

# ***CIAF***

## ***Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios***

### **INFORME FINAL DE LA CIAF (IF) 111/2024**

---

Colisión de tren con obstáculo y descarrilamiento  
en Álora (Málaga) el 29 de octubre de 2024

---

***English summary included in page 34***



“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: 196-25-060-2

# ÍNDICE

0. LISTA DE ABREVIATURAS .....	4
1. RESUMEN .....	5
2. LA INVESTIGACIÓN Y SU CONTEXTO .....	8
2.1. DECISIÓN Y MOTIVO .....	8
2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
2.3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN .....	8
2.4. CANALES DE COMUNICACIÓN .....	9
2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	9
2.6. INTERACCIÓN CON AUTORIDADES JUDICIALES .....	9
2.7. OTROS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
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 .....	12
3.1.3. Interceptación de la vía .....	13
3.1.4. Personal y entidades .....	13
3.1.5. Material rodante .....	14
3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones .....	15
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 .....	17
4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	18
4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS .....	21
4.3. FACTORES HUMANOS Y ORGANIZATIVOS RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	23
4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO .....	25
4.5. SUCESOS DE CARÁCTER SIMILAR .....	27
5. CONCLUSIONES .....	29
5.1. RESUMEN DEL ANÁLISIS Y CONCLUSIONES RELACIONADAS CON EL SUCESO .....	29
5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO .....	30
6. RECOMENDACIONES FINALES .....	32
7. APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT .....	34

## **0. LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>ADIF</b>	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
<b>AESF</b>	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria
<b>CIAF</b>	Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
<b>CRC</b>	Centro de Regulación de Circulación
<b>CTC</b>	Control de Tráfico Centralizado
<b>LTV</b>	Limitación Temporal de Velocidad
<b>RC</b>	Responsable de circulación
<b>RCF</b>	Reglamento de Circulación Ferroviaria
<b>RFIG</b>	Red Ferroviaria de Interés General
<b>SAM</b>	Sistema de Ayuda al Mantenimiento
<b>SGS</b>	Sistema de Gestión de la Seguridad

## 1. RESUMEN

El 29 de octubre de 2024, a las 12:10 horas, el tren de alta velocidad 02123 de Renfe Viajeros, compuesto por la unidad 112.014, que realizaba el servicio entre Málaga - María Zambrano y Madrid - Puerta de Atocha, con un total de 276 viajeros, circulando a una velocidad aproximada de 200 km/h, colisionó con un obstáculo constituido por tierra y piedras acumulados sobre la vía en el punto kilométrico 124/573 de la línea 030 Bifurcación Málaga A.V. – Málaga María Zambrano, en el término municipal de Álora, a la salida norte del túnel de Álora, por la vía I, produciéndose como consecuencia el descarrilamiento del primer eje del primer bogie de la cabeza tractora en el sentido de la marcha.

El tren circulaba con una Limitación Temporal de Velocidad (LTV) de 200 km/h, establecida por Centro de Regulación de Circulación (CRC) de ADIF-AV, tras comunicar el maquinista del tren 06119 de Iryo, que precedía al tren 02123 y que había pasado por el mismo punto aproximadamente 25 minutos antes, haber notado un golpe.

La acumulación de materiales sobre la infraestructura ferroviaria fue consecuencia del arrastre de tierra y piedras provocado por las precipitaciones extraordinarias registradas ese mismo día en la zona.

Tras el descarrilamiento, el tren recorrió 1.563 metros hasta su detención, manteniéndose en todo momento en posición vertical y sin interceptar la vía contigua, al quedar el carril derecho alojado entre la rueda derecha descarrilada y el disco de freno, lo que produjo un efecto de guiado y contención lateral.

No se produjeron víctimas mortales ni heridos. El suceso ocasionó daños en el material rodante y en la infraestructura, incluida la rotura del carril derecho en el PK 124/532, lo que obligó a interrumpir la circulación por la vía I hasta la reparación de los daños.

### **Conclusión:**

Los factores causales del suceso fueron los siguientes:

- Acumulación súbita de tierra y piedras en la caja de la vía en la salida norte del túnel de Álora, arrastrados como consecuencia de precipitaciones de intensidad extraordinaria.

Los factores contribuyentes del suceso fueron:

- Elevada intensidad de las precipitaciones, concentradas en un corto intervalo de tiempo.
- Orografía del tramo que favoreció el arrastre y depósito de materiales sobre la vía.

- Capacidad deficiente del sistema de drenaje en el entorno del túnel ante un episodio meteorológico excepcional.
- Establecimiento de una LTV (200 km/h) inadecuada para evitar el descarrilamiento ante la magnitud del obstáculo existente en vía.
- Aplicación insuficiente e incorrecta del procedimiento previsto en la “Ficha LAV 2 Deformación de vía”, tras la comunicación de un golpe por el maquinista del tren precedente.

Los factores sistémicos identificados fueron:

- Ausencia de criterios específicos en la “Ficha LAV 2 Deformación de vía” para la gestión y evaluación del riesgo asociado a deformaciones en la vía.
- Falta de difusión y coordinación operativa efectiva entre los agentes implicados de la “Ficha LAV 2 Deformación de vía”, al no encontrarse integrada en el Plan de Contingencias de ADIF AV ni en los SGS de las empresas ferroviarias.

Se establecen las siguientes recomendaciones dirigidas a la AESF:

- Reelaborar los procedimientos de comunicación de deformaciones de vía por parte del personal de conducción de las empresas ferroviarias al administrador de infraestructuras, definiendo las actuaciones a adoptar e incorporando criterios específicos para situaciones de lluvias intensas, fenómenos meteorológicos extraordinarios u otros, con el fin de minimizar los riesgos al máximo.
- Revisar y actualizar el catálogo de puntos críticos con riesgo de inundación, incluyendo puntos singulares de alta escorrentía no considerados previamente.
- Revisar el dimensionamiento y la configuración geométrica del sistema de drenaje de la cuenca en la boca norte del túnel de Álorá, verificando su capacidad hidráulica y su comportamiento frente a caudales extraordinarios, especialmente en tramos con cambio de alineación.
- Garantizar la inspección y limpieza periódica de cunetas y drenajes para mantener su capacidad hidráulica y prevenir acumulación de materiales.
- Habilitar el acceso del personal de los Centros de Regulación de Circulación (CRC) a los sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) de protección y seguridad, a fin de disponer de información visual en tiempo real sobre el estado de los elementos de infraestructura en situaciones de riesgo.

- Estudiar la viabilidad de detectar desprendimientos u otros eventos similares mediante la monitorización de taludes por medios tecnológicos.
- Estudiar la viabilidad de implantar sistemas automáticos de medición pluviométrica en tiempo real en puntos estratégicos de la red ferroviaria, especialmente en líneas de alta velocidad y en zonas previamente identificadas con riesgo geológico o hidrológico, con el fin de facilitar la adopción de medidas operativas basadas en datos meteorológicos reales durante episodios de precipitaciones intensas o extraordinarias.
- Analizar los sistemas de detección de caída de objetos existentes para identificar posibles zonas sin cobertura o puntos ciegos de detección y estudiar la adopción de medidas que permitan corregir dichas limitaciones en función de las características del entorno en el que se encuentran implantados.

## **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 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 Pleno de la CIAF nº 197, celebrado el 16 de julio de 2025, acordó la investigación del suceso, de conformidad con los artículos 4.1, 9 d) y 14.2 del Real Decreto 623/2014 y en base a lo establecido en el artículo 7 b), que dispone que la CIAF podrá investigar los accidentes y los incidentes que, en condiciones ligeramente distintas, pudieran haber provocado accidentes graves.

### **2.2. ÁMBITO Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene como objetivo la descripción de las circunstancias del suceso, así como la determinación de los factores causales, contribuyentes y sistémicos relacionados con este descarrilamiento. En particular, se analizará cómo se produjo la acumulación de tierra y piedras en la caja de la vía, así como la secuencia de eventos desde el primer golpe comunicado hasta el descarrilamiento.

La investigación se centra exclusivamente en la mejora de la seguridad y la prevención de futuros accidentes, sin que tenga por objeto la determinación de responsabilidades ni la atribución de culpa.

### **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 Comisión de investigación de accidentes ferroviarios, 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 otro investigador adscrito a la Secretaría de la CIAF.

El Equipo de Investigación cuenta con el apoyo de los miembros del Pleno de la Comisión.

El Equipo de Investigación 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 presente suceso fue realizada el día 29 de octubre de 2024 mediante mensaje de texto remitido por ADIF al Presidente y Secretario de la CIAF.

En base a esta información, se solicitó información sobre el suceso a ADIF el día 8 de noviembre de 2024, remitiéndose información básica del mismo el día 13 de noviembre de 2024 vía email.

Con posterioridad se produjeron nuevos intercambios de información tanto con ADIF como con RENFE-Viajeros vía email y en reuniones presenciales, así como intercambios de información con el resto de empresas ferroviarias que prestan servicios de transporte en las líneas de Alta Velocidad (Iryo y Ouigo).

El Informe Particular de ADIF se recibió en la CIAF con fecha 12 de septiembre 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 realizado entrevistas con personal de Renfe Viajeros, Iryo, ADIF y la Agencia Estatal de Meteorología.

Además, se han realizado reuniones internas de la CIAF por parte del Equipo de Investigación.

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. OTROS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

A fecha de redacción del presente informe no se ha recibido en la CIAF el informe particular de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SUCESO

#### 3.1. EL SUCESO Y SUS CIRCUNSTANCIAS

##### 3.1.1. Descripción

El 29 de octubre de 2024, a las 12:10 horas, el tren de alta velocidad 02123 de Renfe Viajeros, que prestaba servicio comercial entre Málaga María Zambrano y Madrid Puerta de Atocha, circulando a una velocidad aproximada de 200 km/h, colisionó con una acumulación de tierra y piedras que invadía el gálibo de la vía al paso por el punto kilométrico 124/573 de la línea 030 Bifurcación Málaga A.V. – Málaga María Zambrano, en el término municipal de Álora, a la salida norte del túnel de Álora por la vía I, produciéndose como consecuencia el descarrilamiento del primer eje del primer bogie de la cabeza tractora.

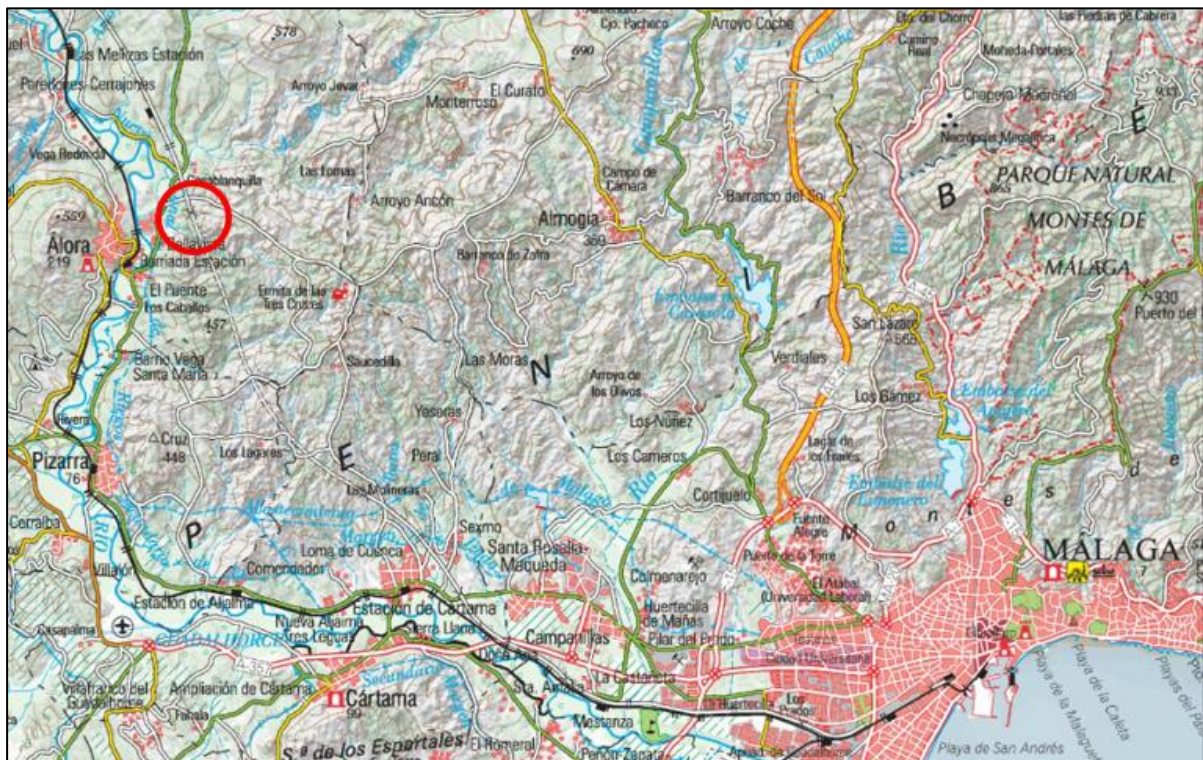


Figura 1 Plano de situación del túnel de Álora (Málaga) (Fuente IGN)

El tren circulaba con una LTV de 200 km/h, establecida tras la comunicación del maquinista del tren 06119, operado por Iryo (ILSA S.A.), que precedía al 02123 y había pasado por el mismo punto aproximadamente 25 minutos antes, advirtiendo de la posible existencia de irregularidades en la vía en ese tramo.

Durante la jornada se registró una precipitación acumulada de 169 l/m<sup>2</sup>, de carácter extraordinario, que provocó el arrastre de tierra y piedras hasta invadir el gálibo de la vía.



**Figura 2** Situación final de la salida norte del túnel de Álora al día siguiente del suceso (Fuente ADIF)

Como consecuencia de la colisión del tren con dichos materiales, la rueda derecha hacia el lado derecho en el sentido de la marcha, mientras que la rueda izquierda cayó en la caja de la vía. El segundo eje del mismo bogie permaneció encarrilado, al igual que el resto de los ejes y rodales del tren.



**Figura 3** Primer eje del primer bogie de la cabeza tractora descarrilado hacia el exterior de la vía (Fuente ADIF)

A consecuencia del descarrilamiento, se produjo asimismo la rotura en “V” del patín del carril del hilo derecho, con afectación al alma del carril a unos 10 cm de una soldadura, en el PK 124/532 de la vía I, entre Los Prados y Álora.

Tras el descarrilamiento, el tren continuó circulando descarrilado desde el PK 124/573 hasta el PK 123/010, recorriendo 1.563 metros hasta su detención, manteniéndose en todo momento en posición vertical y sin interceptar la vía contigua, al quedar el carril derecho alojado entre la rueda derecha descarrilada y el freno de disco, lo que produjo un efecto de guiado y contención lateral.



Figura 4 Tren 02123 descarrilado detenido tras recorrer 1.563 m (Fuente: ADIF)

### **3.1.2. Víctimas y daños materiales**

No se registraron víctimas mortales ni heridos.

Como consecuencia del suceso se produjeron daños en el material rodante y en la infraestructura ferroviaria, incluyendo la rotura del carril derecho en el PK 124/532, lo que motivó la interrupción de la circulación por vía I hasta la reparación de los daños.

La valoración económica de los daños asciende a 483.596,61 € en el material rodante y a 382.791,79 € en la infraestructura ferroviaria, lo que supone un coste total estimado de 866.388,40 €.

### **3.1.3. Interceptación de la vía**

Como consecuencia del suceso, la circulación por la vía I de la línea 030 entre Los Prados y Álora quedó interceptada desde las 12:15 horas del día 29/10/2024 hasta las 05:30 horas del día 01/11/2024, totalizando aproximadamente 65 horas y 15 minutos de interrupción del tráfico ferroviario.

Durante este periodo, ADIF ejecutó las actuaciones de gestión de emergencia, evaluación de daños, aseguramiento del material rodante accidentado, encarrilamiento del tren y reparación de la rotura del carril derecho localizada en el PK 124/532.

Como consecuencia de la interceptación y de las obras de reparación posteriores, se registraron los siguientes impactos operacionales sobre el servicio ferroviario de la línea de alta velocidad:

- Trenes de alta velocidad de Renfe Viajeros: 161 circulaciones afectadas, con un retraso acumulado de 2.112 minutos.
- Servicios AVANT de Renfe Viajeros: 66 circulaciones afectadas, con un retraso acumulado de 1.268 minutos.
- Servicios de alta velocidad de Iryo (ILSA Rail S.A.): 51 circulaciones afectadas, con un retraso acumulado de 471 minutos.

Tras la finalización de las reparaciones y las verificaciones técnicas pertinentes, la circulación fue restablecida inicialmente con LTV de 30 km/h entre los PK 122/929 y 124/541, posteriormente modificada a LTV de 80 km/h, en ambos casos como Cambio Significativo de Velocidad (CSV) de carácter preventivo.

### **3.1.4. Personal y entidades**

Resultan relevantes para la investigación de este suceso las actuaciones previas del personal ferroviario siguiente:

- Maquinista del tren 06119, perteneciente a Iryo (ILSA Rail S.A.), que circulaba inmediatamente (25 minutos) antes del tren accidentado por la misma vía y comunicó la posible percepción de irregularidad en el tramo afectado.
- Maquinista del tren 02123 de Renfe Viajeros, conductor del tren implicado en el suceso.
- Responsable del CTC del CRC de Antequera AV de ADIF.

Las entidades relacionadas con el suceso son las siguientes:

- Renfe Viajeros: Empresa ferroviaria del tren implicado en el accidente.
- ADIF-AV: Administrador de la infraestructura ferroviaria donde se produjo el suceso.
- Iryo (ILSA Rail S.A.): Empresa ferroviaria que operaba el tren inmediatamente precedente al accidentado y cuya comunicación inicial motivó la adopción de la LTV.

### 3.1.5. Material rodante

El material rodante implicado en el suceso corresponde al tren de alta velocidad 02123 de Renfe Viajeros, compuesto por el automotor serie 112 identificado con número nacional 112.014, con una configuración de 21 ejes, masa aproximada de 327 toneladas y longitud de 200 metros, autorizado para la circulación conforme a su plan de mantenimiento.

El vehículo accidentado se encontraba habilitado para el servicio en la línea 030 y disponía de las revisiones técnicas periódicas establecidas en el programa de mantenimiento del material rodante.

No se detectaron indicios de fallo previo en los sistemas de control, señalización o funcionamiento estructural del tren que pudieran haber contribuido al suceso.



Figura 5 Tren de la serie 112 de Renfe Viajeros (Fuente: SEMAF)

### **3.1.6. Infraestructura, instalaciones y comunicaciones**

El suceso se produjo en la línea 030 Bifurcación Málaga A.V. – Málaga María Zambrano, perteneciente a la Red Ferroviaria de Interés General gestionada por ADIF-AV, puesta en servicio el 23 de diciembre de 2007. Se trata de un tramo de infraestructura de alta velocidad de ancho estándar (1.435 mm), electrificada, dotada de sistemas de control de tráfico basados en Bloqueo de Control Automático (BCA) y equipada con sistema de protección LZB y ERTMS niveles 1 y 2 con señalización lateral luminosa protegida por el sistema ASFA de respaldo. La operación sobre esta línea se efectúa, en modo normal, al amparo de los sistemas LZB o ERTMS nivel 2, simultáneamente. Como consecuencia, el tren de Iryo tenía asignada en ese punto una velocidad máxima de 300 km/h, si bien circulaba a aproximadamente 280 km/h, mientras que el tren de Renfe Viajeros tenía una velocidad máxima autorizada de 210 km/h, restringida a 200 km/h mediante notificación del RC, circulando efectivamente a dicha velocidad en el momento del suceso, que constituye la velocidad máxima permitida por el sistema LZB en dicho punto.

El punto de inicio del descarrilamiento se localiza en el PK 124/573, en un sector situado a la salida del túnel de Álora por vía I, caracterizado por una traza en alineación recta, un perfil longitudinal con pendiente aproximada de 24 milésimas y una explanación en media ladera con presencia de laderas erosionables y escasa cobertura vegetal. La infraestructura del tramo incluye traviesas de hormigón monobloque con sujeción elástica tipo Pandrol y carril de 60 kg/m.

Las comunicaciones operativas entre el personal de conducción y el CRC se realizaron mediante el sistema GSM-R.

## **3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS**

### **3.2.1. Cadena de acontecimientos previos**

Con anterioridad al suceso, circularon por la vía I de la línea 030 Bifurcación Málaga A.V. – Málaga María Zambrano diversos trenes sin que conste la comunicación al CRC de incidencias relacionadas con el estado de la vía derivadas de las precipitaciones registradas en la zona, hasta el paso del tren 06119 de Iryo, cuyo maquinista comunicó aproximadamente a las 11:45 horas al CRC de Antequera AV la percepción de una posible irregularidad en la vía a la salida del túnel de Álora, descrita como “un golpe o bache fuerte en el eje derecho de la circulación”.

Durante dicha comunicación, el RC del CRC le pidió al Maquinista del tren 6119 que este le indicara una velocidad de paso aproximada adecuada por el punto, indicando este una velocidad de paso de 200kmh. A partir de esta información, el RC del CRC estableció una LTV de 200 km/h para la

circulación del tren 02123 de Renfe Viajeros, notificándose la restricción a su maquinista mediante telefonema operativo número 77 a las 11:56 horas.

El tren 02123 inició su circulación por el tramo afectado con la LTV incorporada en el sistema de protección LZB. El paso efectivo del tren accidentado por el punto de inicio del descarrilamiento se produjo a las 12:10 horas, por lo que transcurrieron aproximadamente 25 minutos entre la circulación del tren precedente y la circulación del tren siniestrado.

Durante este intervalo temporal, y en un contexto de precipitaciones intensas, se produjo la acumulación progresiva de materiales arrastrados por escorrentía superficial desde la ladera y desde el espacio comprendido entre el trasdós del falso túnel y el muro de contención, hasta invadir el gálibo de la vía, provocando la posterior colisión del tren 02123 con el obstáculo y el consiguiente descarrilamiento.

### **3.2.2. Plan de emergencias interno-externo**

El suceso fue comunicado al CRC de Antequera AV por el maquinista del tren 02123 de Renfe Viajeros inmediatamente después de producirse la colisión con el obstáculo y el consecuente descarrilamiento del primer eje del primer bogie a la salida del túnel de Álora.

Tras la notificación, el CRC informó a las unidades operativas de ADIF (Seguridad en la Circulación, Circulación y Mantenimiento de Infraestructura) y a la Empresa Ferroviaria Renfe Viajeros, activándose las actuaciones de gestión del incidente previstas en los protocolos internos de seguridad en la circulación, consistentes en la interrupción del tráfico por la vía I, la restricción de la velocidad de paso por vía II, el aseguramiento del tren accidentado mediante la colocación de calces anti-deriva, la custodia del material rodante y la organización del transbordo de los 276 viajeros hacia una circulación alternativa.

Dada la naturaleza del suceso, caracterizado por la ausencia de víctimas mortales o heridos, no fue necesaria la activación de planes de emergencia externos ni la movilización de servicios de protección civil o asistencia sanitaria, limitándose la respuesta a las medidas de coordinación ferroviaria y aseguramiento de la infraestructura afectada.

#### **4. ANÁLISIS DEL SUCESO**

A partir de la descripción de los hechos, se pueden extraer las siguientes constataciones:

1. La vía I a la salida norte del túnel de Álora fue progresivamente ocupada por tierra y piedras como consecuencia del arrastre de materiales por escorrentía superficial derivada de precipitaciones de carácter extraordinario registradas en la zona durante la mañana del suceso.
2. El maquinista del tren 06119 de Iryo comunicó a las 11:45 al RC del CRC de Antequera AV la percepción de una posible irregularidad en la vía a la salida del túnel de Álora, describiéndola como un bache o golpe fuerte, mientras circulaba bajo supervisión ERTMS nivel 2 a una velocidad aproximada de 280 km/h, siendo la velocidad máxima autorizada en ese punto de 300 km/h.
3. El RC del CRC de Antequera AV evaluó la información recibida y, tras solicitar al maquinista del tren 06119 una estimación de velocidad de paso adecuada por el punto afectado, estableció una LTV de 200 km/h para la circulación del tren 02123 de Renfe Viajeros, notificándose la restricción mediante telefonema operativo número 77 a las 11:56 horas.
4. El tren 02123 inició su circulación por el tramo con la LTV incorporada en el sistema de protección LZB, conforme a los procedimientos operativos de explotación de la infraestructura, suponiendo dicha LTV una reducción de 10 km/h respecto de la velocidad máxima permitida para una circulación bajo supervisión LZB en ese punto.
5. Entre la circulación del tren precedente y el tren accidentado transcurrió un intervalo temporal aproximado de 25 minutos, durante el cual las precipitaciones intensas favorecieron el incremento de arrastre progresivo de materiales desde la ladera y el trasdós del falso túnel hacia el gálibo de la vía.
6. A las 12:10 horas, el tren 02123, que circulaba a una velocidad aproximada de 200 km/h, colisionó con un obstáculo constituido por tierra y piedras acumulados sobre el carril derecho en el PK 124/573, produciéndose el descarrilamiento del primer eje del primer bogie de la cabeza tractora en el sentido de la marcha.
7. Tras el impacto inicial, la composición recorrió aproximadamente 1.563 metros en movimiento de inercia hasta su detención, manteniéndose el tren en posición vertical y sin producirse la interceptación de la vía contigua.

8. El sistema de protección del tren actuó automáticamente al detectarse la colisión con el obstáculo, activándose el frenado de emergencia, aunque no fue posible evitar el descarrilamiento debido a la presencia del material depositado sobre la vía.

#### **4.1. COMETIDOS Y DEBERES RELACIONADOS CON EL SUCESO**

En relación con el estado de la vía, corresponde al personal de conducción la obligación de comunicar de forma inmediata cualquier anomalía percibida durante la circulación que pueda afectar a la seguridad. Esta obligación no constituye únicamente una buena práctica operativa, sino que tiene respaldo normativo expreso en el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF). En concreto, el artículo 5.2.3.3 establece literalmente que: “Cualquier anomalía identificada por el Maquinista relacionada con la infraestructura o con los equipos embarcados de los sistemas de protección del tren será comunicada al Responsable de Circulación de la Banda de Regulación o del CTC”. En consecuencia, la actuación del maquinista del tren precedente al comunicar la percepción de un golpe fuerte a la salida del túnel de Álora se encuadra dentro de los deberes reglamentariamente exigibles en materia de seguridad operacional.

Asimismo, el artículo 3.6.1.3 del RCF establece que, cuando existan indicios de que una vía puede encontrarse interceptada, deberá suspenderse la circulación por el tramo afectado y procederse a su reconocimiento sin pérdida de tiempo, correspondiendo al administrador de infraestructuras determinar las actuaciones necesarias para garantizar la seguridad de la circulación. En este contexto, la comunicación efectuada por el maquinista del tren 06119 constituía un indicio de posible anomalía en la infraestructura que requería una valoración operativa del riesgo asociado.

Ahora bien, el citado precepto del artículo 5.2.3.3 del RCF impone un deber de comunicación, pero no atribuye al maquinista la competencia para determinar las medidas operativas a adoptar ni para establecer limitaciones de velocidad. La responsabilidad de evaluar el riesgo asociado a la incidencia comunicada y de implantar las restricciones necesarias corresponde, de acuerdo con el artículo 3.6.1.3 del RCF, al administrador de infraestructuras, en este caso ADIF AV, quien debe garantizar mediante procedimientos eficaces que el riesgo quede adecuadamente mitigado.

En el supuesto analizado, el maquinista del tren precedente comunicó la percepción de “un golpe o bache fuerte en el eje derecho de la circulación” cuando circulaba aproximadamente a 280 km/h bajo supervisión ERTMS nivel 2, en un tramo cuya velocidad máxima autorizada era de 300 km/h. Para la gestión de este tipo de incidencias, ADIF disponía de la “Ficha específica LAV 2. Deformación de vía”, documento interno que no formaba parte del Plan de Contingencias de ADIF-AV vigente en la fecha

del suceso y que no había sido trasladado a las empresas ferroviarias ni incorporado a sus respectivos Sistemas de Gestión de la Seguridad (SGS), por lo que no consta que fuera conocido por el maquinista del tren de Iryo.

Aunque durante la investigación no se constató la existencia de una deformación geométrica de la vía, dicha ficha fue tomada como referencia operativa por tratarse del procedimiento interno disponible en ADIF para la gestión de comunicaciones realizadas por maquinistas relativas a golpes, baches o anomalías percibidas durante la circulación susceptibles de afectar a la infraestructura o a la seguridad de la circulación.

El citado procedimiento distingue entre repercusión débil y repercusión fuerte en función de los efectos apreciados sobre el tren. Para los casos de repercusión débil, el RC debe verificar la incidencia mediante el paso de otra circulación y, en contacto con los maquinistas, ajustar progresivamente la velocidad de paso si se confirma la existencia de un defecto. En los supuestos de repercusión fuerte, el procedimiento establece una limitación máxima de 160 km/h o inferior si el maquinista indica una velocidad más restrictiva.

En la comunicación mantenida entre el RC y el maquinista del tren 06119 no consta una calificación expresa de la incidencia como “repercusión fuerte” en los términos definidos por la ficha. No obstante, la descripción realizada por el maquinista, al referirse a “un golpe o bache fuerte”, así como la solicitud por parte del RC de una velocidad de paso adecuada por el punto afectado, evidencian que la incidencia fue tratada operativamente como una anomalía con potencial afección relevante para la circulación.

No obstante, un procedimiento interno de ADIF no puede conferir al maquinista la función de determinar la velocidad de circulación, ya que dicha competencia forma parte de las responsabilidades propias del administrador de la infraestructura dentro de su SGS. La eventual indicación del maquinista debe entenderse como un elemento informativo adicional para la valoración técnica, pero no como una delegación de la decisión.

En el caso que nos ocupa, el RC estableció una LTV de 200 km/h a partir de la apreciación comunicada por el maquinista precedente. Dicha actuación no se ajusta plenamente a las medidas previstas en la “Ficha específica LAV 2. Deformación de vía” para supuestos de repercusión fuerte y pone de manifiesto una aplicación no estricta del procedimiento interno de referencia. Desde un enfoque preventivo, ante la comunicación de una irregularidad cuya naturaleza no había podido ser verificada sobre el terreno y en un contexto de precipitaciones intensas, la medida de mitigación más

conservadora habría sido prescribir inicialmente marcha a la vista para la siguiente circulación y, una vez comprobada la inexistencia de riesgo inmediato, incrementar progresivamente la velocidad en escalones sucesivos hasta restituir la velocidad nominal del tramo, garantizando así una mitigación gradual del riesgo bajo condiciones de incertidumbre.

Por otro lado, la predicción de las precipitaciones corresponde a la Agencia Estatal de Meteorología, que facilita la información a ADIF, siendo esta última entidad la encargada de adoptar las medidas operativas adecuadas en función del riesgo previsto. Las predicciones se realizan mediante modelos matemáticos que proyectan los datos sobre una malla territorial de 5 x 5 kilómetros. En función de la pluviometría esperada en intervalos de seis horas y su intersección con las líneas ferroviarias, se establecen cuatro niveles de alerta, desde el nivel 0 sin alerta para precipitaciones inferiores a 20 l/m<sup>2</sup> en seis horas, hasta el nivel 3 para precipitaciones superiores a 80 l/m<sup>2</sup> en ese mismo intervalo, pasando por los niveles 1 y 2 para valores intermedios.

La gestión de estos episodios meteorológicos en ADIF-AV se encontraba regulada en la “Ficha n.º 2. Actuaciones frente a temporales de lluvia”, incluida en el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI), anexo II del Plan de Contingencias vigente en la fecha del suceso. Dicho procedimiento contemplaba la adopción de medidas operativas específicas en función de los niveles de alerta meteorológica previstos.

Cada nivel implica la adopción de determinadas medidas, entre ellas la posible imposición de limitaciones de velocidad en puntos previamente identificados como de riesgo según su gravedad. El punto kilométrico donde se produjo el descarrilamiento no estaba catalogado como punto de riesgo específico dentro de este sistema preventivo, por lo que no le resultaban de aplicación limitaciones particulares asociadas a los niveles de alerta, más allá del régimen ordinario de vigilancia y reconocimiento periódico de la vía. Para la jornada del suceso se habían definido previsiones de nivel 2 entre las 7:00 y las 13:00 horas y nivel 1 entre las 13:00 y las 19:00 horas, sin que se estableciera ninguna limitación específica para el tramo en cuestión.

Las mediciones pluviométricas disponibles indican que el día del suceso se registró una precipitación total aproximada de 169 l/m<sup>2</sup>. Entre las 00:00 y las 10:30 horas se acumularon aproximadamente 76,5 l/m<sup>2</sup>; entre las 10:30 y las 11:45 horas se registraron 68 l/m<sup>2</sup> en un intervalo de una hora y quince minutos, coincidiendo con el paso del tren 06119 por el tramo afectado; y entre las 11:45 y las 12:10 horas se añadieron aproximadamente 10 l/m<sup>2</sup> adicionales en veinticinco minutos. La intensidad registrada en el intervalo comprendido entre las 7:00 y las 13:00 horas superó los 80 l/m<sup>2</sup> en seis

horas, umbral correspondiente al nivel 3, lo que pone de manifiesto una discrepancia entre la previsión inicial y la precipitación realmente producida.

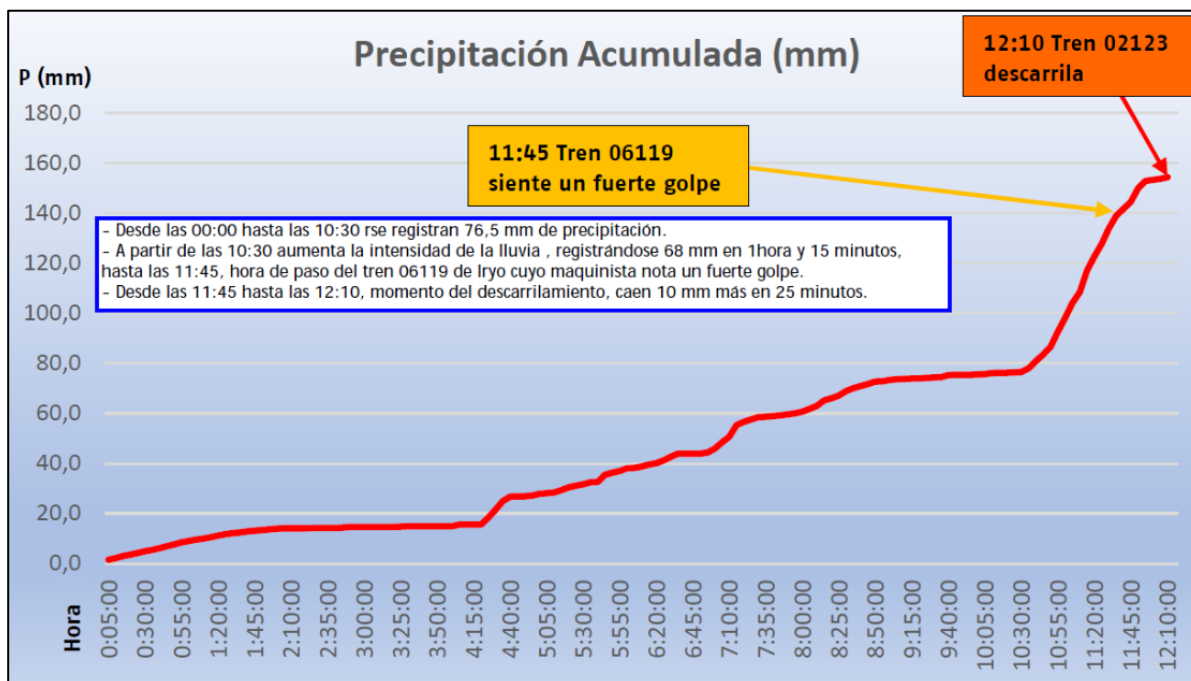


Figura 6 Datos de la estación pluviométrica de Azud de Paredones, a 4,8 km del lugar del suceso (Fuente: Renfe Viajeros)

No obstante, debe tenerse en cuenta que las previsiones meteorológicas presentan una incertidumbre inherente derivada de su carácter modelizado y de la resolución espacial de la malla empleada, pudiendo no reflejar con exactitud fenómenos convectivos de alta intensidad y carácter local. En términos técnicos, la intensidad observada es compatible con un fenómeno hidrometeorológico extraordinario capaz de generar escorrentías superficiales con elevada capacidad de arrastre de material suelto desde la ladera hacia la plataforma ferroviaria, circunstancia que resultó determinante en la invasión del gálibo de la vía y en la posterior colisión del tren con el obstáculo que originó el descarrilamiento.

## 4.2. MATERIAL RODANTE E INSTALACIONES TÉCNICAS

El material rodante implicado y las instalaciones técnicas funcionaron conforme a las condiciones de diseño y mantenimiento establecidas, sin evidenciarse fallos mecánicos, estructurales o de los sistemas de control que pudieran haber actuado como causa directa del descarrilamiento. El accidente se produjo como consecuencia de la colisión de la composición con un obstáculo granular compuesto por tierra y piedras, depositados sobre la plataforma ferroviaria por efecto de la escorrentía superficial generada por precipitaciones de carácter extraordinario.

Los sistemas de detección de obstáculos instalados en el entorno de la embocadura norte del túnel de Álora se ubican en el hastial superior y en el muro de contención lateral. Esta configuración deja un tramo de transición sin cobertura directa, lo que podría permitir la acumulación progresiva de material granular sin activación de una alerta específica.

En relación con la infraestructura hidráulica, los sistemas de drenaje del tramo fueron dimensionados conforme a los criterios de planificación habituales para este tipo de líneas. En particular, la obra de drenaje asociada a la cuenca situada en la boca norte del túnel de Álora fue calculada para un período de retorno de 300 años, lo que supuso considerar una precipitación media diaria de 220 l/m<sup>2</sup>. Para su dimensionamiento se aplicó el método racional, apropiado para cuencas de superficie inferior a 10 km<sup>2</sup>, adoptándose una intensidad horaria de 112 mm/h. Con estos parámetros se obtuvo un caudal de diseño de 2,83 m<sup>3</sup>/s.

A partir de los datos meteorológicos del día del suceso, se estima que la intensidad horaria máxima de precipitación previa alcanzó aproximadamente 80 mm/h, lo que equivale a un caudal estimado del orden de 2 m<sup>3</sup>/s. En consecuencia, desde el punto de vista del dimensionamiento frente a caudales, la obra puede considerarse adecuadamente diseñada.

No obstante, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de drenaje, resulta fundamental mantener en condiciones adecuadas de inspección, limpieza y conservación las cunetas y elementos asociados, de forma que se preserve su capacidad hidráulica y se evite la acumulación progresiva de materiales arrastrados. En este sentido, aunque el diseño hidráulico puede considerarse adecuado, una reducción de la capacidad efectiva de evacuación debida a la presencia de sedimentos o elementos obstructivos puede comprometer su funcionamiento en condiciones reales de explotación, favoreciendo situaciones como la observada en el presente suceso.

Por otra parte, el trazado del drenaje no es rectilíneo, sino que presenta dos cambios de alineación aproximados de 120° y 90°. Este tipo de configuración puede dar lugar a pérdidas de carga localizadas, turbulencias y posibles puntos de acumulación de materiales, con un comportamiento hidráulico menos predecible que el de un trazado lineal. Por ello, sería recomendable un análisis específico más detallado, e incluso la modelización hidráulica del conjunto, con el fin de evaluar su comportamiento real en situaciones de lluvia intensa y arrastres sólidos.



**Figura 7** Esquema del comportamiento hidráulico de la cuenca en la boca norte del túnel de Álora (Fuente: CIAF)

Asimismo, la investigación pone de manifiesto el interés que podría tener la disponibilidad de datos pluviométricos en tiempo real obtenidos mediante estaciones automáticas de medición ubicadas en puntos estratégicos de la red ferroviaria, especialmente en líneas de alta velocidad y en zonas previamente identificadas con riesgo hidrológico o geológico. La existencia de este tipo de información habría permitido disponer de una referencia objetiva sobre la magnitud real del episodio meteorológico registrado en el entorno del suceso, facilitando una valoración operativa más precisa del riesgo asociado a las precipitaciones intensas.

En este sentido, la implantación de sistemas automáticos de medición pluviométrica integrados con los CRC podría contribuir a mejorar la gestión de la infraestructura en situaciones meteorológicas adversas, complementando la información procedente de las predicciones meteorológicas mediante datos reales obtenidos directamente sobre el terreno.

#### **4.3. FACTORES HUMANOS Y ORGANIZATIVOS RELACIONADOS CON EL SUCESO**

En el análisis del suceso se identificaron factores humanos y organizativos vinculados a la gestión de la seguridad operacional y a la aplicación de los procedimientos internos de ADIF. El procedimiento para la comunicación de defectos de vía, regulado en la “Ficha Específica LAV 2 – Deformación de vía”

y concebido para garantizar la adecuada valoración del riesgo y la adopción de medidas de mitigación frente a anomalías en la infraestructura, no era plenamente conocido ni por el personal de conducción ni por el personal del CRC. En el caso del personal de conducción, al tratarse de un documento interno de ADIF, este no se traslada a las empresas ferroviarias y, en consecuencia, no forma parte de sus respectivos SGS, motivo por el cual su contenido no resulta conocido por los maquinistas.

El procedimiento establece dos niveles de repercusión: débil y fuerte. Para las anomalías clasificadas como débiles, el RC debe contactar con el siguiente maquinista con el fin de verificar la persistencia de la irregularidad, mientras que la función del maquinista se limita a comunicar el defecto y circular conforme a las indicaciones del RC. En el caso de anomalías clasificadas como fuertes, se prescribe una LTV máxima de 160 km/h, salvo que el maquinista indique una velocidad inferior; asimismo, prevé que la recuperación posterior de la velocidad se efectúe de forma progresiva, mediante incrementos escalonados de 50 km/h hasta alcanzar nuevamente la velocidad nominal del tramo.

Asimismo, el RC había recabado previamente información sobre el estado de la vía debido a las precipitaciones registradas en la zona, sin que los trenes anteriores hubieran comunicado la existencia de anomalías durante su circulación por el tramo afectado.

La posibilidad de que el maquinista determine una velocidad inferior carece de una justificación técnica suficiente, dado que éste no dispone de criterios objetivos ni de información completa para efectuar una adecuada evaluación de riesgo asociado al estado de la infraestructura. En consecuencia, su apreciación debe considerarse únicamente como un elemento de información complementaria para la toma de decisiones por parte del RC. La responsabilidad del establecimiento de la LTV corresponde exclusivamente al RC, siendo la medida más conservadora y segura, en situaciones de incertidumbre sobre el estado de la vía, la prescripción de marcha a la vista con recuperación progresiva de la velocidad hasta la nominal del tramo.

En el caso analizado, la comunicación efectuada por el maquinista del tren precedente describía un golpe que, conforme a los criterios del procedimiento, debía considerarse de repercusión fuerte. No obstante, la LTV finalmente establecida fue de 200 km/h, valor superior al previsto en el procedimiento, lo que evidencia una aplicación no estricta y un cumplimiento parcial del protocolo por parte del RC. Esta desviación redujo la eficacia de la barrera operacional prevista para mitigar de descarrilamiento asociado a una posible anomalía en la vía.

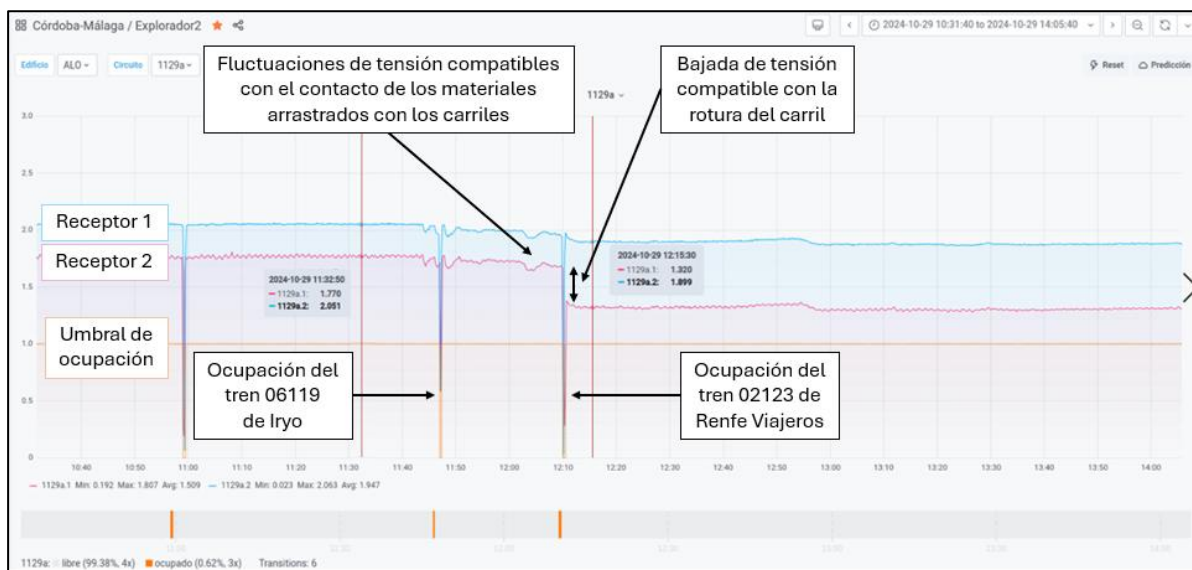
#### **4.4. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL RELACIONADOS CON EL SUCESO**

En relación con el suceso, los mecanismos de supervisión y control que podrían contribuir a la detección temprana de situaciones de riesgo incluyen los sistemas de supervisión de infraestructura, las instalaciones de circuito cerrado de televisión (CCTV) y los procedimientos de inspección y mantenimiento establecidos para obras de tierra, drenajes y túneles.

Los circuitos de vía constituyen sistemas destinados a la detección de ocupación de los cantones por trenes como parte de los sistemas de señalización y protección de la circulación. El contacto de materiales extraños con los carriles, como tierra y piedras arrastrados por escorrentía superficial, puede alterar determinadas magnitudes eléctricas asociadas al funcionamiento de estos sistemas. En particular, existe un sistema denominado Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM), utilizado para la supervisión y diagnóstico de los circuitos de vía, que registra para cada circuito parámetros eléctricos reales, entre ellos los valores de tensión, sensibles a variaciones derivadas de humedad, pérdidas de aislamiento o contacto de materiales sobre la infraestructura.

Del análisis de los registros correspondientes al circuito de vía asociado al punto del suceso se observa, con carácter previo al paso del tren 02123 de Renfe Viajeros, una reducción gradual de la tensión registrada, compatible con una alteración progresiva de las condiciones eléctricas del circuito por el contacto de los carriles con los materiales arrastrados. Asimismo, se aprecia posteriormente una variación brusca o escalón claramente definido coincidente temporalmente con la rotura del carril producida tras el descarrilamiento.

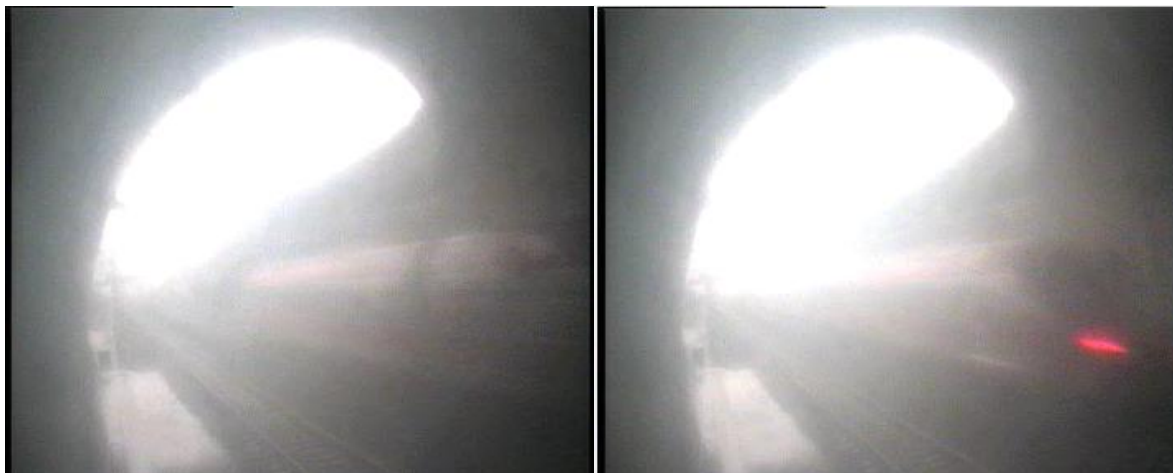
Aunque estos sistemas no fueron concebidos específicamente para la detección de aterramientos o acumulaciones de material sobre la vía, los registros analizados ponen de manifiesto que determinadas variaciones eléctricas podrían aportar información indirecta sobre alteraciones anómalas en la infraestructura. No obstante, la posible utilización de estas señales como herramienta complementaria para la detección temprana de obstáculos o aterramientos requeriría estudios específicos de viabilidad técnica y funcional, así como la definición de criterios de interpretación y fiabilidad operativa.



**Figura 8** Evolución temporal de la tensión registrada en los receptores del circuito de vía asociado al lugar del suceso, obtenida a través del Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM) (Fuente: ADIF AV)

Los circuitos de vía constituyen sistemas destinados a la detección de ocupación de los cantones por trenes como parte de los sistemas de señalización y protección de la circulación. El contacto de materiales extraños con los carriles, como tierra y piedras arrastrados por escorrentía superficial, puede alterar determinadas magnitudes eléctricas asociadas al funcionamiento de estos sistemas. No obstante, la posible utilización de dichas variaciones como mecanismo complementario para la detección de aterramientos u obstáculos sobre la vía requeriría estudios específicos de viabilidad técnica y funcional, al tratarse de un uso distinto de aquel para el que estos sistemas fueron concebidos y diseñados originalmente.

Por otra parte, las embocaduras de los túneles constituyen elementos singulares de la infraestructura que es recomendable que estén videovigilados, como ocurre en muchos casos. El tramo afectado contaba con sistemas de CCTV destinados a la supervisión de la infraestructura y a la seguridad, cuya información podría ser utilizada por el personal del CRC para evaluar visualmente el estado de los elementos de vía y del entorno. Aunque la disponibilidad de estas cámaras permite un mayor control y conocimiento situacional, algunas unidades presentan limitaciones en la nitidez de la imagen, el campo de visión o la cobertura en tiempo real, especialmente en condiciones de baja luminosidad o precipitaciones intensas. No obstante, se trata de un sector en continuo desarrollo tecnológico, con mejoras progresivas en resolución, cobertura y capacidad de integración con sistemas de control centralizado.



**Figura 9** Capturas de pantalla del tren Iryo a su paso por la boca norte del túnel de Álora (Fuente: ADIF)

Asimismo, la supervisión preventiva de túneles, obras de tierra y sistemas de drenaje se encuentra regulada en los “Criterios Generales de Mantenimiento Preventivo de Infraestructura y Vía” (ADIF-PE-301-001-005-SC-524-A-06), que establecen las frecuencias y procedimientos de inspección aplicables a este tipo de elementos. En particular, se contemplan inspecciones básicas y principales de túneles y obras de tierra, incluyendo las reguladas en las instrucciones ADIF-IT-301-001-VIA-22 “Inspección básica de obras de tierra” y ADIF-IT-301-001-VIA-24 “Inspección básica de túneles de ferrocarril”, con periodicidad anual para las inspecciones básicas.

Estas instrucciones se apoyan, a su vez, en las normativas NAP 2-4-0.1 “Inspección Básica de Túneles de ferrocarril” y NAP 2-4-0.2 “Inspección Básica de Obras de Tierra de ferrocarril”, esta última con disposiciones específicas relativas al estado y conservación de los sistemas de drenaje, aspecto particularmente relevante en sucesos asociados a fenómenos de escorrentía superficial y arrastre de materiales.

#### **4.5. SUCESOS DE CARÁCTER SIMILAR**

El suceso analizado en este informe presenta similitudes con el accidente investigado en el informe de la CIAF nº 0055/2017, ocurrido el 29 de noviembre de 2017 en el trayecto El Sorbito–Arahal, en el que el tren de viajeros de media distancia 13901 de Renfe Viajeros descarriló como consecuencia de la pérdida de estabilidad de la plataforma ferroviaria asociada a la acumulación de agua en el terreno y al desguarnecido de la vía por el desbordamiento de cauces próximos a la infraestructura.

Asimismo, con posterioridad al presente suceso, el 4 de febrero de 2026 se produjo un nuevo episodio de inestabilidad de ladera en el entorno de Álora, que obligó a interrumpir la circulación de alta velocidad entre Antequera-Santa Ana y Málaga debido a un desprendimiento de tierras sobre la

infraestructura ferroviaria. La incidencia mantuvo suspendida la circulación directa de alta velocidad durante aproximadamente siete semanas, hasta el restablecimiento progresivo del servicio el 24 de marzo de 2026. Aunque dicho episodio no dio lugar a un accidente ferroviario, puso nuevamente de manifiesto la vulnerabilidad de determinados tramos de la infraestructura frente a fenómenos meteorológicos adversos y movimientos de ladera asociados a precipitaciones intensas.

## 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:

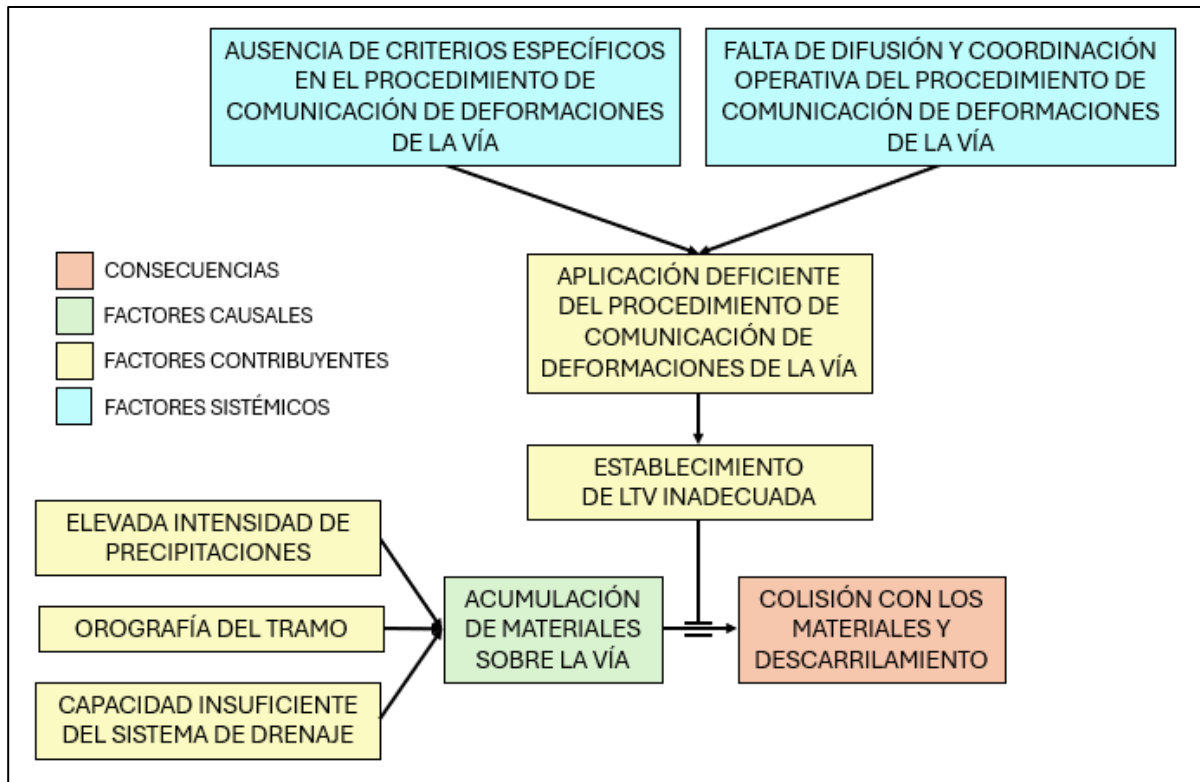


Figura 10 Árbol causal del suceso

#### Factor causal

1. Ocupación de la caja de la vía por tierra y piedras en la salida norte del túnel de Álora, arrastrados como consecuencia de precipitaciones de intensidad extraordinaria. Ver Recomendación 111/2024-1, Recomendación 111/2024-2, Recomendación 111/2024-4, Recomendación 111/2024-6, Recomendación 111/2024-7, Recomendación 111/2024-8 y Recomendación 111/2024-9.

#### Factores contribuyentes

1. Elevada intensidad de las precipitaciones concentradas en un corto intervalo de tiempo. Ver Recomendación 111/2024-1 y Recomendación 111/2024-8.
2. Orografía del tramo que favoreció el arrastre y depósito de materiales sobre la vía.

3. Capacidad insuficiente del sistema de drenaje en el entorno del túnel ante un episodio meteorológico excepcional. *Ver Recomendación 111/2024-3, Recomendación 111/2024-4, Recomendación 111/2024-5, Recomendación 111/2024-7, Recomendación 111/2024-8 y Recomendación 111/2024-9.*
4. Establecimiento de una LTV (200 km/h) de forma estimada, que resultó inadecuada para evitar el descarrilamiento ante la magnitud del obstáculo existente en vía. *Recomendación 111/2024-1 y Recomendación 111/2024-2.*
5. Aplicación deficiente del procedimiento previsto en la “Ficha LAV 2 Deformación de vía”, tras la comunicación de un golpe por el maquinista del tren precedente. *Recomendación 111/2024-1 y Recomendación 111/2024-2.*

#### **Factor sistémico**

1. Ausencia de criterios específicos en la “Ficha LAV 2 Deformación de vía” para la gestión y evaluación del riesgo asociado a deformaciones en la vía. *Ver Recomendación 111/2024-1 y Recomendación 111/2024-2.*
2. Falta de difusión y coordinación operativa efectiva entre los agentes implicados de la “Ficha LAV 2 Deformación de vía”, al no encontrarse integrada en el Plan de Contingencias de ADIF AV ni en los SGS de las empresas ferroviarias. *Ver Recomendación 111/2024-1 y Recomendación 111/2024-2.*

#### **5.2. MEDIDAS ADOPTADAS DESDE EL SUCESO**

Como consecuencia del suceso, ADIF ha intensificado la vigilancia preventiva en situaciones meteorológicas excepcionales, centrando los controles en puntos críticos y elementos de infraestructura sensibles. Asimismo, ha procedido a verificar sistemáticamente el estado de las instalaciones y a establecer restricciones temporales a la circulación en los tramos afectados hasta garantizar la seguridad, conforme a lo previsto en el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI), con el objetivo de mitigar riesgos y reforzar la protección frente a fenómenos extraordinarios.

Adicionalmente, ADIF-AV ha actualizado la “Ficha específica LAV 2. Deformación de vía”, manteniendo su denominación, pero ampliando su contenido mediante la incorporación de cuatro niveles de repercusión, frente a los dos contemplados en la versión anterior. Dichos niveles contemplan: a) repercusión débil, sin reducción específica de velocidad; b) repercusión moderada, con establecimiento de limitaciones de velocidad de 230 km/h, 160 km/h o inferiores en la siguiente circulación, incluyendo la solicitud de información al maquinista sobre el comportamiento del tren al

paso por el punto; c) repercusión fuerte, con limitación de velocidad a 80 km/h o inferior en la siguiente circulación, igualmente con recogida de información del maquinista; y d) repercusión muy fuerte, con prescripción de marcha a la vista sin exceder de 40 km/h o inferior, con el mismo mecanismo de verificación del comportamiento del tren.

Por otra parte, tras el suceso se procedió a la actualización del Anexo 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias del Plan de Contingencias de Adif y Adif AV incorporando la boca norte del túnel de Áloro como punto singular de riesgo. Esta actualización se enmarca en el proceso periódico de revisión del inventario de puntos críticos, realizado conforme al procedimiento ADIF-PE-402-001-006-SC-513 "Comunicaciones de puntos de riesgo y/o limitaciones temporales de velocidad del anexo 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias del Plan de Contingencias de Adif y Adif AV".

**6. RECOMENDACIONES FINALES**

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-1	Reelaborar los procedimientos de comunicación de deformaciones de vía por parte del personal de conducción de las empresas ferroviarias al administrador de infraestructuras, definiendo las actuaciones a adoptar e incorporando criterios específicos para situaciones de lluvias intensas, fenómenos meteorológicos extraordinarios u otros, con el fin de minimizar los riesgos al máximo.
AESF	ADIF, ADIF AV	111/2024-2	Revisar y actualizar el catálogo de puntos críticos con riesgo de inundación, incluyendo puntos singulares de alta escorrentía no considerados previamente.
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-3	Revisar el dimensionamiento y la configuración geométrica del sistema de drenaje de la cuenca en la boca norte del túnel de Álora, verificando su capacidad hidráulica y su comportamiento frente a caudales extraordinarios, especialmente en tramos con cambio de alineación.
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-4	Garantizar la inspección y limpieza periódica de cunetas y drenajes para mantener su capacidad hidráulica y prevenir acumulación de materiales.
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-5	Habilitar el acceso del personal de los Centros de Regulación de Circulación (CRC) a los sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) de protección y seguridad, a fin de disponer de información visual en tiempo real sobre el estado de los elementos de infraestructura en situaciones de riesgo, como complemento de información ante una incidencia.

AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-6	Estudiar la viabilidad de detectar desprendimientos u otros eventos similares mediante la monitorización de taludes por medios tecnológicos.
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-7	Estudiar la viabilidad de implantar sistemas automáticos de medición pluviométrica en tiempo real en puntos estratégicos de la red ferroviaria, especialmente en líneas de alta velocidad y en zonas previamente identificadas con riesgo geológico o hidrológico, con el fin de facilitar la adopción de medidas operativas basadas en datos meteorológicos reales durante episodios de precipitaciones intensas o extraordinarias.
AESF	ADIF y ADIF AV	111/2024-8	Analizar los sistemas de detección de caída de objetos existentes para identificar posibles zonas sin cobertura o puntos ciegos de detección y estudiar la adopción de medidas que permitan corregir dichas limitaciones en función de las características del entorno en el que se encuentran implantados.

Madrid, a 26 de mayo de 2026

## **7. 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 29 October 2024, at 12:10 hours, Renfe Viajeros high-speed train 02123, formed by unit 112.014 and operating the service between Málaga–María Zambrano and Madrid–Puerta de Atocha, carrying a total of 276 passengers, was travelling at an approximate speed of 200 km/h when it collided with an obstruction consisting of earth and rocks accumulated on the track at kilometre point 124/573 of line 030 Málaga High-Speed Junction – Málaga María Zambrano, within the municipality of Álora, at the north portal of the Álora tunnel, on track I. As a consequence, the first axle of the first bogie of the leading power car in the direction of travel derailed.

The train was operating under a Temporary Speed Restriction of 200 km/h imposed by the ADIF-AV Traffic Control Centre, following a report from the driver of Iryo train 06119, which had preceded train 02123 and had passed through the same location approximately 25 minutes earlier, stating that a shock had been noticed.

The accumulation of material on the railway infrastructure resulted from the washout of earth and rocks caused by the extraordinary rainfall recorded in the area on the same day.

Following the derailment, the train travelled 1,563 metres before coming to a stop, remaining upright at all times and without fouling the adjacent track, as the right-hand rail became lodged between the derailed right wheel and the brake disc, producing a guiding and lateral containment effect.

There were no fatalities or injuries. The occurrence caused damage to the rolling stock and infrastructure, including the breakage of the right-hand rail at KP 124/532, which required the suspension of traffic on track I until repairs were completed.

## **CONCLUSIONS**

The causal factors of the occurrence were as follows:

- Sudden accumulation of earth and rocks within the track formation at the north portal of the Álora tunnel, washed onto the track as a result of extraordinarily intense rainfall.

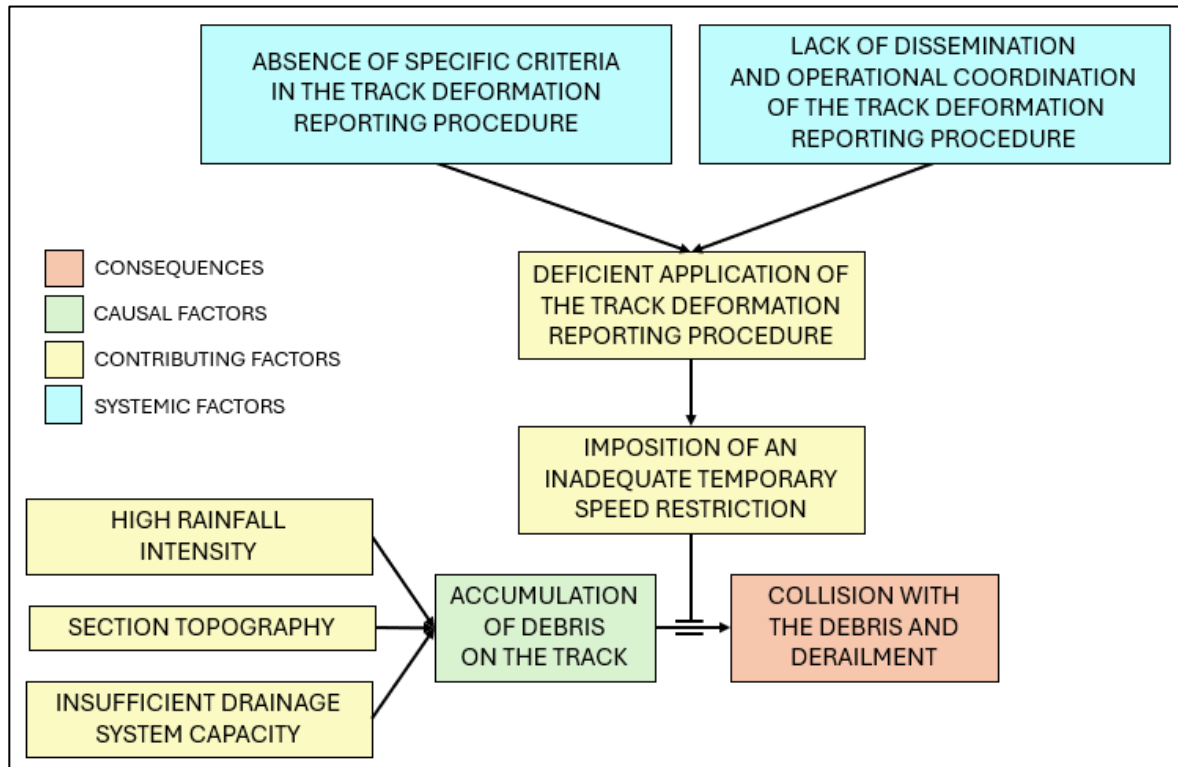
The contributing factors to the occurrence were:

- High rainfall intensity concentrated within a short period of time.
- The topography of the section, which favoured the washout and deposition of material onto the track.
- Insufficient drainage system capacity in the tunnel area during an exceptional meteorological event.
- Imposition of an inadequate Temporary Speed Restriction of 200 km/h, insufficient to prevent derailment given the magnitude of the obstruction present on the track.
- Insufficient and incorrect application of the procedure established in “LAV Sheet 2 – Track Deformation” following the report of a shock by the driver of the preceding train.

The systemic factors identified were:

- Absence of specific criteria in “LAV Sheet 2 – Track Deformation” for the management and assessment of risks associated with track deformation.

- Lack of effective dissemination and operational coordination among the parties involved regarding “LAV Sheet 2 – Track Deformation”, as it was not integrated into the ADIF AV Contingency Plan nor into the Safety Management Systems (SMS) of the railway undertakings.



**SAFFETY RECOMMENDATIONS**

Addressee	Final Implementer	Number	Recommendation
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-1	Redraft the procedures governing the reporting of track deformations by train drivers of railway undertakings to the infrastructure manager, defining the actions to be taken and incorporating specific criteria for situations involving heavy rainfall, extraordinary meteorological events or similar circumstances, in order to minimise risks to the greatest extent possible.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-2	Review and update the catalogue of critical points at risk of flooding, including singular locations with high runoff not previously identified.

AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-3	Review the sizing and geometric configuration of the drainage system in the catchment area at the north portal of the Álora tunnel, verifying its hydraulic capacity and performance under extraordinary flow conditions, particularly in sections involving alignment changes.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-4	Ensure the periodic inspection and cleaning of ditches and drainage systems in order to maintain their hydraulic capacity and prevent the accumulation of materials.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-5	Provide personnel of the Traffic Control Centres with access to protection and security closed-circuit television (CCTV) systems in order to obtain real-time visual information on the condition of infrastructure elements during risk situations, as complementary information in the event of an incident.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-6	Study the feasibility of detecting landslides or similar events through technological slope-monitoring systems.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-7	Study the feasibility of implementing automatic real-time rainfall measurement systems at strategic points of the railway network, particularly on high-speed lines and in areas previously identified as presenting geological or hydrological risks, in order to facilitate the adoption of operational measures based on real meteorological data during episodes of intense or extraordinary rainfall.
AESF (NSA-ES)	ADIF and ADIF AV (IM)	111/2024-8	Analyse existing object-fall detection systems in order to identify potential uncovered areas or detection blind spots, and study the adoption of measures to address such limitations according to the characteristics of the environment in which such systems are deployed.