles de la letra (j) del artículo 4.1 del Reglamento 2015/909 por los administradores de infraestructuras.

⁷⁸ Andersson, Mats. "Fixed effects estimation of marginal railway infrastructure costs in Sweden." (2007).

⁷⁹ La función translogarítmica, además de tomar los valores del logaritmo de las observaciones de la variable explicativa de interés, sustituye la propia variable por un polinomio de grado determinado e incluye términos interactivos entre diferentes variables. Esta transformación proporciona una elasticidad diferente según los valores de cada observación.

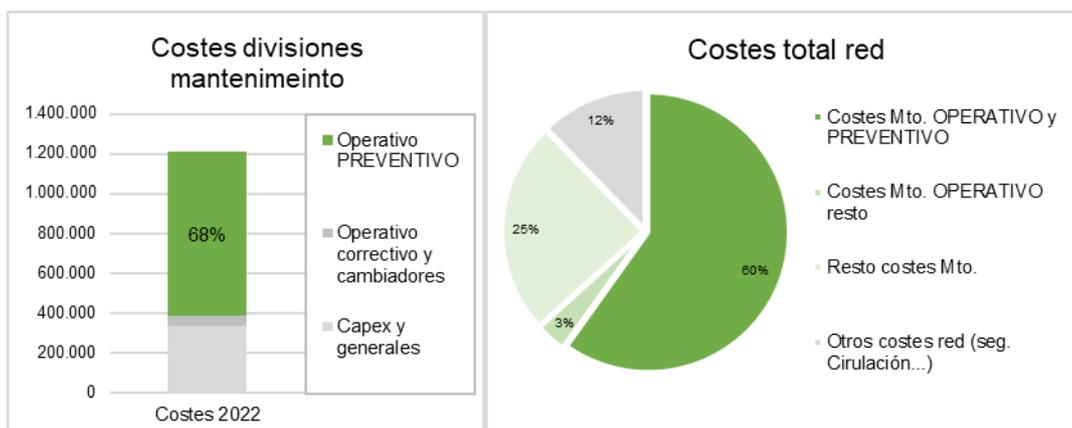
⁸⁰ Estos costes comprenden las clases de costes agrupadas en los epígrafes de costes de personal, aprovisionamientos, materiales y servicios exteriores, convenios y gastos transferencias.

⁸¹ También los costes de la división 31 (operativa hasta 2019) que recogía los costes de mantenimiento de la red de ancho métrico.

⁸² De conformidad con el modelo de costes de ADIF y ADIF AV, el mantenimiento preventivo comprende la "programación, ejecución y seguimiento de las acciones encaminadas a mantener el nivel de calidad de las instalaciones, reduciendo las probabilidades de fallo o degradación de las funciones de un elemento, así como el control y la gestión de los riesgos de la infraestructura" mientras que el correctivo incluye las "acciones necesarias para llevar a cabo el mantenimiento después de ocurrir un fallo con el objeto de devolver al elemento el estado que le permita realizar las funciones requeridas con el nivel de calidad de las instalaciones".

157. Según la contabilidad analítica de 2022, los costes considerados para el análisis suponen el 68% del total de costes de las divisiones de mantenimiento y el 60% de los costes totales de la infraestructura⁸³.

Gráfico 12. Peso de los costes incluidos en la modelización.



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de la Contabilidad Analítica de ADIF y ADIF AV de 2022.

158. Los costes de mantenimiento se imputan a diferentes especialidades, que son conjuntos de elementos que componen la red ferroviaria, tales como vía e infraestructura, catenaria, subestaciones eléctricas (SSEE), telecomunicaciones y señalización, para cada una de las cuales se ha estimado un modelo econométrico (ver párrafo 81).
159. El estudio econométrico incluye datos de 2017 a 2022 y toma como unidad de observación el tramo de vía que, en la red convencional, es la unidad más pequeña en la que el modelo de contabilidad de ADIF y ADIF AV imputa directamente los costes. En la red de alta velocidad, por el contrario, la imputación de los costes de mantenimiento se realiza por eje, debiéndose repartir por tramo en función de los kilómetros. Ello supone, como se desarrollará más adelante, una limitación del estudio.
160. Para la modelización econométrica se ha construido una base de datos a partir de la información suministrada por los gestores de infraestructuras, que ha debido ajustarse.
161. En primer lugar, como se ha mencionado, la imputación de los costes de mantenimiento en la red de alta velocidad no se realiza de manera directa en

⁸³ No se incluyen los costes financieros.

origen, sino que resulta del reparto de los costes según longitud del tramo⁸⁴. Por lo tanto, la imputación no refleja la realización efectiva de labores de mantenimiento en el tramo, sino que resulta de una imputación según el peso proporcional que cada tramo tiene en el eje. Esta característica impediría obtener una relación causal entre el tráfico soportado por cada tramo y el coste contabilizado. Por ello, las observaciones de costes en la red de alta velocidad se corresponden con el sumatorio de los valores de los tramos que las componen o, en el caso de las variables técnicas, el valor máximo observado de la variable salvo la variable de longitud.

162. En segundo lugar, la información remitida incluía un número reducido de tramos con costes negativos, lo que, si bien puede resultar de ajustes contables, carece de sentido económico. Esto, a su vez, provoca una distorsión de los resultados obtenidos en las regresiones econométricas, desvirtuando la relación entre el tráfico y el coste de mantenimiento, por lo que esos tramos con costes negativos se han eliminado del análisis.
163. En tercer lugar, la información facilitada por ADIF y ADIF AV incluye tramos de red en los que, aun en ausencia de tráfico, se registran valores de costes positivos. En estos casos, los costes de estos tramos son independientes de la variable tráfico, por lo que incluirlos en un modelo de regresión que, precisamente, pretende explicar la variabilidad de los costes en función del tráfico, carece de sentido. Su consideración, además, distorsiona de forma significativa los resultados obtenidos⁸⁵, por lo que se ha optado por su eliminación, si bien, como se explicará más adelante, se tratan de forma separada en el cálculo del coste marginal.
164. Por último, en un número reducido de tramos, los valores de determinadas variables técnicas de control no estaban disponibles, por lo que se han sustituido por el valor medio de las observaciones del mismo tramo en el resto de los años disponibles, de forma que los valores sean estables.

C. Definición de las variables del modelo

165. De acuerdo con la literatura analizada y a partir de la información proporcionada por los administradores de infraestructura, el estudio utiliza información de

⁸⁴ Esto se debe a que el mantenimiento de la red de alta velocidad está totalmente externalizado y los contratos con las empresas adjudicatarias suelen estar asignados a un eje, sin identificar el tramo concreto en el que se realiza la actuación.

⁸⁵ La inclusión de observaciones que registran un coste positivo en ausencia de tráfico reduce la significatividad del parámetro tráfico como variable explicativa del coste de mantenimiento y genera una distorsión en el residuo del modelo, cuya distribución se aleja de la normalidad. Este problema se minimiza eliminando estas observaciones como valores atípicos.

costes y de variables de tráfico y técnicas a nivel de tramo o eje para estimar el efecto del tráfico ferroviario sobre el coste de mantenimiento de la red.

166. Los modelos econométricos empleados toman como variable dependiente los costes anuales de cada tramo o eje reflejando, como se ha indicado, los costes operativos de mantenimiento preventivo imputados a las divisiones 21, 28 y 31 de la contabilidad de ADIF y ADIF AV para cada especialidad.
167. Las variables utilizadas para medir el tráfico soportado en cada tramo o eje son los tren.km⁸⁶ circulados y los tren.km circulados en tracción eléctrica⁸⁷, según el tipo de tráfico que sea relevante para cada especialidad⁸⁸.
168. Para caracterizar las particularidades técnicas del tramo o eje ferroviario, los modelos econométricos desarrollados tienen en consideración variables como la longitud y la velocidad máxima del tramo, así como variables binarias que indican si el tramo es de alta velocidad, si es de vía doble o si contiene una estación, todo ello para reflejar la distinta intensidad de desgaste del tráfico sobre la infraestructura. Finalmente, se contemplan variables dicotómicas que identifican los años 2018 a 2022 para corregir los posibles efectos temporales y/o características no observables.
169. Los datos originales facilitados por los administradores de infraestructuras proporcionan información relativa al coste operativo de mantenimiento preventivo de un total de 6.851 observaciones correspondientes a los tramos de los ejercicios 2017-2022. No obstante, puesto que no todas las especialidades están presentes en todos los tramos y tras los ajustes realizados, el número final de observaciones es diferente en cada modelo, según la especialidad de que se trate.

Tabla 12. Número de observaciones por especialidad

Especialidad	Año						Total
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Vía e infraestructura	858	863	866	881	886	912	5266
Catenaria	599	609	622	625	648	662	3765
Señalización	846	859	866	868	886	913	5238
Subestaciones	457	429	531	531	636	663	3247
Telecomunicaciones	811	802	805	814	861	901	4994

⁸⁶ Unidad de medida que representa el desplazamiento de un tren a un kilómetro.

⁸⁷ La elección de uno u otro varía según la especialidad, ya que cada tipo de tráfico es relevante para explicar el desgaste de los diferentes elementos de la red.

⁸⁸ Así, para las especialidades de catenaria y SSEE se utiliza la variable tren.km circulado en tracción eléctrica, ya que no se espera que el resto de las circulaciones, que no hacen uso de estos elementos de la infraestructura, puedan producir un desgaste en ellas.

170. A continuación, se presenta el análisis descriptivo de las variables utilizadas en la estimación una vez realizados los ajustes descritos.

Tabla 13. Análisis descriptivo de las variables disponibles

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Costes por especialidad				
Vía e infraestructura (€)	384.360,7	1.800.247,7	1,7	38.047.342,3
Catenaria (€)	116.994,8	475.941,8	1,0	9.858.143,5
Señalización (€)	240.097,3	2.196.708,6	1,1	48.386.850,4
Subestaciones (€)	41.667,5	127.368,5	1,0	2.815.054,0
Telecomunicaciones (€)	55.137,0	372.379,1	1,0	11.292.911,1
Variables de tráfico				
Tren.km circulados	228.108,3	889.791,5	1,2	18.676.576,4
Tren.km circulados en eléctrico	195.495,9	884.583,4	1,0	18.668.394,6
Variables técnicas				
Longitud (m)	16.961,1	50.877,4	42,0	899.393,0
Velocidad máxima (km/h)	116,9	44,3	0,0	300,0
Dummy alta velocidad	0,0	0,1	0,0	1,0
Dummy vía doble	0,5	0,5	0,0	1,0
Dummy estación	0,9	0,2	0,0	1,0

D. Selección de modelos aplicables

171. Para la estimación del modelo⁸⁹ se ha seguido la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y se han analizado las diferentes combinaciones de variables explicativas de control que inicialmente se consideran relevantes, seleccionando el modelo que mejor ajusta para cada una de las especialidades, según su significatividad y poder explicativo (R^2 ajustado).
172. Por otro lado, de acuerdo con otros estudios similares, se han estimado formas funcionales no lineales correspondientes con los modelos log-log y translog⁹⁰.
173. La modelización concreta y variables explicativas relevantes son diferentes para cada una de las especialidades que componen la infraestructura ferroviaria debido a las características inherentes de cada una de ellas. A continuación, se presenta una tabla con los diferentes modelos considerados.

⁸⁹ Las regresiones econométricas han sido realizadas utilizando el software R Studio y los paquetes asociados correspondientes.

⁹⁰ Para la modelización translogarítmica solo se han analizado los factores no lineales del tráfico (polinomio de tercer grado), sin tener en cuenta los términos interactivos con otras variables.

Tabla 14. Modelos econométricos por especialidad

	Especialidades infraestructura				
	Vía e infraestructura	Catenaria	SSEE	Teleco.	Señalización
Modelo	Translog	Log-Log	Log-Log	Log-Log	Log-Log
Variable Tráfico	Tren.km	Tren.km eléctrico	Tren.km eléctrico	Tren.km	Tren.km
Variables Técnicas	Longitud, velocidad máx, D_estación, D_Vía doble, D_Líneas A	Longitud, velocidad máx, D_estación, D_Vía doble, D_Líneas A	Longitud, D_Líneas A	Longitud, velocidad máx, D_estación, D_Líneas A	Longitud, velocidad máx, D_estación, D_Vía doble, D_Líneas A
Variables año	D_2018-2022	D_2018-2022	D_2018-2022	D_2018-2022	D_2018-2022

174. La elección del modelo concreto para cada una de las especialidades varía en términos de forma funcional (translog o log-log) y de variables incluidas, ya que los análisis realizados muestran diferencias en términos de significatividad estadística y ajuste global.
175. En cuanto a las variables de control incluidas, destaca la variable longitud, cuya omisión genera un sesgo al alza del parámetro estimado para la variable de interés (tráfico). Como cabría esperar, aquellos tramos más largos pertenecientes a la misma línea acumulan un mayor tráfico medido en número de tren.km circulados y registran un coste más elevado. En consecuencia, es preciso controlar por la longitud del tramo a fin de determinar que el efecto del tráfico sobre el coste refleja una relación causal y no una mera relación espuria determinada por el mayor peso absoluto de los tramos más largos.
176. También se ha analizado el efecto de las variables técnicas relacionadas con la velocidad máxima permitida, la clasificación como líneas de alta velocidad y la identificación de tramos con estación y de vía doble. Adicionalmente, se han incluido variables dicotómicas para identificar las observaciones correspondientes a los ejercicios 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022⁹¹.
177. La inclusión de la variable dicotómica que identifica las líneas de alta velocidad trata de controlar por las particularidades de las observaciones correspondientes a la red de alta velocidad, así como por la decisión metodológica de agrupar las observaciones a nivel de eje mencionada anteriormente. Esta variable resulta

⁹¹ Por lo tanto, el ejercicio de referencia es 2017. Estas variables permiten identificar si hay patrones no identificables que resultan en observaciones significativamente diferentes en los años a los que corresponden las observaciones concretas respecto al año base.

estadísticamente significativa y con un efecto positivo en la mayoría de los modelos de las diferentes especialidades, lo que implica que resulta necesaria su inclusión para evitar posibles sesgos producidos por la transformación de los datos.

178. En relación con el tipo de tráfico, se utiliza la variable tren.km registrado en cada tramo, salvo para las especialidades de catenaria y SSEE, para las que resulta adecuado utilizar la variable tren.km circulado en tracción eléctrica, ya que solamente estas circulaciones podrían desgastar los elementos que componen estas especialidades.
179. La forma funcional adoptada para la especialidad vía e infraestructura es una modelización translog porque asume una relación no lineal más compleja que la mera transformación en logaritmos, suponiendo implícitamente que el nivel de desgaste de la red (y, en consecuencia, el coste de mantenimiento marginal) resulta variable para distintos rangos de intensidad de uso de la infraestructura. Esta modelización, además, resulta estadísticamente significativa para todas especificaciones y proporciona un mayor poder explicativo de la variabilidad del coste de mantenimiento (mayor R² ajustado). El modelo escogido para esta especialidad es el siguiente:

$$\begin{aligned} \ln \text{coste}_i = & \alpha_i + \beta_1 \cdot \ln \text{tren.km}_i + \beta_2 \cdot (\ln \text{tren.km}_i)^2 + \beta_3 \cdot (\ln \text{tren.km}_i)^3 \\ & + \beta_4 \cdot \text{Línea}_i + \beta_5 \cdot \ln \text{longitud}_i + \beta_6 \cdot \text{Estación}_i + \beta_7 \cdot \text{Vía doble}_i \\ & + \beta_8 \cdot \text{Vel.máx}_i + \beta_9 \cdot 2018_i + \beta_{10} \cdot 2019_i + \beta_{11} \cdot 2020_i + \beta_{12} \cdot 2021_i + \beta_{13} \cdot 2022_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

180. Este resultado es consistente con la relación esperada entre el tráfico y el desgaste de los elementos de vía, que están expuestos a los efectos del contacto físico con el material rodante, de forma que la elasticidad del coste al tráfico es variable para cada observación en función del nivel del tráfico⁹².
181. Para el resto de las especialidades se adopta un modelo log-log, puesto que la modelización translog no resulta significativa. Ello implica que la forma funcional más apropiada para estas especialidades es la transformación logarítmica, que proporciona un mejor ajuste. En la tabla siguiente se muestran los resultados de los modelos econométricos estimados:

⁹² Esta modelización se ha utilizado en otros estudios similares. Ver, entre otros, nota al pie 78 y Frontier Economics. “*Estimation des couts marginaux d’entretien du reseau ferre national*” (2017).

Tabla 15. Resultados de los modelos econométricos por especialidad

Especialidad	Vía e				
	infraestructur a	Catenaria	Señalización	Subestaciones	Telecomunicaciones
Forma funcional	Translog	Log-Log	Log-Log	Log-Log	Log-Log
Constante	3,017 ***	0,012	1,604 ***	-1,029 ***	1,168 ***
Ln_tren.km/ <i>Elasticidad</i>	0,269		0,250 ***		0,225 ***
Ln_tren.km.eléctrico <i>/ Elasticidad</i>	-	0,189 ***	-	0,243 ***	-
Ln_tren.km	-0,360 *				
Ln_tren.km ²	0,057 ***				
Ln_tren.km ³	-0,002 **				
Dummy Líneas A	0,698 ***	-0,152	1,454 ***	-0,408	0,959 ***
Ln_longitud	0,815 ***	0,823 ***	0,485 ***	0,881 ***	0,537 ***
Velocidad Max.	-0,003 ***	0,002 **	0,006 ***		0,002 ***
Dummy Año 2018	0,123 **	-0,024	0,067	0,040	0,092
Dummy Año 2019	-0,090	-0,681 ***	-0,123	-1,746 ***	-0,700 ***
Dummy Año 2020	-0,019	-0,950 ***	-0,343 ***	-2,015 ***	-0,931 ***
Dummy Año 2021	0,315 ***	0,175 **	0,702 ***	-0,468 ***	0,076
Dummy Año 2022	0,255 ***	-0,090	0,763 ***	-0,508 ***	-0,045
Dummy Estación	0,661 ***	0,519 ***	0,672 ***		0,877 ***
Dummy Vía doble	0,352 ***	0,497 ***	0,462 ***		0,189 ***
R2 Ajustado	0,666	0,453	0,461	0,323	0,378

Nota. *** p-valor < 0,01, ** p-valor < 0,05, * p-valor < 0,1. Los resultados que se muestran han sido corregidos por la presencia de heterocedasticidad.

E. Robustez del modelo

182. A continuación, se abordan los contrastes de robustez de los distintos modelos econométricos, presentándose las estimaciones realizadas para la especialidad vía e infraestructura, por ser la más representativa y tener mayor peso en los costes totales, si bien las conclusiones son extrapolables al resto de especialidades.
- Selección de variables y sesgo por omisión
183. La identificación de las variables que pueden resultar relevantes para la modelización propuesta parte del análisis de la literatura señalada en el epígrafe 5.2. La selección inicial de potenciales variables explicativas asume que, para explicar el efecto del tráfico sobre el coste de mantenimiento, deben tenerse en cuenta otras variables que también tienen un efecto sobre el coste y que, a su vez, están correlacionadas con el tráfico. Por consiguiente, es necesario incluir estas variables para controlar por su efecto y para evitar la posible presencia de sesgos por omisión de variable que distorsionen la estimación de las elasticidades.
184. La variable cuya inclusión genera un mayor cambio en la variable de interés es la longitud de los tramos. Como se observa en la siguiente tabla, su inclusión⁹³ en el modelo (2) provoca una reducción de los parámetros asociados al tráfico, tanto en el modelo log-log como en el translog. Este mismo resultado se obtiene si, en vez de incluir las variables dependientes (costes de mantenimiento) y explicativa (tráfico) en valores absolutos, se incluyen en términos relativos, es decir, euros y tren.km por kilómetro de vía.

⁹³ Esta variable es incluida en su transformación en logaritmos, siguiendo la estructura de los diferentes modelos. Por lo tanto, la interpretación de este coeficiente es una elasticidad.

Tabla 16. Estimación de los modelos para Vía e infraestructura.

VIA_INFRA	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog
Constante	5,30797 ***	10,45161 ***	1,60755 ***	3,98250 ***	1,53647 ***	4,06358 ***	1,24665 ***	3,71527 ***	0,99083 ***	3,01748 ***
Ln_tren.km/ Elast (translog)	0,56944 ***	0,670	0,27558 ***	0,344	0,28873 ***	0,361	0,27964 ***	0,369	0,21693 ***	0,269
Trans_1		-1,03975 ***		-0,38905 *		-0,42615 **		-0,38891 **		-0,35952 *
Trans_2		0,14988 ***		0,06064 ***		0,06614 ***		0,05872 ***		0,05743 ***
Trans_3		-0,00425 ***		-0,00163 *		-0,00180 **		-0,00147 *		-0,00169 **
Dummy Líneas A	2,44007 ***	2,10237 ***	0,47808 ***	0,32102	0,69052 ***	0,59657 ***	0,82501 ***	0,61923 ***	0,62638 ***	0,69828 ***
Ln_longitud			0,77910 ***	0,74829 ***	0,79550 ***	0,76674 ***	0,75535 ***	0,72562 ***	0,85588 ***	0,81520 ***
Velocidad Max.					-0,00189 ***	-0,00235 ***	-0,00172 ***	-0,00218 ***	-0,00279 ***	-0,00293 ***
Dummy año 2018							0,12723 **	0,12354 **	0,12491 **	0,12251 **
Dummy año 2019							-0,08159	-0,09129	-0,08341	-0,09005
Dummy año 2020							-0,01092	-0,00107	-0,02836	-0,01915
Dummy año 2021							0,32383 ***	0,33072 ***	0,30748 ***	0,31510 ***
Dummy año 2022							0,25768 ***	0,26422 ***	0,24851 ***	0,25470 ***
Dummy Estación							0,66483 ***	0,66952 ***	0,66285 ***	0,66089 ***
Dummy Vía doble									0,43547 ***	0,35161 ***

R2 Ajustado 0,4460 0,4758 0,6406 0,6463 0,6418 0,6481 0,6547 0,6614 0,6630 0,6661

*Nota. *** p-valor < 0,01, ** p-valor < 0,05, * p-valor < 0,1. Los resultados que se muestran han sido corregidos por la presencia de heterocedasticidad. El parámetro Elast (translog) muestra la elasticidad simple global obtenida al sustituir por los datos de tráfico de cada tramo.*

185. La inclusión de la longitud del tramo como variable de control incrementa considerablemente el poder explicativo del modelo, con un aumento (respecto a la primera estimación) de aproximadamente 20 puntos porcentuales del coeficiente R^2 ajustado, que marca la bondad de ajuste del modelo.
186. Por lo tanto, la inclusión de la longitud del tramo resulta necesaria para evitar un sesgo por omisión de variable. La razón práctica de este efecto se debe a que los tramos más largos de la red acumulan un mayor volumen de tráfico absoluto (medido en tren.km) a igual número de circulaciones. Del mismo modo, estos tramos también registran niveles de costes de mantenimiento más elevados en términos absolutos. En consecuencia, si se omitiera esta variable se estaría produciendo una sobreestimación del efecto de la variable tráfico sobre el coste de mantenimiento y no se reflejaría una relación causal.
187. En cuanto al resto de variables, su inclusión no tiene efectos significativos sobre la variable de interés, siendo la inclusión de la variable dicotómica vía doble la que genera un ligero descenso del parámetro asociado al tráfico. En conclusión, se opta por el modelo (5)⁹⁴ en su formulación translog, como el modelo que mejor ajusta de forma global y, por tanto, el que debe adoptarse como modelo de referencia en esta especialidad.
188. Así se ha procedido con el resto de las especialidades, para cada una de las cuales se ha seleccionado el modelo con mayor poder explicativo y con las variables que resultan estadísticamente significativas.

⁹⁴ Ver
Tabla 16.

Tabla 17. Estimación de los modelos para Catenaria.

CATENARIA	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog
Constante	4,05261 ***	7,55671 ***	0,10592	1,97659 ***	0,28822	2,04694 ***	0,35370	2,01830 ***	0,01188	1,16838 **
Ln_tren.km.e/ Elast (translog)	0,54169 ***		0,26963 ***		0,25367 ***		0,25194 ***		0,18925 ***	
Trans_1		-0,11868		0,05395		0,12457		0,12951		0,17524
Trans_2		0,01138		-0,00664		-0,01954		-0,01843		-0,02165
Trans_3		0,00161 *		0,00129		0,00183 **		0,00173 **		0,00158 **
Dummy Líneas A	2,51637 ***	0,34756	0,21604	-0,80624 ***	-0,09438	-1,31183 ***	-0,00693	-1,16427 ***	-0,15180	-1,04620 ***
Ln_longitud			0,79719 ***	0,73513 ***	0,75259 ***	0,68336 ***	0,71682 ***	0,65279 ***	0,82281 ***	0,75355 ***
Velocidad Max.					0,00321 ***	0,00363 ***	0,00348 ***	0,00386 ***	0,00208 **	0,00269 ***
Dummy año 2018							-0,03280	-0,03063	-0,02390	-0,02386
Dummy año 2019							-0,69145 ***	-0,69054 ***	-0,68095 ***	-0,68216 ***
Dummy año 2020							-0,94154 ***	-0,91606 ***	-0,94996 ***	-0,92871 ***
Dummy año 2021							0,17689 **	0,19098 ***	0,17516 **	0,18586 ***
Dummy año 2022							-0,09684	-0,08827	-0,09004	-0,08507
Dummy Estación							0,52816 ***	0,50406 ***	0,51924 ***	0,50686 ***
Dummy Vía doble									0,49736 ***	0,39300 ***
R2 Ajustado	0,294	0,327	0,409	0,417	0,411	0,419	0,445	0,452	0,453	0,457

Tabla 18. Estimación de los modelos para Señalización.

SEÑALIZACIÓN	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog
Constante	4,35285 ***	9,35172 ***	2,07414 ***	5,50340 ***	2,34873 ***	5,22508 ***	1,88316 ***	4,67520 ***	1,60414 ***	4,04330 ***
Ln_tren.km/ <i>Elast (translog)</i>	0,55327 ***		0,37233 ***		0,32048 ***		0,31706 ***		0,25006 ***	
Trans_1		-0,83944 ***		-0,41934 *		-0,29931		-0,25373		-0,21730
Trans_2		0,11136 ***		0,05513 *		0,03780		0,03035		0,02798
Trans_3		-0,00247 **		-0,00079		-0,00024		0,00008		0,00006
Dummy Líneas A	3,62258 ***	2,64430 ***	2,41582 ***	1,59493 ***	1,57102 ***	0,77521 ***	1,66680 ***	0,76971 ***	1,45365 ***	0,82651 ***
Ln_longitud			0,47961 ***	0,42908 ***	0,41502 ***	0,37550 ***	0,37723 ***	0,33629 ***	0,48502 ***	0,41281 ***
Velocidad Max.					0,00749 ***	0,00690 ***	0,00763 ***	0,00704 ***	0,00650 ***	0,00641 ***
Dummy año 2018							0,06617	0,06396	0,06724	0,06531
Dummy año 2019							-0,12341	-0,13277 *	-0,12267	-0,13064 *
Dummy año 2020							-0,32474 ***	-0,29715 ***	-0,34265 ***	-0,31376 ***
Dummy año 2021							0,71677 ***	0,73028 ***	0,70169 ***	0,71812 ***
Dummy año 2022							0,77083 ***	0,78451 ***	0,76329 ***	0,77720 ***
Dummy Estación							0,67408 ***	0,68873 ***	0,67249 ***	0,68390 ***
Dummy Vía doble									0,46239 ***	0,29719 ***
R2 Ajustado	0,3388	0,3654	0,3956	0,4085	0,4107	0,4212	0,4537	0,4648	0,4609	0,4673

Tabla 19. Estimación de los modelos para Subestaciones.

SSEE	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog
Constante	2,53334 ***	6,15905 ***	-1,75590 ***	-0,11736	-1,79539 ***	0,12524	-1,02869 ***	0,40126	-1,18971 ***	0,37121
Ln_tren.km.e/ Elast (translog)	0,54861 ***		0,24358 ***		0,24713 ***		0,24257 ***		0,23502 ***	
Trans_1		-0,08152		0,13270		0,12988		0,07584		0,08594
Trans_2		0,00549		-0,02151		-0,02090		-0,00621		0,00761
Trans_3		0,00180		0,00184		0,00181		0,00102		0,00110
Dummy Líneas A	2,09676 ***	0,05660	-0,30291	-1,41000 ***	-0,22975	-1,37999 **	-0,40786	-1,17235 **	-0,34068	-1,15130 **
Ln_longitud			0,87057 ***	0,82498 ***	0,88073 ***	0,82811 ***	0,88075 ***	0,84494 ***	0,89360 ***	0,82716 ***
Velocidad Max.					-0,00074	-0,00022			-0,00070	0,00002
Dummy año 2018							0,03986	0,04382	0,04258	0,04387
Dummy año 2019							-1,74584 ***	-1,73562 ***	-1,74341 ***	-1,73580 ***
Dummy año 2020							-2,01542 ***	-1,98242 ***	-2,01288 ***	-1,97840 ***
Dummy año 2021							-0,46779 ***	-0,45460 ***	-0,46314 ***	-0,45034 ***
Dummy año 2022							-0,50752 ***	-0,49825 ***	-0,50168 ***	0,49478 ***
Dummy Estación									0,18566	0,16616
Dummy Vía doble									0,06504	-0,04489
R2 Ajustado	0,1658	0,1825	0,2506	0,2544	0,2505	0,2541	0,3234	0,3262	0,3238	0,3257

Tabla 20. Estimación de los modelos para Telecomunicaciones.

TELECO	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog	Log-Log	Translog
Constante	4,03023 ***	10,05789 ***	1,29750 ***	5,56696 ***	1,37944 ***	5,51578 ***	1,28608 ***	5,23676 ***	1,16794 ***	5,39296 ***
Ln_tren.km/ <i>Elast (translog)</i>	0,48364 ***	0,690	0,28259 ***		0,26700 ***		0,25197 ***		0,22459 ***	
Trans_1		-1,21249 ***		-0,73254 ***		-0,70900 ***		-0,66452 ***		-0,67326 ***
Trans_2		0,13773 ***		0,07411 ***		0,07055 **		0,06420 ***		0,06469 **
Trans_3		-0,00315 ***		-0,00126		-0,00115		-0,00093		-0,00090
Dummy Líneas A	2,61291 ***	1,52580 ***	1,20223 ***	0,30390	0,94548 ***	0,11800	1,04913 ***	0,19432	0,95868 ***	0,18014
Ln_longitud			0,55374 ***	0,49447 ***	0,53422 ***	0,48215 ***	0,49281 ***	0,44234 ***	0,53701 ***	0,42388 ***
Velocidad Max.					0,00227 ***	0,00156 ***	0,00263 ***	0,00194 **	0,00218 ***	0,00209 ***
Dummy año 2018							0,09258	0,08799	0,09194	0,088635
Dummy año 2019							-0,70063 ***	-0,71230 ***	-0,70045 ***	-0,71277 ***
Dummy año 2020							-0,92363 ***	-0,88740 ***	-0,93107 ***	-0,88315 ***
Dummy año 2021							0,08053	0,09761	0,07577	0,09997683
Dummy año 2022							-0,04281	-0,02416	-0,04468	-0,02284
Dummy Estación							0,87699 ***	0,87037 ***	0,87734 ***	0,87067 ***
Dummy Vía doble									0,18942 ***	-0,07174
R2 Ajustado	0,2519	0,2901	0,3305	0,3496	0,3318	0,3502	0,3765	0,3940	0,3776	0,3941

- Heterocedasticidad

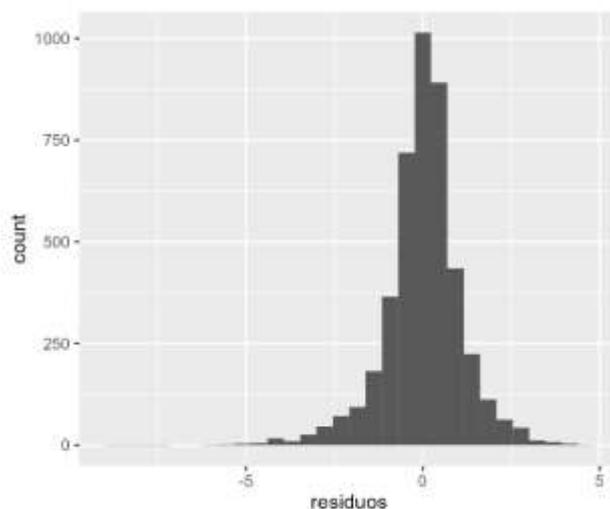
189. Una de las asunciones del modelo de regresión lineal es que la varianza del error (u), condicional en las variables explicativas, es la misma para todos los valores de las variables explicativas (homocedasticidad). Si este supuesto no se cumple, entonces el modelo presenta heterocedasticidad.
190. La homocedasticidad no es necesaria para asegurar que los coeficientes estimados son insesgados, pero garantiza que los estimadores por MCO muestran ciertas propiedades de eficiencia. A fin de contrastar si la varianza de los residuos de los modelos estimados es constante para cualquier valor de la variable explicativa, se realiza el test de Breusch-Pagan, cuya hipótesis nula es que se cumple el supuesto de homocedasticidad ($H_0: Var(u|x) = \sigma^2$).
191. Pues bien, los resultados del test de Breusch-Pagan muestran la presencia de heterocedasticidad en todos los modelos. No obstante, los modelos presentados corrigen por ello al haber sido reestimados mediante el uso de errores estándares robustos⁹⁵, lo que permite obtener estadísticos o test de contraste eficientes que permiten analizar la significatividad estadística de los estimadores obtenidos.

- Normalidad del error

192. Otro de los aspectos a evaluar es la normalidad del error. De acuerdo con las hipótesis teóricas del modelo de regresión lineal múltiple, si el error no está distribuido normalmente, los estadísticos t y F no presentarán distribuciones t y F, respectivamente.
193. Para contrastar la normalidad de los residuos, se lleva a cabo el test de Shapiro-Wilks, cuya hipótesis nula plantea una distribución normal de los residuos. Aplicando dicha prueba se rechaza la hipótesis nula, lo cual sugiere que los residuos no siguen una distribución normal.
194. No obstante, el análisis del histograma de frecuencia del residuo, mostrado en el siguiente gráfico, muestra que, pese a que la distribución de las observaciones de los residuos presenta una ligera asimetría, no se aleja en gran medida de una distribución normal.

⁹⁵ Para corregir por heterocedasticidad se ha utilizado la especificación HC3 del paquete “lmtest” en R Studio.

Gráfico 13. Histograma de los residuos del modelo de Vía e infraestructura.



195. Por otro lado, tal como señala Wooldridge (2009)⁹⁶, aun cuando no se cumple el supuesto de normalidad, los estadísticos t y F siguen distribuciones que son aproximadamente distribuciones t y F, al menos cuando las muestras son lo suficientemente grandes. Por lo tanto, en un escenario de un elevado número de observaciones, la inexistencia de normalidad en el error no es un obstáculo para garantizar la consistencia de los estimadores.
196. Por tanto, dado el gran tamaño de observaciones y tras realizar un análisis de los histogramas, se concluye que los residuos del modelo se acercan a una distribución normal y puede afirmarse que los resultados obtenidos son consistentes.

- Multicolinealidad y autocorrelación

197. La multicolinealidad se produce cuando se incluyen variables explicativas que están correlacionadas entre sí. A mayor correlación muestral entre las variables explicativas, mayor será la varianza de los estimadores MCO. La multicolinealidad no es una violación de las asunciones del modelo de regresión lineal múltiple salvo cuando se produce una multicolinealidad perfecta, esto es, cuando una variable explicativa es una constante o es una relación lineal exacta de otra u otras variables del modelo.
198. No obstante, la multicolinealidad se puede convertir en un problema al incrementar la varianza de los estimadores, lo que puede producir problemas de inferencia estadística. Esto implica que, en caso de un alto grado de

⁹⁶ Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. Cengage Learning.167.

multicolinealidad, se pueda descartar la significatividad estadística de un parámetro de forma incorrecta.

199. Si bien no existe consenso sobre el umbral a partir del cual la multicolinealidad es un problema, se considera que, manteniendo todo lo demás constante, la reducción de la correlación entre variables resulta deseable. A fin de proporcionar una medida de la presencia de multicolinealidad en los modelos presentados, se utiliza la medida orientativa proporcionada por Wooldridge (2009), que señala un valor superior a 10 en el factor de inflación de la varianza (o VIF por sus siglas en inglés). Los valores del VIF de las variables explicativas utilizadas en el modelo (5) de la

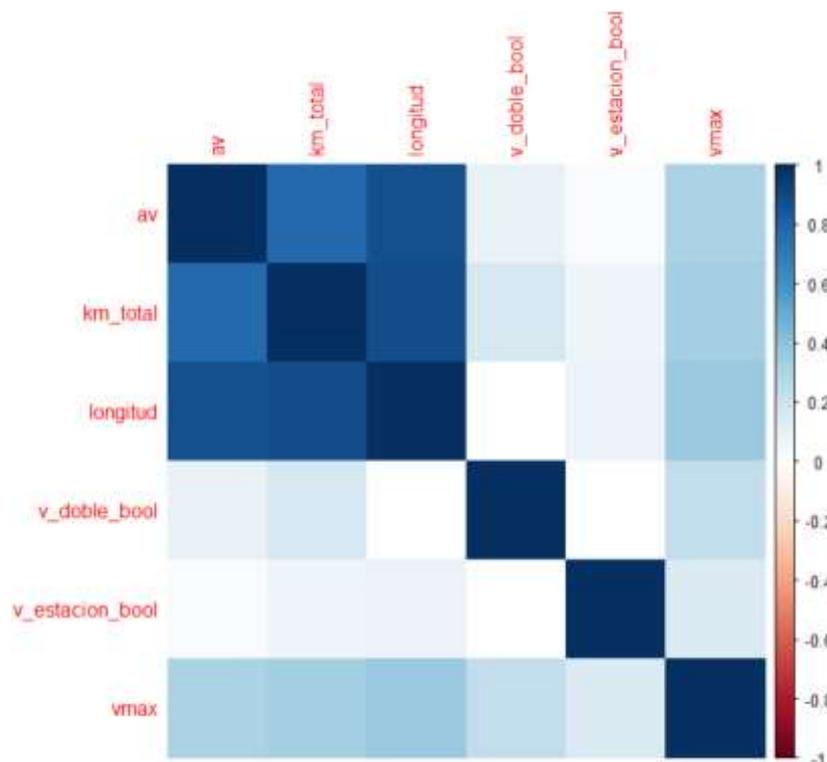
200. Tabla 16 quedan muy por debajo del umbral.

Tabla 21. Medida del VIF de las variables explicativas

Factor de inflación de la varianza modelo (5)					
Ln_Tren.km	Líneas A	Ln_longitud	Velocidad máx	Año 2018	Año 2019
2.42	1.14	2.52	1.68	1.67	1.68
Año 2020	Año 2021	Año 2022	D_Estación	D_Vía doble	
1.69	1.70	1.71	1.18	1.57	

201. Adicionalmente, la matriz de correlaciones entre las diferentes variables muestra una baja correlación muestral entre ellas, a excepción de la longitud y la variable dicotómica de líneas A, cuya correlación es moderada, lo que se explica por la agrupación de los tramos de alta velocidad a nivel de eje.

Gráfico 14. Matriz de correlación para la especialidad de Vía e infraestructura



202. En conclusión, puede afirmarse que los modelos analizados no presentan un problema de multicolinealidad, por lo que los estadísticos de contraste son eficientes.

203. Por otro lado, y aunque la estructura de los datos utilizados es de corte transversal y no de datos panel o series temporales, podría existir un proceso de autocorrelación que explicara el coste de mantenimiento en base a las observaciones del coste en ejercicios previos o, incluso, el tráfico de esos ejercicios.
204. A tal efecto, se ha estimado el efecto de incluir, como variable explicativa, el valor del coste de mantenimiento en el ejercicio anterior. En esta modelización, el efecto del tráfico se reduciría aproximadamente a la mitad y la nueva variable explicativa sería estadísticamente significativa y con un importante efecto. No obstante, se observa que existe una importante estabilidad en los niveles de tráfico y coste de mantenimiento en los diferentes ejercicios en los diferentes tramos. Ello conlleva una alta correlación entre estas variables y las variables que reflejan el valor del ejercicio previo. Por consiguiente, su inclusión puede distorsionar el efecto real del tráfico sobre el coste.
205. Del mismo modo, la inclusión, como variable explicativa, del tráfico del ejercicio anterior tiene la misma consecuencia de reducir a la mitad el efecto de la variable de interés. En este caso, sin embargo, ninguna de las dos variables resultan estadísticamente significativas, si bien su efecto conjunto equivale al efecto del tráfico si no se incluye esta nueva variable. La falta de significatividad, no obstante, se debe a una alta colinealidad entre estas variables, ya que la correlación muestral entre ambas supera el 98%, lo que refleja, de nuevo, la estabilidad en los niveles de tráfico a nivel de tramo.
206. En conclusión, se considera adecuado estimar el modelo sin la inclusión de estas variables, ya que la alta correlación entre ellas introduce multicolinealidad en el modelo y distorsiona las estimaciones, lo que puede llevar a una incorrecta interpretación del efecto del tráfico sobre el coste de mantenimiento.

F. Estimación de las elasticidades y cómputo del coste marginal

207. A partir de los modelos previamente descritos se obtienen los parámetros asociados a la variable de interés, que permiten calcular las elasticidades (ε_i) del coste al tráfico para cada especialidad. Estas elasticidades iniciales del modelo se estiman como la derivada parcial de la función estimada respecto de la variable tráfico y son aplicadas sobre los datos en bruto de la contabilidad de ADIF y ADIF AV para el ejercicio de aplicación.
208. En el caso de los modelos en logaritmos, la elasticidad se corresponde con el propio estimador de la variable tráfico, que resulta constante para todos los tramos de la red. El modelo translog, por el contrario, precisa de una transformación adicional. En este caso, la derivada parcial de la función con un

polinomio de grado tres requiere sustituir la variable tráfico por los datos registrados en el ejercicio de interés en cada tramo para determinar la elasticidad en cada uno de ellos. La elasticidad así obtenida es, por tanto, variable para cada tramo según la intensidad de uso y según el ejercicio que se tome como referencia. La elasticidad inicial en los modelos translog se calcula finalmente como la media ponderada de todas las observaciones, según el coste de cada tramo.

- Elasticidad del modelo en logaritmos:

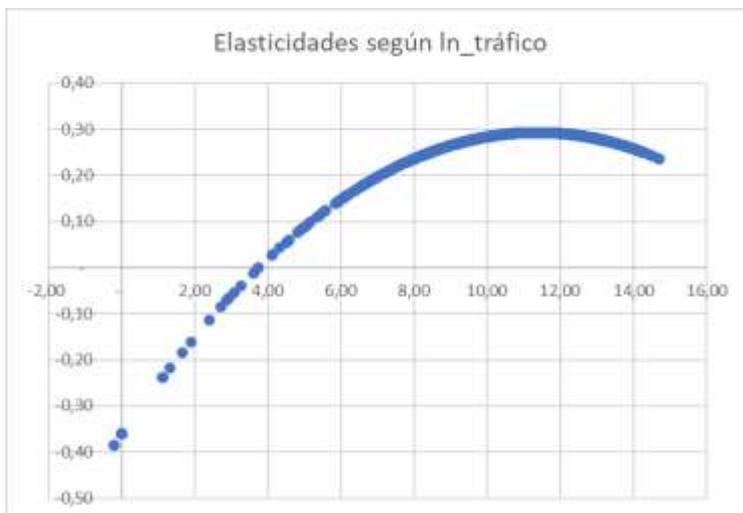
$$\varepsilon = \frac{\partial \ln Coste_i}{\partial \ln Tren. km_i} = \widehat{\beta}_1$$

- Elasticidad del modelo translog:

$$\varepsilon_i = \frac{\partial \ln Coste_i}{\partial \ln Tren. km_i} = \widehat{\beta}_1 + 2 * \widehat{\beta}_2 \ln Tren. km_i + 3 * \widehat{\beta}_3 (\ln Tren. km_i)^2$$

209. Para obtener la elasticidad global de cada especialidad en el conjunto de la red en el modelo translog, además es preciso realizar unos ajustes sobre aquellos tramos donde las elasticidades quedarían fuera del rango con sentido económico debido a la forma funcional implícita del modelo. Como se muestra en el siguiente gráfico, al calcular la función de la elasticidad con los valores del tráfico de cada tramo en el año 2022, en un reducido número de observaciones el registro de tráfico es cercano a cero, lo que determina que la elasticidad tenga un valor negativo. Un valor negativo en la elasticidad no tiene sentido económico, ya que implicaría que el aumento del tráfico genera una reducción del coste de mantenimiento. En consecuencia, se ha optado por reemplazar esta elasticidad por el valor mínimo de entre las elasticidades positivas observadas en el resto de los tramos de la red.

Gráfico 15. Rango de elasticidades de Vía e infraestructuras por tramos en 2022 según logaritmo del tráfico registrado.



Fuente: estimaciones del modelo econométrico translog en la especialidad Vía e infraestructura con datos de tráfico para 2022.

210. Una vez estimadas las elasticidades para cada una de las especialidades, puede computarse el coste marginal de cada una de ellas. En primer lugar, el coste marginal unitario se calcula como el producto de la elasticidad por el coste operativo total de mantenimiento preventivo imputado a cada tramo en la contabilidad de ADIF y ADIF AV, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Coste Marginal}_i = \varepsilon_i * \text{Coste del tramo}_i$$

211. No obstante, como se desarrolla en el apartado B de este anexo, en todos los ejercicios se ha observado que existe un reducido número de tramos en los que no se ha registrado tráfico, pero a los que sí se han imputado costes de mantenimiento. Estas observaciones fueron eliminadas de la base de datos utilizada para la modelización debido a la distorsión que producían sobre la estimación de los modelos econométricos. En este punto, para la determinación del coste marginal en estos tramos, se ha optado por determinar que la elasticidad aplicable sea igual a cero, ya que la ausencia de tráfico no permite afirmar que exista relación alguna entre la generación del coste imputado con el desgaste producido por el tráfico ferroviario. De hecho, en estos casos la imputación de costes de mantenimiento probablemente se deba a la realización de actuaciones que suceden de manera periódica y con independencia de la existencia de circulaciones.
212. Por último, el coste directo total o coste marginal total del coste operativo de mantenimiento preventivo para cada año se obtiene como la suma de los costes marginales de todos los tramos que conforman la Red Ferroviaria de Interés

General (RFIG) para cada una de las especialidades, lo que permite obtener la elasticidad final media como el porcentaje de coste elegible respecto del coste total imputado al conjunto de la red.

$$\text{Coste directo total} = \sum_{i=1}^N \text{Coste Marginal}_i$$

213. La siguiente tabla muestra un resumen de los estimadores obtenidos, las elasticidades iniciales y las elasticidades finales, aplicadas sobre los datos del último ejercicio disponible.

Tabla 22. Costes elegibles por especialidad en 2022

	Vía e infraestructura	Catenaria	Señalización	SSEE	Teleco.
Forma funcional	Translog	Log-Log	Log-Log	Log-Log	Log-Log
Parámetros de tráfico					
β_1	-0,360	0,189	0,250	0,243	0,225
β_2	0,057	-	-	-	-
β_3	-0,002	-	-	-	-
Elasticidad inicial (%)	26,9%	18,9%	25,0%	24,3%	22,5%
Coste elegible (elasticidad final) (%)	27,4%	17,9%	24,7%	21,7%	21,8%

G. Supervisión del coste directo en el ejercicio de referencia

214. Los porcentajes mostrados en la Tabla anterior se corresponden con las elasticidades finales obtenidas a partir de los datos del último ejercicio disponible (2022). Para dotar de mayor consistencia a las estimaciones obtenidas, en el marco de la revisión de las propuestas de cánones de los siguientes ejercicios, esta Comisión actualizará dichos porcentajes mediante la inclusión de observaciones de los últimos ejercicios cerrados a fecha de la propuesta, para lo que los administradores de infraestructuras deberán proporcionar la información que se especifica en el Anexo II, respetando el formato especificado, así como cualquier otra información que se considere relevante a estos efectos.
215. Así, los modelos podrán ser ajustados en cuanto a variables seleccionadas y forma funcional, si se observa que la inclusión de nuevas observaciones produce cambios en el poder explicativo del modelo en su conjunto (R^2 ajustado) o en relación con la significatividad estadística de las variables individuales.

216. Para la determinación del coste elegible operativo de mantenimiento preventivo, es decir, el coste directo derivado de estas operaciones que puede ser trasladado a los cánones, las elasticidades finales se aplicarán sobre los datos del ejercicio de referencia que se utiliza como justificación de la propuesta de cánones por parte de los administradores de infraestructuras. Como señala el artículo 3.5 del Reglamento 2015/909, los costes utilizados a tal efecto podrán basarse en los pagos efectuados o en los costes previstos por los administradores. En el primer caso (costes históricos), las elasticidades finales ya muestran el porcentaje de coste elegible, puesto que el último ejercicio cerrado es el que se utiliza para el cálculo de las elasticidades. En el segundo caso (costes estimados), como no es posible obtener los porcentajes de coste elegible de un ejercicio futuro, los porcentajes correspondientes con el último ejercicio disponible serán aplicados sobre el importe total de coste operativo de mantenimiento preventivo estimado, que deberá ser comunicado por los administradores de infraestructuras diferenciando el importe correspondiente a las líneas A y el correspondiente a las líneas no A.

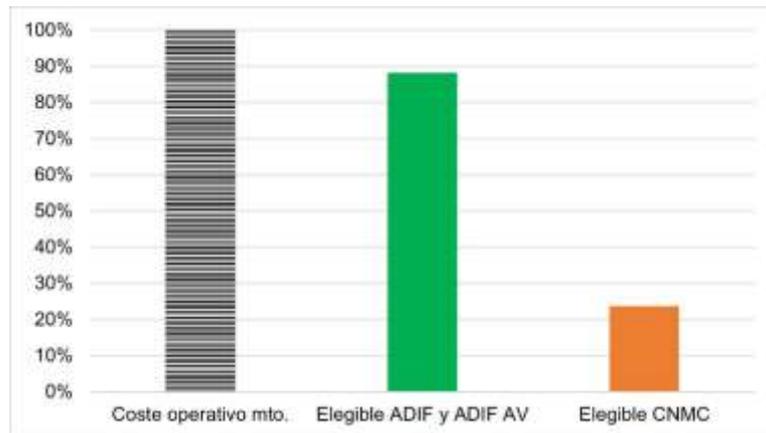
H. Resultados obtenidos

217. A continuación, se presentan los resultados del coste directo total resultante de aplicar la modelización presentada y la diferencia en términos de coste directo unitario respecto de las estimaciones proporcionadas por los administradores de infraestructuras en base a su modelo actual.
218. Tomando como referencia los datos del ejercicio 2022, el coste directo operativo de mantenimiento total⁹⁷ se reduciría hasta el 23% del coste total registrado, frente al 88%⁹⁸ que calcula el modelo actual de ADIF y ADIF AV.

Gráfico 16. Porcentaje de coste directo sobre coste operativo de mantenimiento.

⁹⁷ Incluyendo tanto costes de mantenimiento preventivo como correctivo.

⁹⁸ Como se ha explicado previamente, ADIF y ADIF AV detraen, como costes no elegibles, el coste de mantenimiento correctivo y determinados costes de mantenimiento preventivo para la realización de operaciones periódicas de inspección y verificación, así como los costes de las SS.EE. en su conjunto.



Fuente: Elaboración propia a partir de los costes de ADIF y ADIF AV de 2022.

219. Esta reducción del coste directo asociado con las operaciones de mantenimiento de la infraestructura tiene como efecto la reducción del coste directo total. En términos unitarios, los efectos de la modelización econométrica propuesta suponen una reducción considerable de los importes para todos los servicios, tanto en líneas A como en líneas no A.

ANEXO II. OPERADOR EFICIENTE MEDIO

La estructura de costes utilizada para la construcción del operador eficiente medio identifica las principales partidas de costes en que incurren los operadores en la prestación de servicios ferroviarios como, entre otras, las de costes de comercialización y venta, costes de personal (de conducción y otros), costes por cánones ferroviarios, costes relativos a la amortización (o, en su caso, arrendamiento) del material rodante, costes de mantenimiento y limpieza, costes de energía y otros costes.

A modo ilustrativo, la siguiente tabla presenta las partidas y la fuente de la información que se utilizará para obtener los valores de referencia para el servicio VL1.

CONCEPTO COSTE	FUENTE
Comercialización y venta	Coste operadores
Personal de conducción	Coste operadores
Otros costes personal	Coste operadores
Cánones	Varios
<i>Art. 97.Mod A</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Mod B</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Mod A</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Total Art. 97</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Adición Mod.B BCN</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Adición Mod.B AND</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Adición Mod.B LEV</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 97.Adición Mod.B Resto</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 98. Mod. A</i>	<i>Vigente DR</i>
<i>Art. 98. Mod. B,C y D</i>	<i>Coste operadores</i>
Amortización Mat. Rodante	Coste operadores
Alquiler Mat. Rodante	N/A
Mantenimiento y limpieza MR	Coste operadores
Energía Eléctrica de Tracción	DR ADIF
Otros costes	Coste operadores
TOTAL COSTES	

Los costes basados en datos de los operadores serán valores medios de los últimos tres ejercicios en tren.km o plaza.km según tipo de coste, excluyendo los

valores atípicos⁹⁹. Los costes para los que una doble composición suponga un incremento del coste total del trayecto (material rodante, energía y adición a la modalidad B del canon del artículo 97) se han calculado por plaza.km. El resto de los costes, para los que una doble composición supone una mayor eficiencia, se han calculado por tren.km.

Para las partidas que sea posible obtener una referencia basada en valores públicos, como la Declaración sobre la Red, se utilizarán dichos valores. El coste de la energía se calcula aplicando la fórmula incluida en la Declaración sobre la Red de ADIF AV considerando trenes con freno regenerativo. Los valores de peso que se requieren para calcular el coste se toman de los modelos de tren que son más representativos en cada uno de los corredores. Con todo esto se calcula el coste medio por plaza.km.

⁹⁹ Se excluyen como valores anormalmente altos aquellos que superan la suma del promedio más la desviación típica.