

CIAF

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios

INFORME FINAL DE LA CIAF (IF) 114/2023

Descarrilamiento de tren
en la estación de Atocha-Cercanías (Madrid)
el 26 de noviembre de 2023

English summary included in page 28



“En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o la responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial” (RD 623/2014, artículo 4.5)

Advertencia

El presente informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y recomendaciones de seguridad.

Tal como especifica el RD 623/2014, de 18 de julio en su artículo 4, puntos 4 y 5:

“4. La investigación tendrá como finalidad la determinación de las causas del accidente o incidente de que se trate y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes”.

“5. En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial”.

Consecuentemente, el uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF

Subsecretaría
Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
Gobierno de España
Paseo de la Castellana, 67
Madrid 28071
España

NIPO: 196-25-059-X

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 0. LISTA DE ABREVIATURAS | 4 |
| 1. RESUMEN | 5 |
| 2. LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO | 7 |
| 2.1. DECISIÓN Y MOTIVO | 7 |
| 2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN | 7 |
| 2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN | 7 |
| 2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN | 8 |
| 2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN | 8 |
| 2.6. INTERACCIÓN CON AUTORIDADES JUDICIALES | 8 |
| 2.7. DIFICULTADES Y RETOS | 8 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO | 10 |
| 3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS | 10 |
| 3.1.1. Descripción | 10 |
| 3.1.2. Víctimas y daños materiales | 13 |
| 3.1.3. Interceptación de la vía | 13 |
| 3.1.4. Personal y entidades | 13 |
| 3.1.5. Material rodante | 13 |
| 3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones | 14 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS | 15 |
| 3.2.1. Cadena de acontecimientos previos | 15 |
| 3.2.2. Plan de emergencias interno-externo | 16 |
| 4. ANÁLISIS DEL SUCESO | 18 |
| 4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO | 18 |
| 4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS | 19 |
| 4.3. FACTORES HUMANOS Y ORGANIZATIVOS RELACIONADOS CON EL SUCESO | 21 |
| 4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO | 21 |
| 4.5. SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR | 22 |
| 5. CONCLUSIONES | 24 |
| 5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO | 24 |
| 5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO | 25 |
| 5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES | 25 |
| 6. RECOMENDACIONES FINALES | 27 |
| APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT | 28 |

0. LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-------------|--|
| ADIF | Administrador de Infraestructuras Ferroviarias |
| AESF | Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria |
| CIAF | Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios |
| CTC | Control de Tráfico Centralizado |
| CTV | Centro de Tecnología de Vía |
| RC | Responsable de circulación |

1. RESUMEN

El día 26 de noviembre de 2023, a las 14:24 horas, se produjo el descarrilamiento parcial del tren 00271, operado por la empresa ferroviaria Renfe Viajeros. El tren realizaba el trayecto entre Almería y Madrid-Chamartín y estaba compuesto por dos locomotoras en cabeza y nueve coches de tipo Talgo.

El accidente tuvo lugar a la salida de la vía 4 de la estación de Atocha-Cercanías, durante el paso por la travesía T10, en dirección a la vía I del túnel de Recoletos. Las dos locomotoras y los tres primeros rodajes de la composición circularon correctamente por la vía I, conforme al itinerario establecido. Sin embargo, tras el paso del tercer rodal, se produjo el descarrilamiento de los rodajes comprendidos entre la cuarta y la octava posición de la composición, y los dos últimos rodajes (noveno y décimo) fueron encarrilados hacia la vía II del túnel de Recoletos.

La hipótesis adoptada tras la investigación es que, tras el paso del tercer rodal de los coches remolcados, se produjo la rotura del espadín interior derecho (T10A), como consecuencia de las tensiones ejercidas por el tirante. Tras la fractura, la punta del espadín, aún unida al tirante, se mantuvo separada de la contraaguja, mientras que el resto del espadín, debido a su curvatura, retornó a su posición de reposo, quedando apoyado sobre la contraaguja. Esta configuración anómala generó un perfil no uniforme que permitió el descarrilamiento de los rodajes entre el cuarto y el octavo, así como el encarrilamiento erróneo de los dos últimos rodajes (noveno y décimo) hacia la vía II.

Como consecuencia del accidente, 14 personas resultaron con heridas de carácter leve y se produjeron daños materiales tanto en la infraestructura ferroviaria como en el material rodante.

Conclusión:

Factor causal

1. La rotura del espadín derecho T10A de la travesía T10 de la estación de Atocha Cercanías.

Factores contribuyentes

2. La intensidad de tráfico que soporta la travesía T10.
3. Las características del diseño de la travesía T10 debido a la dificultad de dar continuidad a la vía entre la estación y el túnel.

Factor sistémico

1. La gestión del ciclo de vida de elementos en puntos singulares, por tráfico, diseño o condiciones del entorno.

Recomendaciones finales

Se establecen las siguientes recomendaciones dirigidas a la AESF, para su implementación por parte de ADIF:

- Identificar los puntos críticos en la red ferroviaria que presenten características similares a las del lugar del suceso, en cuanto a intensidad de tráfico, diseño e impacto sobre el servicio ferroviario, adoptando las medidas de mejora que se consideren necesarias en cuanto a ciclo de vida, mantenimiento, prestaciones del material y resiliencia frente a averías.
- Revisar y optimizar los procedimientos de control y mantenimiento preventivo aplicados a los aparatos de vía situados en puntos críticos, adaptándolos a las particularidades funcionales y estructurales de estos elementos.
- Establecer la periodicidad de las auscultaciones, así como sus posibles modificaciones, en base a estudios de riesgo y no en base a la disponibilidad de los medios materiales.

2. LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO

2.1. DECISIÓN Y MOTIVO

Desde el 22 de agosto de 2024, la investigación técnica de accidentes ferroviarios está regulada por la Ley 2/2024 de 1 de agosto, que crea la Autoridad Administrativa Independiente para la Investigación Técnica de Accidentes e Incidentes Ferroviarios, Marítimos y de Aviación Civil. Esta ley extingue la Comisión de investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF) y la reemplaza por la nueva Autoridad; no obstante, en virtud de la Disposición Transitoria Única de dicha Ley, la CIAF continúa desarrollando sus funciones de investigación hasta la constitución efectiva de la Autoridad, que a fecha de publicación de este informe aún no se ha producido. Durante este periodo transitorio la investigación continúa rigiéndose por el Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, en todo lo que no se oponga a la Ley 2/2024. El Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios en la Red Ferroviaria de Interés General española, asignando dicha función, en su artículo 5, a la CIAF.

En este contexto, el Pleno de la CIAF nº 179, celebrado el 20 de diciembre de 2023, acordó la realización de un Estudio Preliminar del suceso. Posteriormente, el Pleno de la CIAF nº 188, celebrado el 17 de octubre de 2024, aprobó la apertura de una investigación formal, conforme a los artículos 4.1, 9 d) y 14.2 del Real Decreto 623/2014, y en base a lo dispuesto en su artículo 7 b), que faculta a la CIAF a investigar aquellos accidentes o incidentes que, en condiciones ligeramente distintas, podrían haber provocado un accidente grave.

2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene como objetivo la descripción detallada de las circunstancias y la identificación de los factores causales, contribuyentes y sistémicos relacionados con este descarrilamiento.

Asimismo, se han considerado otros descarrilamientos con características análogas ocurridos en la misma zona.

2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

De conformidad con lo establecido en el artículo 9 e) del Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la CIAF, se designa como Investigador Encargado a un Investigador Coordinador adscrito a la Secretaría de dicha Comisión.

El Investigador Encargado dirige al Equipo de Investigación, conformado por otros dos investigadores adscritos a la Secretaría de la CIAF. El Equipo de Investigación cuenta con el apoyo de los miembros

del Pleno de la Comisión, goza de plena independencia funcional para el desarrollo de las labores investigadoras y seguirá las directrices marcadas por el presidente para la investigación del suceso.

2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN

La notificación del accidente fue recibida el 26 de noviembre de 2023 a las 15:20 horas, mediante un mensaje SMS remitido por el área de investigación de ADIF al Secretario de la CIAF.

Un equipo de tres técnicos de la CIAF se desplazó al lugar del accidente, ubicado en la estación de Atocha, a las 22:00 horas, con el propósito de recopilar preliminarmente la información necesaria para el análisis, estudio y posterior elaboración del presente informe.

Posteriormente, se establecieron además los pertinentes intercambios de información que se precisaron, tanto con ADIF como con RENFE Viajeros, para el desarrollo de la investigación.

El Informe Particular de Renfe Viajeros se recibió en la CIAF con fecha 25 de noviembre de 2025.

El Informe Particular de ADIF se recibió en la CIAF con fecha 4 de marzo de 2025.

2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Para el esclarecimiento de los hechos y la obtención de los distintos factores causales, contribuyentes y sistémicos que se mencionan en el presente informe, se han utilizado las siguientes técnicas y métodos de investigación.

Se han mantenido reuniones con personal de ADIF y RENFE-Viajeros y así como con personal del Laboratorio de Siderurgia de la ETSII -UPM. También se ha realizado una visita al Centro de Tecnología de Vía (CTV) de Valladolid, donde se llevaron a cabo las pruebas de micrografía y macrografía del espadín fracturado.

Para la determinación de los factores causales, contribuyentes y sistémicos, se ha elaborado un árbol causal con la información recopilada.

2.6. INTERACCIÓN CON AUTORIDADES JUDICIALES

No procede.

2.7. DIFICULTADES Y RETOS

La obtención preliminar de datos en el lugar del accidente se vio limitada debido a que, al acceder el personal de la CIAF, el espadín T10A ya había sido embridado para restablecer el servicio con la mayor brevedad posible, dada la alta intensidad del tráfico que soporta la infraestructura.

La elaboración del presente informe también ha experimentado un retraso significativo motivado por la necesidad de realizar estudios adicionales sobre el espadín fracturado, para lo cual fue necesario la contratación de un laboratorio externo especializado. Este proceso se vio afectado por demoras ajenas a la CIAF, tanto en la contratación de los análisis como en la complejidad derivada de la diversidad de posibles causas y la falta de conclusiones definitivas en los estudios realizados.

Adicionalmente, la limitación de personal en la CIAF durante los primeros meses de la investigación contribuyó a ralentizar la revisión y el procesamiento de la información disponible.

Se registraron también demoras considerables en la respuesta de los agentes implicados y en el envío de la información requerida (que en ocasiones ha sido incompleta). En ciertos casos, también se evidenció una falta de atención adecuada a las solicitudes, lo que dificultó y ralentizó el avance de la investigación.

3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS

3.1.1. Descripción

El 26 de noviembre de 2023, a las 14:24 horas, el tren 00271 de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros, que realizaba el trayecto entre Almería y Madrid-Chamartín Clara Campoamor, compuesto por dos locomotoras en cabeza y nueve coches de tipo Talgo, sufrió un descarrilamiento parcial al salir de la vía 4 de la estación de Atocha-Cercanías, durante el paso por la travesía T10, en dirección a la vía I del túnel de Recoletos.



Figura 1 Plano de situación del lugar del descarrilamiento (Fuente: Instituto Geográfico Nacional)

Las dos locomotoras y los tres primeros rodajes de los coches remolcados circularon correctamente por la vía I, conforme al itinerario establecido. Sin embargo, tras el paso del tercer rodal, se produjo el descarrilamiento de los rodajes comprendidos entre la cuarta y la octava posición de la

composición, y los dos últimos rodales (noveno y décimo) fueron encarrilados hacia la vía II del túnel de Recoletos.



Figura 2 Vista del descarrilamiento del tren desde los coches de cola (Fuente: ADIF)

La hipótesis adoptada tras la investigación es que, tras el paso del tercer rodal de los coches remolcados, se produjo la rotura del espadín interior derecho (T10A) como consecuencia de las tensiones ejercidas por el tirante. Tras la fractura, la punta del espadín, aún unida al tirante, se mantuvo separada de la contraaguja, mientras que el resto del espadín, debido a su curvatura, retornó a su posición de reposo, quedando apoyado contra la contraaguja. Esta configuración anómala generó un perfil no uniforme que permitió el descarrilamiento de los rodales entre el cuarto y el octavo, así como el encarrilamiento erróneo de los dos últimos rodales (noveno y décimo) hacia la vía II.

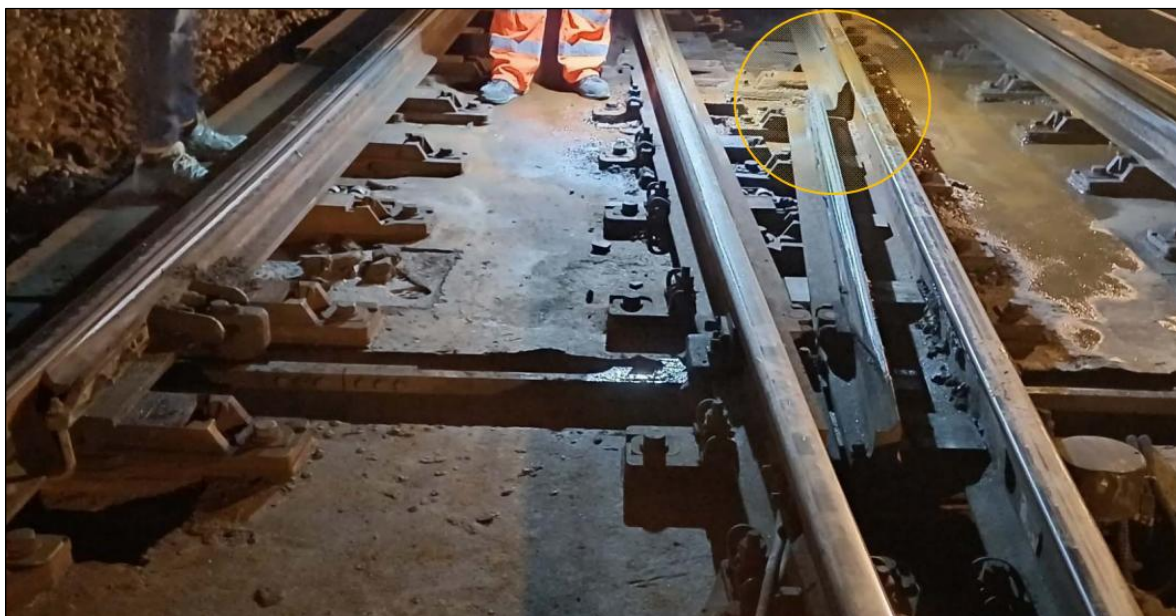


Figura 3 Vista de la rotura del espadín interior izquierdo de la travesía T10 (Fuente: ADIF)

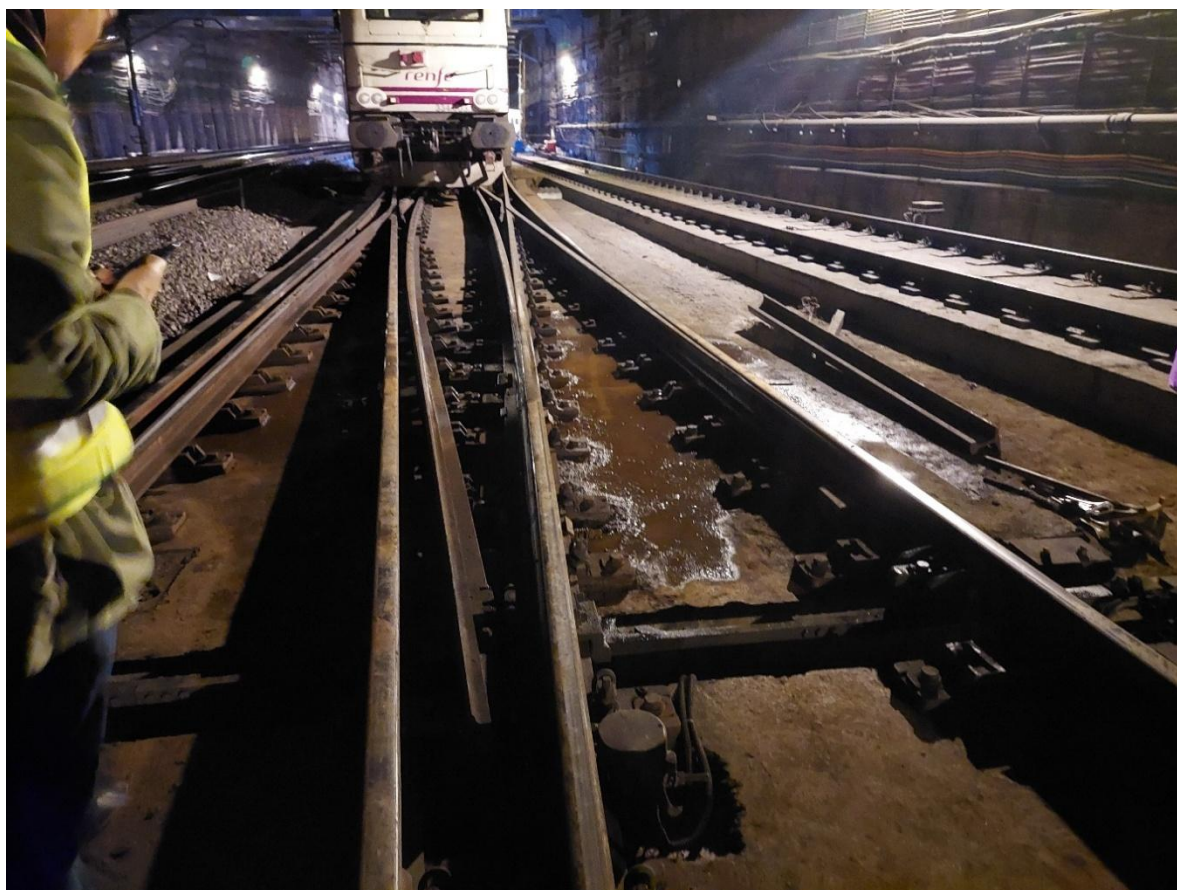


Figura 4 Vista del espadín una vez embridado

El accidente tuvo lugar en el entorno propio de un tramo en túnel, donde las condiciones de visibilidad y ambientales eran las habituales para este tipo de infraestructura.

3.1.2. Víctimas y daños materiales

Como consecuencia del accidente, resultaron heridas leves 14 personas, así como daños materiales tanto en la infraestructura ferroviaria como en el material rodante.

En lo que se refiere al material rodante, resultan afectados 5 coches y los costes totales de reparación se han estimado en 810.707€.

En cuanto a la infraestructura los daños de vía e instalaciones se han estimado en 125.829€.

El total de daños asciende a 936.536€.

3.1.3. Interceptación de la vía

Como consecuencia del suceso, quedaron interceptadas las vías I y II del túnel de Recoletos entre las estaciones de Atocha-Cercanías y Recoletos. El tráfico por la vía II quedó restablecido el 28 de noviembre a las 02:35 horas y por la vía I, el 29 de noviembre a las 02.02 horas.

3.1.4. Personal y entidades

Las entidades relacionadas con el accidente son las siguientes:

- **ADIF:** Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
- **Renfe Viajeros:** Empresa Ferroviaria del tren implicado en el suceso.

3.1.5. Material rodante

El material rodante implicado en el suceso es el tren 00271 de 159 m de longitud y 317 toneladas de peso, compuesto por dos locomotoras de la serie 334 (números 010 y 006) que remolcaban una rama de 9 coches de Talgo de la Serie 6 (rama 6B10). Se trata de un tren de ancho ibérico 1668 mm, si bien la composición remolcada de Talgo dispone de sistema de ancho variable 1668/1435.



Figura 5 Locomotora 334 de RENFE remolcando coches Talgo de la Serie 6 (Fuente: SEMAF)

3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones

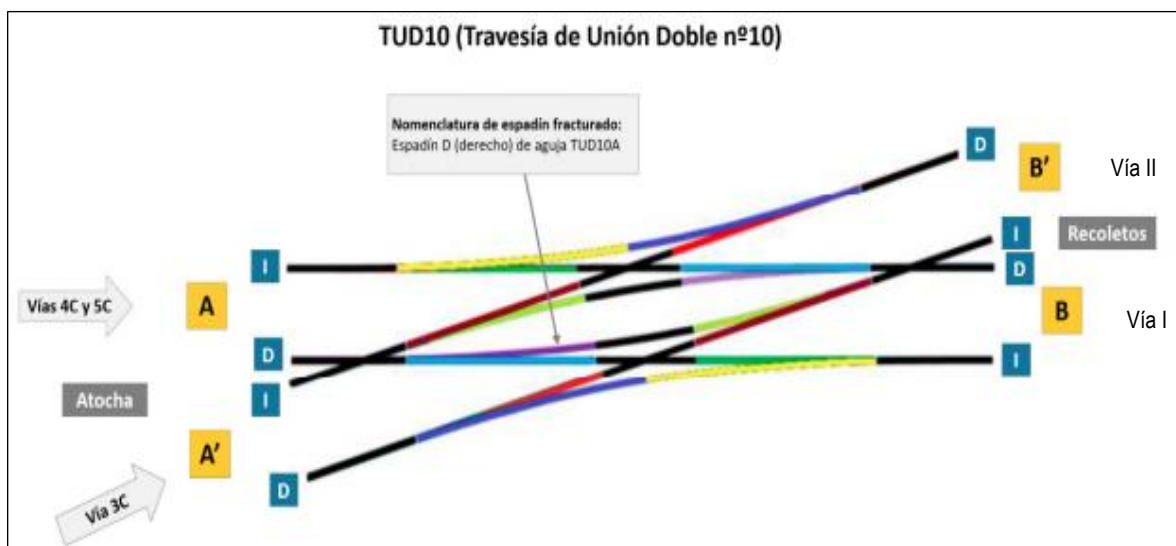


Figura 6 Esquema de la travesía de unión doble T10 (Fuente: Adif)

El suceso investigado tuvo lugar en la travesía T10, ubicada a la salida de la estación de Atocha Cercanías hacia el túnel de Recoletos. La travesía se sitúa en el P.K. 0,150 de la Línea 900 Madrid Chamartín - Madrid Atocha Cercanías. La línea tiene ancho ibérico, está electrificada a 3 kV y equipada con BAB con CTC y sistema ASFA.

La travesía T10 es una travesía de unión doble que conecta las vías 4 y 3 de la estación de Atocha y las vías I y II del túnel de Chamartín permitiendo todos los movimientos posibles.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS

3.2.1. Cadena de acontecimientos previos

El 26 de noviembre de 2023, el tren de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros 00271, procedente de Almería y con destino Madrid Chamartín-Clara Campoamor, realizó una parada comercial en la vía 4 de la estación de Atocha-Cercanías a las 14:21 horas, con un retraso de 38 minutos respecto al horario previsto. Tras la parada salió a las 14:24 horas hacia la vía I del túnel de Recoletos, con la señal de salida en vía libre. El Responsable de Circulación (RC) de la estación de Atocha Cercanías, que estaba en mando local, estableció el itinerario de salida desde la vía 4 a la vía I del Túnel de Recoletos. Este itinerario quedó establecido de manera correcta al quedar bien dispuestos todos los aparatos de vía implicados en este itinerario, entre ellos las agujas de la travesía T10. La verificación del itinerario no detectó ninguna anomalía ni deficiencia en los elementos implicados.

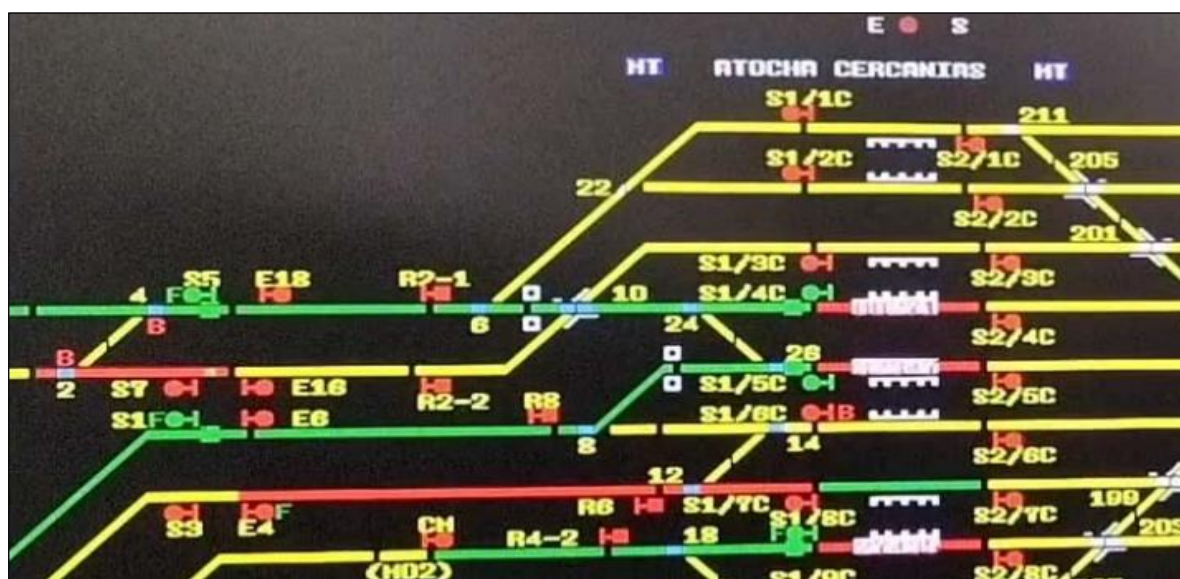


Figura 7 Registro videográfico del itinerario de salida establecido para el tren 00271 (Fuente: Adif)

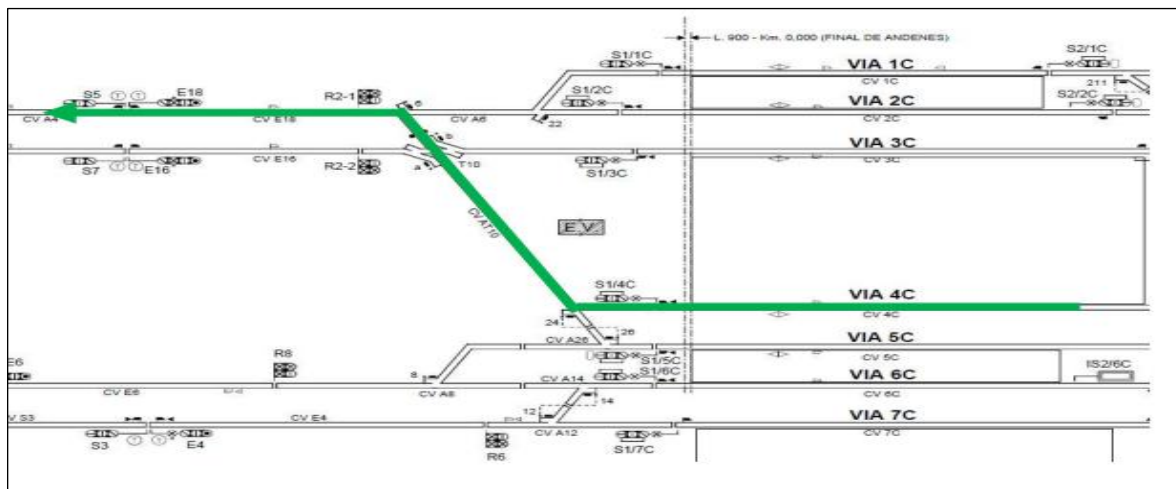


Figura 8 Esquema del itinerario a su paso por la Travesía T10 (Fuente: Adif)

Los bogies de las dos locomotoras y los tres primeros rodales de los coches de viajeros se encaminaron correctamente hacia la vía I del túnel de Recoletos, atravesando sin incidentes los espadines de la travesía T10. Sin embargo, los rodales comprendidos entre la cuarta y la octava posición de los coches remolcados descarrilaron al producirse la rotura del espadín derecho T10A, y los dos últimos rodales de los coches remolcados quedaron encaminados hacia la vía II del túnel de Recoletos.

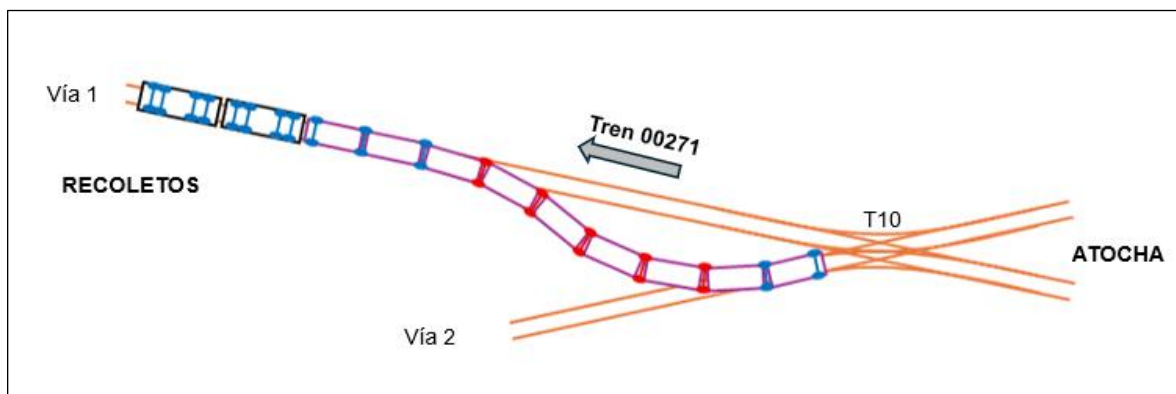


Figura 9 Esquema de la composición indicando vías ocupadas y ejes que descarrilaron

3.2.2. Plan de emergencias interno-externo

A las 14:28 horas, tras producirse el descarrilamiento, el maquinista del tren 00271 comunicó el accidente al RC de Atocha, quien activó el procedimiento establecido en la “Ficha 7: Actuaciones en Descarrilamientos y Colisiones” del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias, incluido en el Anexo 2 del Plan de Contingencias de ADIF (conforme a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario). De acuerdo con dicho procedimiento, el RC informó del suceso al Puesto de Mando de Chamartín, que cursó aviso al Centro de Protección y Seguridad de ADIF, a Gestión de

Tráfico, a la Gerencia de Área Centro de Seguridad en la Circulación de ADIF, a la Jefatura Técnica de Operaciones de Madrid Sur, a Seguridad en la Circulación de Renfe Viajeros, y a los operadores afectados.

Tras los avisos, se movilizaron diversos recursos al lugar del accidente: la Gerencia de Área de Seguridad y Autoprotección Centro envió a su personal de patrulla; la Jefatura de Operaciones Madrid Sur desplazó al supervisor de línea, que asumió las funciones de Jefe Delegado; la Gerencia de Área de Seguridad en la Circulación Centro remitió un equipo de inspección, para la ejecución de los protocolos de seguridad, y personal técnico de Talgo y Renfe acudió para valorar el material accidentado.

Simultáneamente, se activó el plan de emergencias interno y externo de ADIF movilizándose los servicios públicos del Ayuntamiento de Madrid (Bomberos, SAMUR-Protección Civil y Policía Municipal) y las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (Policía Nacional).

4. ANÁLISIS DEL SUCESO

De acuerdo con la descripción de los hechos, se pueden constatar los siguientes puntos:

1. El tren 00271 involucrado en el suceso realizó el trayecto entre Almería y Atocha-Cercanías con normalidad acumulando un retraso de 38 minutos debido a operaciones comerciales.
2. Dicho tren 00271 estaba compuesto por dos locomotoras de la Serie 334 (números 010 y 006) que remolcaban una rama de 9 coches de Talgo de la Serie 6 (rama 6B10).
3. A las 14:24 horas, se estableció el itinerario de salida del tren 00271 con destino Chamartín-Clara Campoamor desde la vía 4 de la estación Atocha-Cercanías hacia la vía I del túnel de Recoletos.
4. Los espadines de la travesía T10 estaban correctamente dispuestos para realizar el itinerario establecido, con el espadín izquierdo acoplado y el espadín derecho desacoplado para permitir el paso hacia la vía I.
5. A las 14:28, el tren 00271 efectuó su paso por la travesía T10 a una velocidad de 32 km/h.
6. Los bogies de las locomotoras y los tres primeros ejes de los coches recorrieron la travesía T10 sin incidencias, encaminándose hacia la vía prevista en el itinerario.
7. El espadín derecho T10A de la travesía T10 se fracturó tras el paso del tercer rodal de los coches remolcados, quedando la punta del espadín unida al tirante y por tanto separada de la contraaguja, mientras que el resto del espadín se desplazó hacia su posición de reposo acoplado con la contraaguja.
8. La configuración anómala con el espadín derecho T10A fracturado permitió el descarrilamiento de los rodales situados entre la cuarta y la octava posición, así como el encarrilamiento erróneo de los dos últimos rodales de los coches remolcados (noveno y décimo) hacia la vía II del túnel de Recoletos, en vez de seguir por la vía I.

4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO

El mantenimiento de la infraestructura ferroviaria y las tareas de inspección y mantenimiento de aparatos de vía, como la travesía T10, deben realizarse con una planificación adecuada, siguiendo los ciclos de vida establecidos, empleando medios homologados y registrando la información técnica conforme a los formatos vigentes.

En el análisis del suceso, se identificaron ciertos aspectos susceptibles de mejora en los procedimientos de control y mantenimiento preventivo. Por ejemplo, en octubre de 2023 se utilizó una hoja de control antigua cuya versión había sido actualizada en 2020, lo que sugiere la necesidad de una revisión más ágil y completa de la documentación aplicada. Asimismo, se detectaron algunas

inconsistencias en la trazabilidad de los datos recogidos, tales como la identificación del tipo de carril, la información sobre el sistema de deslizamiento de la aguja, las tolerancias de encerrojamiento y la referencia al instrumental empleado. Estas circunstancias pueden limitar la precisión y eficacia de las inspecciones y dificultar una óptima planificación del mantenimiento preventivo.

También se observó un desfase en la periodicidad prevista para la auscultación mediante ultrasonidos, que tuvo lugar en 2023 en lugar de 2022. Aunque esta desviación fue atribuida a circunstancias excepcionales, como limitaciones operativas derivadas de la pandemia de COVID-19, cabe señalar que la planificación de estas campañas no debe depender de la disponibilidad de medios materiales, sino basarse en análisis de riesgo. En este sentido, es importante destacar que la campaña de auscultación realizada sólo se centró en los carriles principales, pero no contempló de forma específica los elementos del aparato de vía, que, por su complejidad y función crítica, requieren necesariamente un tratamiento diferenciado como puntos singulares de la red.

4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS

Una vez analizadas las características de los elementos participantes en el suceso, se concluye que el material rodante no ha tenido influencia en el descarrilamiento en cuanto a los valores de los parámetros de rodadura. No se ha identificado ningún dato representativo ni anomalía técnica en la composición del tren que pudiera haber contribuido a la causa del descarrilamiento.

En cuanto a las instalaciones técnicas, se han analizado distintos factores que podrían haber influido en la fractura del espadín de la travesía T10, entre ellos: el tipo de acero utilizado, la posible existencia de defectos de fabricación, la exposición a agentes externos como la presencia de agua, el desgaste derivado del elevado volumen de tráfico, así como las condiciones particulares asociadas a la vía en placa.

Con el objetivo de determinar el origen de la rotura, ADIF a través del laboratorio del CTV de Valladolid elaboró un informe técnico y, por su parte, la CIAF contrató los servicios del Laboratorio de Siderurgia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid para la realización de un informe independiente.

El informe del CTV de Valladolid incluyó la inspección visual del espadín fracturado, ensayos de dureza, análisis químico, así como pruebas de macrografía, micrografía y verificación geométrica. Los resultados no permiten establecer de forma concluyente el origen de la rotura, ya que no se detectaron pérdidas de sección, marcas de fatiga, fisuras u otros defectos relevantes. También se

descartó la influencia de la corrosión observada en la pieza. En resumen, el informe no llega a un resultado concluyente sobre la causa técnica específica de la rotura.

Por su parte, el informe elaborado por el Laboratorio de Siderurgia de la ETSII-UPM abordó el análisis fractográfico de la sección de rotura, ensayos de dureza y estudios de microestructura del acero. Se observó una rotura perpendicular al eje del carril, sin plastificación, y con presencia de macrosurcos compatibles con un proceso de fatiga. Sin embargo, no fue posible identificar de forma precisa el punto de inicio de la fractura. La dureza del material resultó compatible con el grado 350HT, y la microestructura se ajusta a lo establecido por la normativa, aunque se advierte una posible fragilidad vinculada a su tratamiento térmico. Si bien el material cumple con los requisitos técnicos establecidos en la normativa, se señalaron indicios de una posible falta de tenacidad, no siendo estos tampoco concluyentes.

En conjunto, ambos informes coinciden en que no se ha podido determinar una causa concreta y concluyente de la rotura del espadín, aunque se apunta a una posible fractura por fatiga.

No obstante, entre todos los factores analizados, hay que señalar dos que podrían haber tenido una influencia destacada en la rotura del espadín: la elevada densidad de tráfico y las características singulares de la travesía.

En cuanto a la densidad de tráfico, según el informe CIRTRA de 2023, el tramo comprendido entre Madrid Atocha-Cercanías y Madrid Chamartín-Clara Campoamor, a través del túnel de Recoletos, registraba una media de 2.641 circulaciones semanales, lo que lo convierte en el segmento con mayor intensidad de tráfico de toda la red ferroviaria de Madrid. Esta elevada demanda operativa constituye un factor crítico en la planificación del mantenimiento y en la durabilidad de las instalaciones.

Por otro lado, el aparato de vía que fue sustituido por la travesía T10 estaba instalado sobre vía en balasto. El hecho de haber sustituido la vía en balasto por vía en placa introdujo una mayor rigidez estructural en un entorno ya de por sí condicionado por una geometría muy ajustada. Esta modificación pudo haber incrementado las tensiones locales en componentes sensibles como los espadines, haciéndolos más susceptibles a procesos de fatiga bajo condiciones de carga intensiva por el elevado tráfico soportado.

En resumen, se pone de manifiesto la necesidad de definir ciclos de vida y estrategias de mantenimiento específicas para elementos instalados en zonas de alta exigencia operativa, teniendo en cuenta los condicionantes de intensidad de tráfico, particularidades de diseño o características del

entorno. Esto se aplica tanto a este punto de la Red como a otros de naturaleza y condiciones semejantes.

4.3. FACTORES HUMANOS Y ORGANIZATIVOS RELACIONADOS CON EL SUCESO

El descarrilamiento ocurrido el 26 de noviembre de 2023 en la travesía T10 fue provocado por la rotura del espadín derecho T10A de la travesía T10, como consecuencia de un estado tensional interno no identificado. Estas tensiones habrían superado la capacidad mecánica del acero, lo que condujo a su fractura. Sin embargo, no ha sido posible determinar con exactitud la causa de dicho estado tensional.

Todo indica que factores como la alta intensidad de tráfico y el diseño complejo del tramo, (como se ha comentado en el punto 4.2) pudieron influir en la aparición del fallo. Por ello, es importante prestar especial atención a aquellos puntos singulares de la red ferroviaria que, por su intensidad de uso, configuración estructural o relevancia para el servicio ferroviario, requieran medidas de mejora específicas. Estas pueden incluir la revisión del ciclo de vida útil de los componentes, la optimización de las estrategias de mantenimiento y la evaluación de las prestaciones del material instalado.

Dada la complejidad del entorno, se considera imprescindible adoptar un enfoque basado en el ciclo de vida de los elementos críticos, que permita anticipar y prevenir posibles fallos a lo largo del tiempo.

4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO

La detección de defectos internos en los carriles, que podrían provocar su rotura, se realiza mediante inspecciones de ultrasonidos periódicas, ejecutadas con equipos embarcados durante campañas planificadas en los procedimientos específicos. No obstante, estas inspecciones presentan limitaciones para identificar fallos en aparatos de vía, ya que las sondas están diseñadas para carriles estándar y, al inspeccionar elementos con geometrías complejas como la zona de contacto entre carril y aguja, generan resultados inconsistentes. En estos casos, la única barrera efectiva para detectar defectos es la inspección visual periódica, complementada con auscultaciones manuales mediante “phased array”. Sin embargo, estas pruebas con ultrasonidos pueden no ser concluyentes para detectar fallos estructurales en las agujas.

Desde la instalación de la travesía T10 en noviembre de 2019 no se realizó ninguna auscultación mediante ultrasonidos, a pesar de que correspondía una en 2022. En febrero de 2023, se realizó una auscultación mediante ultrasonidos en los carriles principales, pero no en las agujas. Cabe señalar que el incumplimiento de la periodicidad establecida se debió principalmente a los retrasos

provocados por la pandemia de COVID-19, que afectó de manera significativa la capacidad operativa durante el año 2020.

Además de este incumplimiento se ha podido verificar durante el proceso de investigación que los procedimientos del SGS que rigen la periodicidad de las auscultaciones se modificaron debido a que los existentes no podían cumplirse con los medios disponibles. Por lo tanto, en lugar de establecer la periodicidad de las auscultaciones basándose en estudios de riesgos, ésta se adapta en función de los medios disponibles. Este caso pone de manifiesto la necesidad urgente de replantear los criterios de planificación de las auscultaciones mediante ultrasonidos. Una planificación orientada al riesgo, que minimice las probabilidades de fallo, permitiría priorizar el mantenimiento en aquellos elementos de la infraestructura con mayor criticidad por su localización, intensidad de uso o función estratégica dentro de la red ferroviaria.

Además, se evidencia una debilidad en los sistemas de vigilancia interna del propio administrador de infraestructuras, así como en los mecanismos de supervisión y auditoría dispuestos por la AESF, que no fueron suficientemente eficaces para detectar estas deficiencias en los procedimientos del SGS.

Esta situación pone de relieve la necesidad de reforzar la vigilancia, especialmente en lo relativo al cumplimiento del ciclo de vida completo de los elementos más críticos de la red, con el fin de anticipar fallos estructurales y evitar que vuelvan a producirse accidentes de esta naturaleza.

4.5. SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

La CIAF ha investigado un suceso de características similares al analizado, ocurrido el 12 de mayo de 2017 en el Puesto de Bloqueo y Adelantamiento de Brazatortas (Ciudad Real), en la línea de alta velocidad 010 Madrid-Sevilla. En este accidente, el tren AVE 0043, que circulaba de Sevilla Santa Justa a Barcelona Sants, descarriló debido a la rotura del corazón de punta móvil del cruzamiento 514 al paso por dicho desvío. La CIAF determinó que la rotura fue causada por microfisuras en la cara inferior del patín, que progresaron mediante mecanismos de fatiga debido a puntos de acumulación de tensiones, reduciendo la sección útil del espadín hasta su fractura. Estas fisuras no fueron detectadas durante las inspecciones visuales ni en las campañas de auscultación por ultrasonidos realizadas en las labores de mantenimiento.

Como resultado de esta investigación, la CIAF emitió la recomendación 24/17-2, que insta a estudiar desde un punto de vista técnico-científico la conveniencia de definir un ciclo de vida útil para los distintos componentes que conforman los aparatos de vía, considerando la experiencia internacional.

En cumplimiento de esta recomendación, ADIF llevó a cabo el proyecto “Asistencia Técnica para el desarrollo de modelos de degradación de desvíos ferroviarios, análisis del ciclo de vida y propuesta para su integración en la Plataforma de gestión de activos de ADIF”. Este proyecto dio lugar a una herramienta de cálculo basada en un modelo simplificado que, a partir de datos de carga, características del vehículo y del desvío, estima las fuerzas rueda-carril responsables del deterioro progresivo de los corazones de los desvíos. De este modo, se puede calcular el tiempo restante hasta la próxima actuación o reparación necesaria, mejorando la gestión preventiva y el mantenimiento de estos elementos críticos. Este procedimiento se podría hacer extensivo a los aparatos de vías situados en puntos críticos en la red convencional en cuanto a intensidad de tráfico, diseño e impacto sobre el servicio ferroviario.

5. CONCLUSIONES

5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO

Una vez analizados los datos disponibles y la documentación proporcionada, se consideran los siguientes factores:

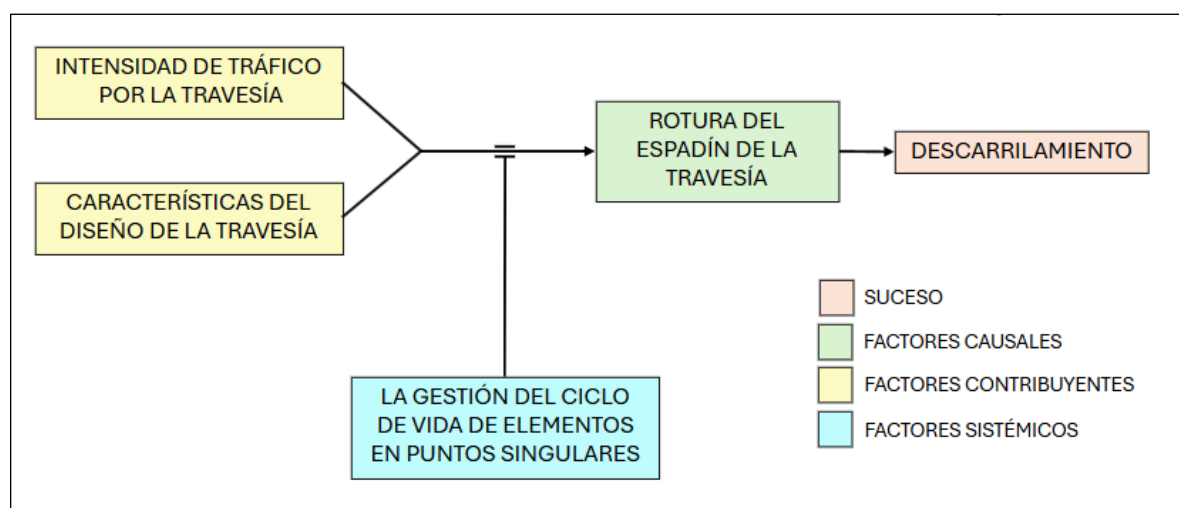


Figura 10 Árbol causal del suceso

Factor causal

1. La rotura del espadín derecho T10A de la travesía T10 de la estación de Atocha Cercanías. Ver Recomendación 114/2023-1, 114/2023-2

Factores contribuyentes

1. La intensidad de tráfico que soporta la travesía T10 de la estación de Atocha Cercanías. Ver Recomendación 114/2023-1 y 114/2023-2, 114/2023-3
2. Las características del diseño de la travesía debido a la dificultad de dar continuidad a la vía entre la estación y el túnel. Ver Recomendación 114/2023-1 y 114/2023-2

Factor sistémico

1. La gestión del ciclo de vida de elementos en puntos singulares, por tráfico, diseño o condiciones del entorno. Ver Recomendación 114/2023-1, 114/2023-2, 114/2023-3

5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO

Tras el suceso, se llevó a cabo una reparación temporal del espadín fracturado mediante la soldadura de dos placas metálicas sobre el alma y el patín y el embriado del mismo, lo que permitió la circulación provisional de los trenes. Posteriormente, se procedió a su sustitución completa por uno nuevo. Además, se inspeccionó la travesía T10, detectándose una fisura en el espadín T10B, lo que motivó su sustitución total. No obstante, se desconocen los detalles de esta intervención.



Figura 11 Vista del espaldín fracturado tras la reparación temporal mediante la soldadura en el alma y el patín de dos placas metálicas (Fuente CTV - ADIF)

5.3. OBSERVACIONES ADICIONALES

Como consecuencia de la rotura del espaldín de la travesía T10, se reorganizaron los itinerarios de forma que material de Cercanías de la serie 450 tuvo que pasar por los desvíos 24-26 de la estación de Atocha-Cercanías, aparatos de vía por los que habitualmente no transitaba este tipo de material. Esta circunstancia derivó en la ocurrencia de dos descarrilamientos los días 5 y 8 de diciembre de 2023 a su paso por dichos desvíos.

Ante estos hechos, la AESF, en el ámbito de su competencia, promovió la creación de un Grupo de Trabajo Interfaz Rueda-Carril, conformado por personal técnico de Renfe y ADIF, y coordinado por la AESF. Este grupo tiene como objetivo analizar desde una perspectiva técnico-científica la interacción entre rueda y carril en el tramo afectado, estudiando todos los parámetros relativos al material móvil

e infraestructura, con la intención de extender los resultados a otros aparatos de vía de la red y así obtener conclusiones con carácter normativo.

6. RECOMENDACIONES FINALES

| Receiver | Implementador final | Número | Recomendación |
|----------|---------------------|------------|--|
| AESF | ADIF | 114/2023-1 | Identificar los puntos críticos en la red ferroviaria que presenten características similares a las del lugar del suceso en cuanto a intensidad de tráfico, diseño e impacto sobre el servicio ferroviario, adoptando las medidas de mejora que se consideren necesarias en cuanto a ciclo de vida, mantenimiento, prestaciones del material y resiliencia frente a averías. |
| AESF | ADIF | 114/2023-2 | Revisar y optimizar los procedimientos de control y mantenimiento preventivo aplicados a los aparatos de vía situados en puntos críticos, adaptándolos a las particularidades funcionales y estructurales de estos elementos. |
| AESF | ADIF | 114/2023-3 | Establecer la periodicidad de las auscultaciones, así como sus posibles modificaciones, en base a estudios de riesgo y no en base a la disponibilidad de los medios materiales disponibles. |

Madrid, a 28 de enero de 2026

APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT

Commission Implementing Regulation (EU) 2020/572 of 24 April 2020 on the reporting structure to be followed by railway accident and incident investigation reports states (Article 3):

“Points 1, 5 and 6 of the Annex I shall be written in a second official European language. This translation should be available no later than 3 months after the delivery of the report”.

(Annex I establishes the structure to follow on the reporting).

This appendix contains the translation into English of points 1, 5 and 6 of the final report, according to that regulation.

In case of any doubt or contradiction, the corresponding original **Spanish text shall prevail**.

This report is a technical document that presents the approach of the Spanish National Investigation Body (CIAF) to the circumstances of the investigated occurrence, setting out its probable causes and safety recommendations.

As stated by Royal Decree 623/2014 of 18 July 2014, in particular Article 4 paragraphs 4 and 5 thereof:

“4. Investigation shall aim to determine the causes of the accident or incident, and clarify its circumstances, so that rail transport safety increases and accidents are prevented.”

“5. The investigation will not deal with allocation of blame nor liability for the accident or incident, and it will be independent of any judicial enquiry”.

Consequently, using this report for any other purpose than prevention of future accidents or incidents could result in wrong conclusions or interpretations.

SUMMARY

On November 26, 2023, at 2:24 p.m., train 00271, operated by the railway company Renfe Viajeros, was partially derailed. The train was traveling between Almería and Madrid-Chamartín and consisted of two leading locomotives and nine Talgo-type carriages.

The accident occurred upon departure from track 4 at Atocha-Cercanías station, while passing over turnout T10, heading towards track I of the Recoletos tunnel. The two locomotives and the first three running gear frames (called *rodals* in Talgo vehicles) of the train traveled correctly along track I, according to the established route. However, after the passage of the third wheelset, derailment occurred affecting the *rodals* from the fourth and eighth positions, while the last two *rodals* (ninth and tenth) were incorrectly guided onto track II of the Recoletos tunnel.

According to the investigation, the adopted hypothesis is that, following the passage of the third *rodal* of the trailing carriages, the right-hand inner switch blade (T10A) fractured due to stresses exerted by the tie rod. After the fracture, the tip of the blade, still attached to the tie rod, remained separated from the stock rail, whereas the remainder of the blade, due to its curvature, returned to its resting position, resting on the stock rail. This abnormal configuration created a non-uniform profile, which allowed the derailment of the *rodals* from the fourth and eighth, as well as the incorrect routing of the last two *rodals* (ninth and tenth) onto track II.

As a result of the accident, 14 people suffered minor injuries, and material damage occurred both to railway infrastructure and rolling stock.

CONCLUSIONS

After analysing all documentation and data, the following factors are considered:

Causal factors:

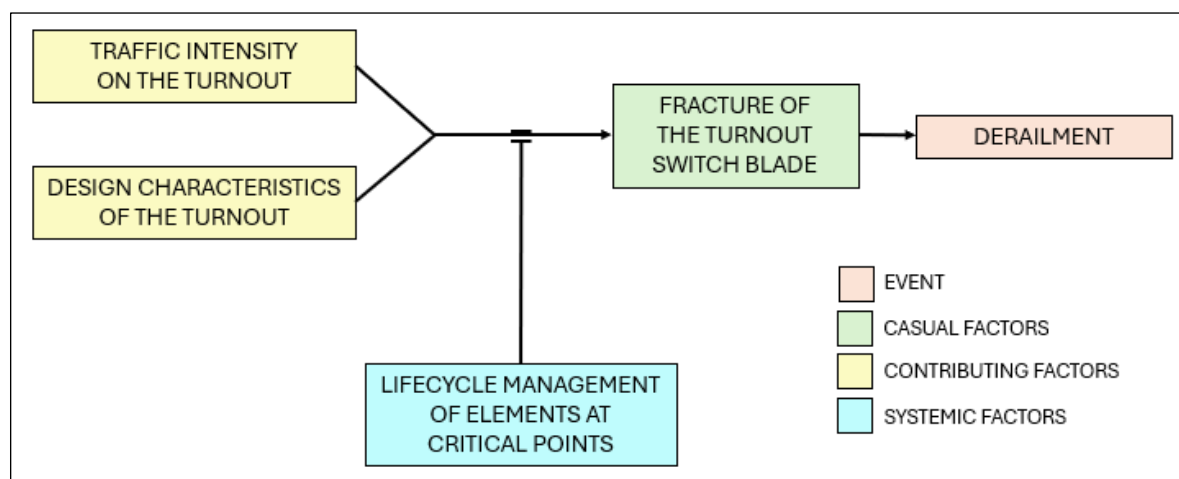
1. Fracture of the right-hand T10A switchblade of turnout T10 at Atocha Cercanías station. See *Recommendation 114/2023-1, 114/2023-2*

Contributing factors:

1. The high traffic intensity experienced by turnout T10 at Atocha Cercanías station. See *Recommendation 114/2023-1 and 114/2023-2, 114/2023-3*
2. The design characteristics of turnout T10 due to the difficulty of ensuring track continuity between the station and the tunnel. See *Recommendation 114/2023-1 and 114/2023-2*

Systemic factors:

1. Lifecycle management of elements at critical points, influenced by traffic, design, or environmental conditions. See *Recommendation 114/2023-1, 114/2023-2, 114/2023-3*



SAFETY RECOMMENDATIONS

| Addressee | Final Implementer | Number | Recommendation |
|---------------|-------------------|------------|--|
| AESF (NSA-ES) | ADIF | 114/2023-1 | Identify critical points in the railway network that have similar characteristics to the site of the accident in terms of traffic intensity, design and impact on the railway service, adopting improvement measures as necessary regarding lifecycle, maintenance, material performance and resilience to failures. |
| AESF (NSA-ES) | ADIF | 114/2023-2 | Review and optimize the control and preventive maintenance procedures applied to track components located at critical points, adapting them to the functional and structural characteristics of these elements. |
| AESF (NSA-ES) | ADIF | 114/2023-3 | Establish the frequency of auscultations, and any necessary adjustments, based on risk studies rather than the availability resources. |