



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

INFORME FINAL DE LA CIAF (IF)  
SOBRE EL ACCIDENTE FERROVIARIO Nº 0035/2017  
OCURRIDO EL DÍA 28.07.2017  
EN LA ESTACIÓN DE FRANÇA (BARCELONA)

*La investigación técnica de los accidentes e incidentes ferroviarios llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios tendrá como finalidad la determinación de sus causas y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo, formulando en su caso recomendaciones de seguridad con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes.*

*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.*



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

**Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF**

Subsecretaría  
Ministerio de Fomento  
Gobierno de España

Paseo de la Castellana, 67  
Madrid 28071  
España

**NIPO: 161-19-133-1**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**

<b>1</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>SUCESO .....</b>	<b>9</b>
2.1.1	Datos .....	9
2.1.2	Descripción del suceso .....	9
2.1.3	Decisión de abrir la investigación .....	12
2.1.4	Composición del equipo investigador .....	12
2.1.5	Realización de la investigación .....	12
<b>2.2</b>	<b>CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO.....</b>	<b>14</b>
2.2.1	Personal ferroviario .....	14
2.2.2	Material rodante .....	14
2.2.3	Infraestructura y el sistema de señalización .....	16
2.2.4	Sistemas de comunicación .....	17
2.2.5	Datos de tráfico ferroviario .....	17
2.2.6	Obras o trabajos en el lugar o cercanías .....	18
2.2.7	Activación del plan de contingencias ferroviarias .....	18
2.2.8	Activación del plan de emergencias de los servicios públicos (salvamento, policía, atención médica).....	19
<b>2.3</b>	<b>VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.....</b>	<b>21</b>
2.3.1	Viajeros, personal y terceros.....	21
2.3.2	Daños materiales .....	22
2.3.3	Daños al medio ambiente .....	25
2.3.4	Interceptación de la vía. Minutos perdidos .....	25
<b>2.4</b>	<b>CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>RESUMEN DE LAS DECLARACIONES .....</b>	<b>26</b>
3.1.1	Personal ferroviario .....	26
3.1.2	Otros testigos .....	29
<b>3.2</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.....</b>	<b>29</b>
3.2.1	Organización marco y transmisión de las órdenes .....	29
3.2.2	Requisitos del personal.....	31
3.2.3	Controles y auditorías internos .....	32
<b>3.3</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO .....</b>	<b>33</b>
3.4.1	Sistema de Control, Mando y Señalización .....	33



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

3.4.2	Infraestructura .....	40
3.4.3	Comunicaciones .....	44
3.4.4	Material Rodante .....	44
<b>3.5</b>	<b>DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN .....</b>	<b>49</b>
3.5.1	Medidas tomadas por el personal de circulación .....	49
3.5.2	Intercambio de mensajes .....	50
3.5.3	Medidas destinadas a proteger y salvaguardar el lugar del suceso .....	50
<b>3.6</b>	<b>FACTOR HUMANO: INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO .....</b>	<b>50</b>
3.6.1	Perfil del maquinista del tren 25502 .....	50
3.6.2	Tiempo de trabajo .....	50
3.6.3	Circunstancias médicas o personales .....	51
3.6.4	Diseño del equipo con efectos en la interfaz antropométrica .....	52
<b>3.7</b>	<b>OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR .....</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2</b>	<b>DELIBERACIÓN .....</b>	<b>56</b>
4.2.1	Análisis de la información de los registradores .....	56
4.2.2	Uso de la velocidad prefijada .....	57
4.2.3	Análisis de la conducción del maquinista .....	59
4.2.4	Dispositivo de Vigilancia (HM) .....	61
4.2.5	Efectos de un posible desmayo o un posible estado de somnolencia .....	62
4.2.6	Cumplimiento de los tiempos de descanso y cultura de seguridad .....	65
4.2.7	Efectos de posibles trastornos del sueño sobre la conducción .....	66
<b>4.3</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
4.3.1	Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas .....	68
4.3.2	Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria .....	68
4.3.3	Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad .....	69
4.3.4	Factores causales que tuvieron influencia en las consecuencias de la incidencia .....	69
<b>5</b>	<b>MEDIDAS ADOPTADAS .....</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

## Informe Final de la CIAF

### 1 RESUMEN

El viernes 28 de julio de 2017, a las 7:24, se produce la colisión del tren 25502 de Rodalies de Catalunya (línea R2 Sud: Sant Vicenç de Calders - Estació de França) contra la topera del final de la vía 11 de la estación de França (Barcelona).

Este tren estaba formado por dos unidades de la serie 465 "Civia" de Renfe, y había partido de la estación de Sant Vicenç de Calders a las 6:01 h. Estaba programado como uno de los servicios mínimos para la jornada de huelga prevista para ese día, y realizó su recorrido desde la estación de origen sin contratiempos.

Antes de llegar a la estación de Barcelona-França (final del trayecto) el tren fue detenido en la señal de entrada E4 de la estación, a las 7:19. Se le estableció un itinerario de entrada para su estacionamiento en la vía 11, y a las 7:22 reanudó su marcha, aumentando su velocidad hasta 28 km/h. A esta velocidad, constante, colisionó contra la topera del final de la vía 11.

La cabeza del tren quedó empotrada en la topera, que a su vez sufrió serios daños. La sacudida del impacto levantó el tren de la vía en el segundo bogie (entre los dos primeros coches), quedando éste descarrilado. Además, en esa sacudida la carrocería del tren tocó la catenaria, produciéndose un cortocircuito y una caída de tensión.

Como consecuencia del accidente resultaron heridos el maquinista del tren (de gravedad) y 59 viajeros (10 de ellos de gravedad).

#### **Conclusión:**

*Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas:*

1. La causa directa del accidente fue la falta de aplicación del freno por parte del maquinista del tren 25502, durante el movimiento de estacionamiento en la vía 11.
2. La colisión se produjo estando activada una velocidad prefijada (a 28 km/h) durante el estacionamiento (sin que se desactivase al no aplicarse freno en ningún momento), algo que contraviene directamente la normativa sobre su uso. Asimismo, se ha detectado una mala práctica por parte del maquinista, al emplear habitualmente la velocidad prefijada en movimientos de estacionamiento [VER RECOMENDACIONES nº 1 y nº 2].



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

3. Asimismo, la consiguiente no aplicación del freno y no desactivación de la velocidad prefijada se debieron a que el maquinista perdió presuntamente la plena consciencia tras el arranque del tren en la señal de entrada E4. Esta presumible pérdida de consciencia es atribuible, probablemente, a un estado de somnolencia [VER RECOMENDACIONES nº 3 y nº 4].

*Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria:*

4. El Dispositivo de Vigilancia ("Hombre Muerto" o "HM") funcionaba correctamente, pero no pudo impedir el accidente, al no estar diseñado para detectar situaciones de duermevela o semiinconsciencia como la que se habría dado. Considerando que la función de este dispositivo es detener el tren en caso de que el maquinista pierda plenamente la consciencia o abandone el puesto de conducción, convendría estudiar un dispositivo adicional que detectara esas situaciones de semiinconsciencia [VER RECOMENDACIÓN nº 5].
5. Existen recomendaciones de la CIAF para casos similares, sobre la instalación de balizas y toperas adecuadas que mitiguen las consecuencias de choques como el sucedido. A fecha actual no hay constancia de su cumplimiento, si bien se han implementado funcionalidades en el ASFA Digital que reducen las consecuencias de un accidente (limitando la velocidad de aproximación con la instalación de dos L7 antes de topera, o con equipamiento con ETCS L1 o L2). La introducción de una distancia de deslizamiento suficiente, donde sea posible, podría también reducir el riesgo de este tipo de accidentes [VER RECOMENDACIÓN nº 7].

*Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad*

6. El posible estado de somnolencia del maquinista habría sido causado presuntamente por la falta de descanso la noche anterior, al haber dormido un número insuficiente de horas.
7. Se han advertido deficiencias en la trazabilidad de la documentación asociada al proceso de asignación de maquinistas en situaciones de huelga. Esto podría indicar otras deficiencias en el proceso de asignación y notificación a los maquinistas de los servicios mínimos, si bien esto último no ha podido verificarse [VER RECOMENDACIÓN nº 8].
8. Se detectan ciertas deficiencias en la cultura de seguridad y responsabilidad del maquinista, consistentes en una inadecuada percepción del riesgo de conducir sin el descanso suficiente. Asimismo, no ha podido excluirse la posibilidad de que esta conducta de riesgo no hubiese podido suceder otras veces [VER RECOMENDACIÓN nº 3].



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

*Factores causales que tuvieron influencia en las consecuencias de la incidencia*

9. Como factor coadyuvante que habría influido en las consecuencias de la colisión, debe señalarse el estado y diseño de la topera. El impacto del tren fue amortiguado parcialmente por la topera de la vía 11, que resultó muy dañada (al igual que la cabeza del tren). No obstante, la amortiguación del impacto hubiese causado menos daños si la topera hubiese mantenido operativo su mecanismo hidráulico original y hubiese estado adaptada al enganche del tren [VER RECOMENDACIÓN nº 6].

**RECOMENDACIONES:**

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros y resto de empresas ferroviarias	35/2017 - 1	Insistir en la correcta aplicación de la normativa sobre velocidad prefijada, a través de los procesos de formación y reciclaje del personal de conducción. Para ello se deberán revisar los manuales de conducción y cualquier otro documento formativo para evitar priorizar el uso de la velocidad prefijada y eliminar cualquier posible referencia a "conducción automática". Asimismo, se recomienda utilizar la información obtenida de los registros de los trenes sobre el uso real de la velocidad prefijada.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 2	Estudiar la viabilidad de establecer limitaciones técnicas que imposibiliten la utilización de la velocidad prefijada a velocidades bajas, evitando así su uso indebido en maniobras, estacionamientos u otras circunstancias de limitación de velocidad que requieran una mayor atención de los maquinistas.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 3	Formar y concienciar al personal de conducción, a través de los procesos de formación y reciclaje y de campañas informativas específicas, sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la importancia de cumplir con los tiempos de sueño y descanso;</li> <li>• hábitos saludables en cuanto a descanso y alimentación;</li> <li>• la adecuada percepción del riesgo derivado del descanso insuficiente.</li> </ul>



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

<b>Destinatario</b>	<b>Implementador final</b>	<b>Número</b>	<b>Recomendación</b>
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	AESF	35/2017 - 4	En las pruebas médicas periódicas realizadas al personal de conducción, incluir tests o cuestionarios destinados a detectar posibles riesgos de trastornos de sueño, de modo que se puedan adoptar medidas preventivas al respecto.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	AESF	35/2017 - 5	Promover, en colaboración con los diferentes agentes de la industria, un análisis sobre posibles dispositivos complementarios al HM que permitan detectar situaciones de semiinconsciencia (y actuar ante ellas).
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	ADIF	35/2017 - 6	Asegurar el correcto diseño, mantenimiento y funcionamiento de las toperas hidráulicas (especialmente en aquellas vías de gran tráfico de trenes de viajeros), estableciendo los procedimientos que sean necesarios.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	ADIF	35/2017 - 7	Instar al cumplimiento de las recomendaciones del suceso 10/12, relativas a toperas con elevado número de entradas de trenes de viajeros; así como estudiar las posibilidades de establecer distancias de deslizamiento entre el punto de parada y las toperas que reduzcan el riesgo de colisión.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 8	Para asegurar el correcto registro y trazabilidad del proceso de asignación de turnos de conducción en situaciones de huelga u otras anomalías del servicio, mejorar los procedimientos en lo necesario.



MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF

## 2 HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

### 2.1 SUCESO

#### 2.1.1 Datos

Día y Hora: Viernes, 28 de julio de 2017, 7:24 h  
 Lugar: Vía 11 de la estación de Barcelona-França  
 Línea: 200 Madrid Chamartín – Barcelona Estació de França  
 Tramo: Estació de França  
 Municipio: Barcelona  
 Provincia: Barcelona  
 Comunidad: Cataluña

#### 2.1.2 Descripción del suceso



Figura 1: mapa de situación

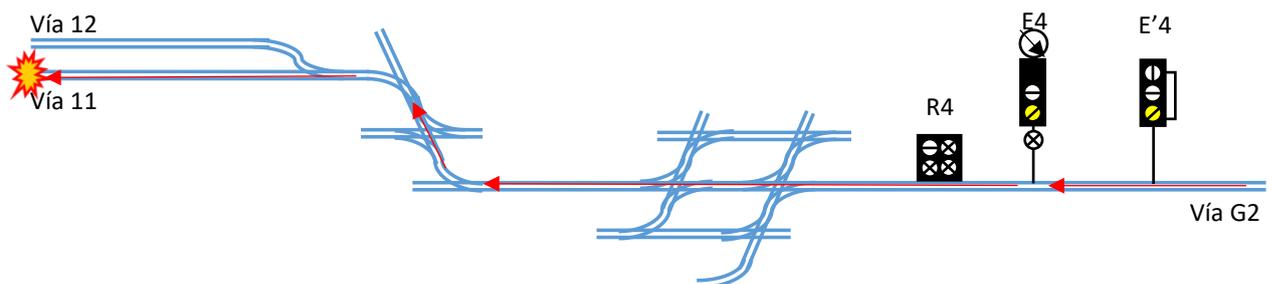


Figura 2: itinerario simplificado del tren en la estación, y señales por las que pasó



MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF

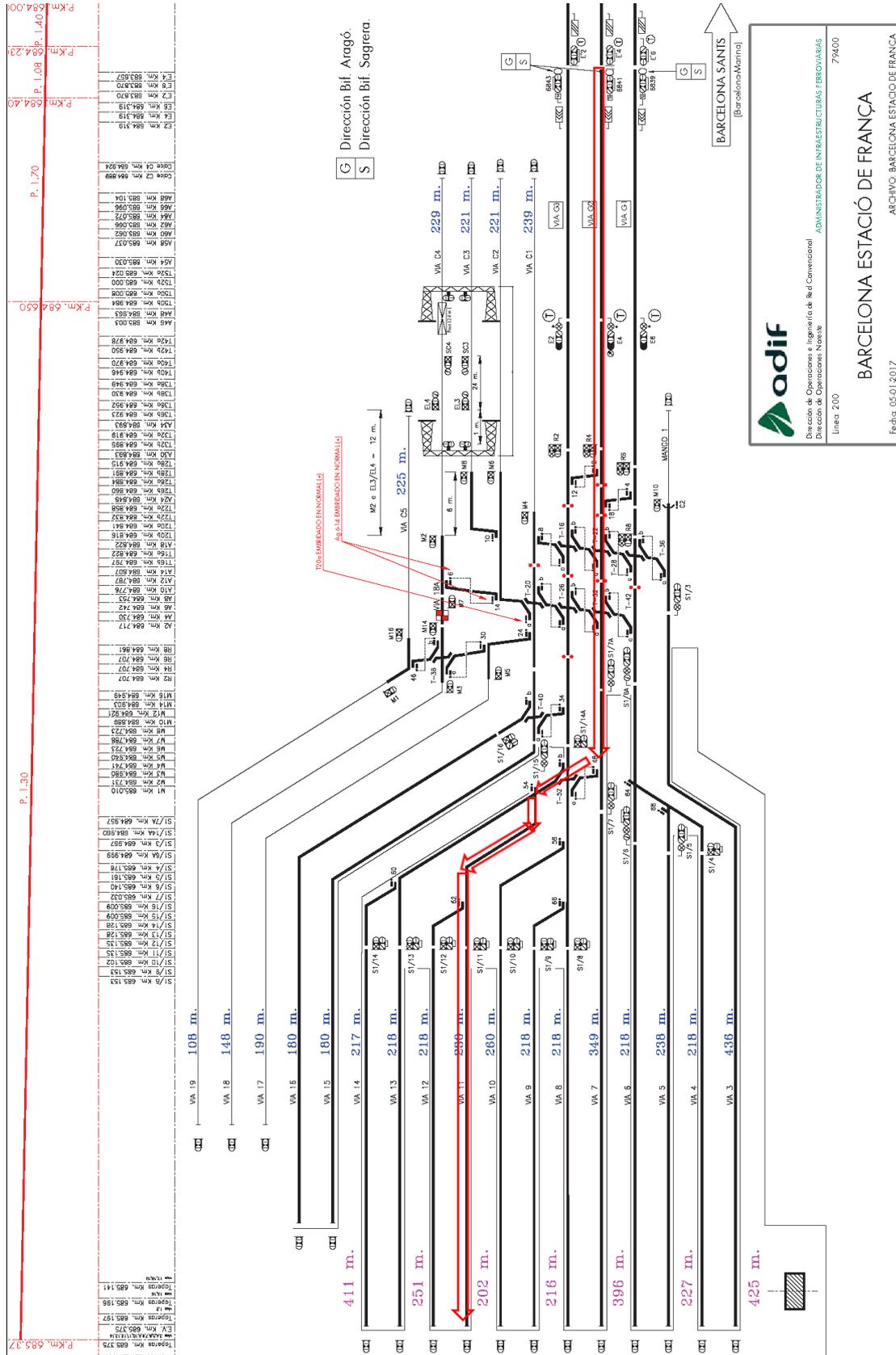


Figura 3: esquema de estación de Barcelona-França con el itinerario del tren 2550

**adif**  
 Dirección de Operaciones e Infraestructuras Ferroviarias  
 Dirección de Operaciones Nocturnas  
 Línea 200

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS  
 79400

**BARCELONA ESTACIÓN DE FRANÇA**  
 Archivo: BARCELONA ESTACIÓN DE FRANÇA  
 Fecha: 05-01-2017



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## **Informe Final de la CIAF**

Los hechos tuvieron lugar el viernes 28 de julio de 2017, a las 7:24 horas, en la vía número 11 de la estación de Barcelona-França, terminal de la línea 200 Madrid-Chamartín – Barcelona-Estació de França (PK 685+400). El tren de Rodalies de Catalunya número 25502, proveniente de Sant Vicenç de Calders, colisiona contra la topera del final de la vía.

El tren había sido detenido ante la señal de entrada E4 a las 7:19, a la espera de que se le estableciese un itinerario de entrada a la estación. A las 7:21 se le establece itinerario a la vía 11. A las 7:22 el tren reanuda la marcha y rebasa la señal E4. El tren aumenta su velocidad hasta alcanzar una máxima prefijada de 28 km/h, y prosigue a esa velocidad hasta chocar con la topera del final de la vía 11, a las 7:24.

Como resultado de la colisión el coche de cabeza queda incrustado en la topera, con importantes daños en la cabeza. En el momento del impacto, además, la parte trasera del primer coche llega a levantarse de la vía por efecto del choque, tocando la catenaria y dejando el segundo bogie de la composición descarrilado. Se producen además diversos daños en la carrocería e interiores del tren, y las dos unidades que componen el tren quedan también incrustadas, con daños en sus topes y en los acoplamientos (entre los coches 5º y 6º).

No se producen víctimas mortales. Los servicios médicos de emergencia atienden a un total de 60 personas.



*Figura 4: estado del tren 25502 tras empotrarse en la topera de la vía 11*



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**

### **2.1.3 Decisión de abrir la investigación**

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 Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF). Este Real Decreto adapta al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios.

Las primeras informaciones recibidas sobre el accidente (tanto a través de Adif y Renfe como de los medios de comunicación) señalaban un alto número de heridos de diversa consideración. Aunque no se produjeron víctimas mortales, ante la repercusión del accidente y la posibilidad razonable de que hubiese un número elevado de heridos graves, la CIAF decidió considerarlo provisionalmente como "accidente grave" (según el RD 623/2014, artículo 3). La CIAF inició inmediatamente el proceso de investigación, ya que la investigación de los accidentes calificados como graves es preceptiva (artículo 4).

Posteriormente, la CIAF pudo constatar que, efectivamente, el número definitivo de heridos graves producidos (once – ver apartado 2.3.1) justificaba la calificación como accidente grave.

### **2.1.4 Composición del equipo investigador**

Recibida la notificación del accidente y evaluada su gravedad, el mismo día 28 de julio la CIAF designó un técnico investigador, que se desplazó inmediatamente al lugar del accidente, para proceder a las primeras inspecciones y recogida de información.

El Pleno de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios celebrado el 19 de septiembre de 2017 acuerda designar un equipo investigador encabezado por un técnico adscrito a la Secretaría de la Comisión, como Investigador responsable del presente suceso, con el apoyo de los vocales del pleno, así como de un especialista en factores humanos contratado para esta investigación.

### **2.1.5 Realización de la investigación**

#### *2.1.5.1 Notificación del suceso*

El accidente fue oficialmente notificado a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios mediante mensaje SMS, enviado por el Adif a las 7:46 del mismo viernes 28 de julio.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## **Informe Final de la CIAF**

### *2.1.5.2 Proceso de investigación*

El mismo día del accidente el investigador designado por la CIAF se desplazó al lugar del accidente, para realizar una inspección del vehículo y la infraestructura, realizar un reportaje fotográfico y recoger los datos del CTC (entre ellos el registro de eventos y el videográfico, así como las grabaciones de las cámaras de seguridad de la estación). También se estableció contacto con los responsables designados por Renfe y Adif, así como con el equipo investigador de los Mossos d'Esquadra. El investigador de la CIAF permaneció en el lugar hasta el encarrilamiento del material, previo a su retirada.

En fechas sucesivas se recabó la información del registrador embarcado del tren y de las pruebas realizadas al material rodante. Asimismo, se mantuvieron consultas e intercambios mutuos de información con las empresas implicadas y con la Unidad de Investigación del Área de Seguridad en el Transporte Metropolitano de los Mossos d'Esquadra, que se hizo cargo de las funciones de policía judicial en la causa abierta por este suceso en el Juzgado de Instrucción nº 11 de Barcelona. Ésta Unidad facilitó la información disponible sobre los heridos, los testimonios y declaraciones de las personas envueltas en el accidente, y las primeras diligencias practicadas. Las empresas Renfe y Adif también proporcionaron la información disponible en cuanto a declaraciones, registros y pruebas sobre el material.

En el proceso de investigación de este suceso, la CIAF ha recurrido al apoyo de un especialista externo para el estudio del factor humano y del comportamiento del maquinista basado en la información del registrador embarcado del tren a lo largo de todo el recorrido, con el objeto de analizar el perfil de conducción del maquinista (apartado 4.2.3). Los resultados fueron entregados a la CIAF en diciembre de 2018.

### *2.1.5.3 Medidas de participación de las partes interesadas*

El Real Decreto 623/2014, que regula la investigación de accidentes ferroviarios, establece que la CIAF *“informará de la investigación y de sus avances al administrador de la infraestructura y a las empresas ferroviarias afectadas, a la autoridad responsable de la seguridad, a las víctimas y a sus familiares, a los propietarios de bienes dañados, fabricantes, servicios de socorro implicados, representantes del personal y de los usuarios, siempre que sea compatible con la investigación de seguridad y se les brindará, en este mismo supuesto, la oportunidad de exponer sus opiniones y puntos de vista sobre la información suministrada”*.

Son agentes interesados en esta investigación Adif (en calidad de administrador de la infraestructura y propietario de bienes dañados), Renfe (en calidad de empresa ferroviaria, así como propietaria y mantenedora del material implicado) y la AESF (como autoridad responsable de seguridad).



Por otra parte, una vez decidido el inicio de la investigación, se abrió un plazo de 15 días hábiles para que otras personas y entidades interesadas se inscribiesen para recibir información, a través de la página web de la CIAF (según el artículo 15.2 del decreto). No se produjo ninguna solicitud durante ese plazo ni después, ni de los viajeros afectados ni de otros posibles interesados.

La primera versión del informe provisional fue concluida el 30 de agosto de 2019, dándose traslado a las partes implicadas, para que realizasen las observaciones que se considerasen oportunas. Recibidas las observaciones, fueron analizadas, consideradas y respondidas por la CIAF, como paso previo a la aprobación y publicación del informe definitivo.

## **2.2 CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO**

### **2.2.1 Personal ferroviario**

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

- El maquinista del tren nº 25502, perteneciente a Renfe Viajeros (herido en el accidente).
- Un segundo maquinista de Renfe Viajeros fuera de servicio, que viajaba en el tren en calidad de viajero. Su testimonio resulta relevante por ser de primera mano y su actuación inmediata ante lo sucedido.
- El responsable de Circulación del CTC de Barcelona-França, empleado de Adif.

### **2.2.2 Material rodante**

El tren accidentado, número 25502, estaba formado por dos unidades de la Serie 465.200 "Civia III" de Renfe, destinada a servicios de cercanías y en explotación comercial desde 2003.

Datos de las unidades implicadas:

<b>Serie:</b>	465
<b>Tipo:</b>	Tren de Cercanías
<b>Fabricante:</b>	Alstom/Vossloh
<b>Año de fabricación:</b>	2008-2010
<b>Composición:</b>	Cinco coches articulados con bogies compartidos
<b>Longitud:</b>	98,05 m



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

<b>Anchura:</b>	2,94 m
<b>Altura:</b>	4,26 m (máx)
<b>Masa total:</b>	157,30 t
<b>Ancho de vía:</b>	1668 mm
<b>Velocidad máxima:</b>	120 km/h
<b>Potencia:</b>	2.200 kW
<b>Motores:</b>	2 motores trifásicos asíncronos en cada uno de los 4 bogies compartidos
<b>Número de plazas:</b>	277 sentadas / 997 totales
<b>Mando múltiple:</b>	3 unidades



*Figura 5: unidad de la serie 465 adscrita a Rodalies de Catalunya*

Cada unidad de cinco coches lleva cuatro bogies motores compartidos por dos coches, más dos bogies portantes extremos. El tren accidentado estaba formado por una doble composición de las unidades autopropulsadas 465 210 (en cabeza) y 465 265 (en cola). Las características particulares de cada unidad son las siguientes:



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

	<b>Unidad en cabeza</b>	<b>Unidad en cola</b>
<b>Número de unidad:</b>	<b>465 210</b>	<b>465 265</b>
<b>Fecha de fabricación:</b>	1-10-2008	10-12-2010
<b>Fabricante:</b>	Alstom	Alstom
<b>Kilómetros acumulados:</b>	1.249.268	862.228
<b>Última revisión (lugar):</b>	18-07-2017 (IS) (Montcada bifurcació)	17-07-2017 (IM) (Montcada bifurcació)

En total, los 10 coches de la composición tenían una longitud de 197,1 m, un peso de 322,2 toneladas y un total de 24 ejes (16 de ellos motores). La composición completa estaba formada por los siguientes coches (numeración UIC):

<b>Unidad en cabeza (465 210)</b>	<b>Unidad en cola (465 265)</b>
96 719 465 210 3	96 719 465 765 6
92 716 465 910 8	92 716 465 965 2
92 716 465 210 3	92 716 465 865 4
92 716 465 810 0	92 716 465 265 7
96 719 465 710 2	96 719 465 265 7

En cuanto a sistemas de asistencia a la conducción, esta unidad estaba equipada con ASFA digital, desde el 19 de abril de 2010.

**2.2.3 Infraestructura y el sistema de señalización**

El trayecto del tren 25502 corresponde a la línea R2 Sud de Rodalies (cercanías) del núcleo de Barcelona, entre Sant Vicenç de Calders y la estación de França. Esta línea transcurre íntegramente por la línea 200 Madrid Chamartín – Barcelona-França. Las características del tramo se muestran en el cuadro siguiente:

<b>Línea:</b>	200 Madrid Chamartín – Barcelona estació de França (Adif)
<b>Longitud:</b>	67 km
<b>Vía:</b>	Doble de ancho ibérico (1.668 mm), electrificada 3.000 V CC
<b>Bloqueo:</b>	Automático Banalizado con CTC (BAB CTC)
<b>Asistencia a la conducción:</b>	ASFA digital
<b>Control de tráfico:</b>	Centralizado desde el Puesto de Mando de Barcelona estació de França (CTC)



La estación en la que se produjo el accidente, Barcelona-França, está situada en el PK 685+375 de la línea 200. Se trata de una estación de viajeros cabecera de línea, a la que se accede por tres vías generales, y está dotada de enclavamiento electrónico. Dispone de 17 vías acabadas en topera, 13 de ellas dotadas de andén.

La vía 11, en la que se produjo el choque, tiene una longitud de 230 metros y está dotada con un andén de 202 metros (compartido con la vía 10). Tiene una pendiente ascendente del 1,30‰ y un trazado de curva a derechas. Al final de la vía (PK 685+375) se situaba la topera de fundición, de tipo hidráulico.

El tren accedió desde la vía G2, encontrándose con las siguientes señales:

<b>Señal:</b>	<b>E'4</b>	<b>E4</b>	<b>R4</b>
<b>Tipo:</b>	avanzada	entrada	retroceso
<b>PK (nominal):</b>	683+857	684+319	684+707

En su recorrido desde la señal de entrada el tren pasó por ocho aparatos de vía (cinco desvíos y tres travesías).

#### **2.2.4 Sistemas de comunicación**

A lo largo de toda la línea existe cobertura de radiotelefonía tren-tierra, mediante la cual los maquinistas pueden comunicarse con el Puesto de Mando (modalidad A) o con el responsable de circulación en las estaciones en mando local (modalidad C). El maquinista del tren accidentado mantuvo la radiotelefonía en modalidad A hasta el momento del accidente.

#### **2.2.5 Datos de tráfico ferroviario**

##### *2.2.5.1 Circulaciones en la estación de Barcelona-França*

La estación de Barcelona-França es la cabecera de la línea 200 Madrid Chamartín – Barcelona França. Según los datos de circulaciones por tramos (CIRTRA), proporcionados por la Dirección General de Explotación y Construcción de Adif, las circulaciones reales durante el año 2017 en la estación de Barcelona-França fueron las siguientes:

	<b>Total</b>	Larga Distancia	Media Distancia	Cercanías	Mercan- cías	Servicio
<b>Media semanal</b>	<b>1.619</b>	168	458	991	-	2
<b>Media diaria</b>	<b>231,3</b>	24,0	65,4	141,5	-	0,3

Se trata de una circulación de alta densidad.



### 2.2.5.2 Horarios del servicio del tren 25502

El tren 25502 cumplía el segundo servicio de la mañana en la línea R2 Sud (Sant Vicenç de Calders – estació de França) de Rodalies de Barcelona. Este servicio partió de Sant Vicenç de Calders a las 6:01, con hora prevista de llegada a la estación de Barcelona-França a las 7:21. El trayecto incluía las siguientes paradas intermedias y horarios de paso:

Sant Vicenç de Calders	6:01	Castelldefels	6:41
Calafell	6:06	Gavà	6:46
Segur de Calafell	6:09	Viladecans	6:48
Cunit	6:12	El Prat de Llobregat	6:53
Cubelles	6:16	Barcelona-Sants	7:06
Vilanova i la Geltrú	6:21	Passeig de Gràcia	7:11
Sitges	6:27	Barcelona-França	7:21

El tiempo total de recorrido, según horario, es de 1h20min desde Sant Vicenç hasta Barcelona-França.

El horario previsto fue cumplido con puntualidad, salvo dos excepciones: un adelanto de poco más de un minuto en la parada de Gavà, y un retraso de unos dos minutos en la entrada a la estación terminal de Barcelona-França, ocasionado al quedar detenido el tren ante la señal de entrada E4 durante ese periodo de tiempo. Esta detención fue necesaria, según Adif, porque la vía donde el tren 25502 era estacionado habitualmente se encontraba ocupada, y fue necesario establecerle un itinerario a otra vía disponible, en este caso la 11.

### **2.2.6 Obras o trabajos en el lugar o cercanías**

No consta que existiesen obras o trabajos ni en el lugar del accidente (estación de França) ni en sus proximidades (el tramo previo de la línea 200).

### **2.2.7 Activación del plan de contingencias ferroviarias**

Una vez detectado el accidente y avisados los servicios de emergencias se adoptaron las siguientes medidas:

- Se activó el Plan de Contingencias.
- Se interrumpió la circulación y se cortó la tensión en la estación de França.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## **Informe Final de la CIAF**

- Se cursó aviso a los departamentos y delegaciones afectadas de Adif (Autoprotección y Seguridad, Seguridad en la Circulación, Mantenimiento de Infraestructura, Centro de Protección y Seguridad), así como a Renfe Viajeros.
- Se bloquearon la vía afectada (11), su andén correspondiente y las dos vías contiguas (10 y 12), para facilitar las operaciones.
- Se movilizó el camión taller de Barcelona Casa Antúnez, que se posicionó e inició sus trabajos en la vía 11 a las 9:47 (una vez finalizada la evacuación de heridos).
- La Dirección de Autoprotección, Seguridad y Prevención de Riesgos de Renfe activó el Plan de Atención a las Víctimas de Accidentes Ferroviarios y sus Familiares (PAVAFF).

Al haberse producido el accidente en una vía con topera no se vieron afectados otros trenes, si bien y como se ha comentado tanto la vía afectada como las dos contiguas fueron bloqueadas para permitir las operaciones de rescate y las reparaciones necesarias.

### **2.2.8 Activación del plan de emergencias de los servicios públicos (salvamento, policía, atención médica)**

La colisión fue comunicada por el responsable de circulación al Puesto de Mando, a las 7:24. Tras producirse el accidente, el Puesto de Mando de Barcelona avisó a los servicios de emergencia a través del 112, a las 7:27. El Centro de Atención y Gestión de Llamadas de Urgencia 112 Cataluña recibió el aviso a las 7:30, iniciando la movilización de los servicios de emergencia.

Por parte de los Mossos d'Esquadra, se desplazaron efectivos de la comisaría más cercana (Ciutat Vella), servicios del ARRO (Área Regional de Recursos Operativos), servicios del ASTMET (Área de Seguridad del Transporte Metropolitano) y el máximo responsable del operativo policial de Barcelona, sumando un total de 40 efectivos. Los Mossos d'Esquadra procedieron a precintar la zona del accidente, organizar el acceso de los servicios médicos y de bomberos y asistir en la atención y evacuación de los viajeros. También se delimitaron los espacios para atender, clasificar y evacuar los heridos, así como para el trabajo de los medios de comunicación que acudieron al lugar del suceso.

Personal de Adif y Renfe participó desde el primer momento en la respuesta al accidente, colaborando con los servicios de emergencias desplazados a la estación y desplegando el correspondiente plan de contingencias ferroviarias. La "zona 0" del accidente quedó protegida y custodiada por la autoridad judicial, para el acceso de los servicios de emergencias y salvamento, y posteriormente para la recogida de información de cara a la investigación.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

Acudieron al accidente 9 dotaciones de los bomberos de Barcelona, que ayudaron en la evacuación y atención de los viajeros heridos, así como en la del maquinista, que había quedado atrapado en la cabina del tren.

Para la atención médica a los afectados acudió el SEM (Servei d'Emergències Mèdiques), con 34 efectivos, 13 ambulancias y 4 vehículos médicos. Fueron atendidas un total de 54 personas, de las que 51 fueron evacuadas a los hospitales del área (Hospital del Mar, Sagrat Cor, Clínic, Vall d'Hebrón, 2 de Maig, Sant Pau, Creu Blanca) y los centros de urgencias y atención primaria cercanos (Pere Camps, Manso y Sant Martí).

Por su parte, la Guardia Urbana de Barcelona movilizó 37 efectivos, dedicados principalmente a organizar el tráfico en los alrededores de la estación para facilitar el acceso de los servicios de emergencia y la evacuación de los heridos.

Se activó asimismo personal de Protección Civil y del CUESB (Centre de Urgències i Emergències Socials de Barcelona). Para la coordinación de los servicios desplegados se activó el Protocolo de Víctimas Múltiples y se estableció un Centro de Coordinación Avanzada (CCA) en una de las furgonetas de los bomberos. Se realizaron reuniones entre los responsables de los distintos servicios cada 15 minutos (inicialmente) para coordinar las labores y actualizar la información, consiguiéndose una relación rápida y eficiente.

Una vez terminada la evacuación de todos los heridos, a las 9:35 tuvo lugar una reunión informativa entre los responsables de los servicios actuantes y las autoridades públicas que se desplazaron al lugar del accidente (la Alcaldesa de Barcelona, el President de la Generalitat, el Conseller de Interior y el Delegado del Gobierno). A las 10h se recibió e informó también al Ministro de Fomento.

A las 9:40 se dieron por finalizadas las tareas de evacuación. Tras esto el área había quedado despejada para la recogida de información necesaria para la investigación del accidente. Estuvieron presentes los técnicos de Adif y Renfe, miembros de la policía científica de los Mossos d'Esquadra y el técnico investigador de la CIAF, desplazado desde Madrid. Se levantó atestado del accidente, quedando la causa en manos del Juzgado de Instrucción nº 11 de Barcelona.

A las 16:42 el tren fue encarrilado de nuevo y separado de la topera, y sobre las 17h terminó el dispositivo policial. El material móvil afectado fue remolcado a talleres, a donde llegó a las 0:09h.



## **2.3 VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES**

### **2.3.1 Viajeros, personal y terceros**

Como resultado del accidente resultaron heridos de diversa consideración el maquinista del tren y 59 viajeros, 10 de ellos considerados como heridos graves<sup>1</sup>. Sus nacionalidades eran: 50 españoles (8 de ellos heridos graves), 3 marroquíes (2 de ellos graves), 2 franceses, 1 rumano, 1 senegalés, 1 nicaragüense y 1 ecuatoriano.

	Pasajeros	Tripulación
Fallecidos	-	-
Heridos graves	10	1
Heridos leves	49	-

#### *2.3.1.1 Víctimas mortales*

No se produjeron víctimas mortales.

#### *2.3.1.2 Lesiones*

Como se ha indicado, se produjeron 11 heridos graves (hospitalizados durante más de 24 horas): 10 viajeros y el maquinista. Las informaciones recogidas sobre los heridos (a través de informes de los Mossos d'Esquadra y los servicios de emergencia) indican que las lesiones producidas fueron principalmente contusiones y fracturas, producidas por caídas en el momento del impacto. Se da la circunstancia de que, al estar el tren aproximándose a su última parada, un gran número de los pasajeros que viajaban sentados se habían levantado para dirigirse a las puertas de salida, lo que favoreció que muchos de ellos saliesen proyectados en el momento del choque y sufriesen más lesiones.

Se ha podido verificar que al menos 7 de los 10 viajeros heridos graves viajaban en el primer coche de la composición, que recibió el impacto contra la topera. En los vídeos grabados por las cámaras de seguridad de la estación (apartado 3.4.1.3) se observa cómo la energía del impacto fue absorbida principalmente por este primer coche, que llegó a levantarse momentáneamente de la vía en su parte posterior (bogie compartido con el segundo coche). Este comportamiento dinámico del impacto explica la mayor gravedad de las lesiones de los viajeros del primer coche.

---

<sup>1</sup> A efectos de esta investigación, y de acuerdo con el criterio establecido por la normativa vigente, se contabiliza como grave "cualquier herido que haya estado hospitalizado más de 24 horas" (Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General, apartado 7.1.19 del Anexo I).



En la inspección ocular del interior del tren tras el impacto no se observan excesivos daños: sólo unos pocos asientos han sido parcialmente arrancados y se aprecian impactos en sólo algunos asientos, mamparas interiores y ventanas. Los mayores daños en el interior del tren se concentran en torno al "fuelle" que conecta los coches 1 y 2, en donde los paneles de revestimiento han sido rotos, deformados y desenchajados, a consecuencia de la reacción antes mencionada.

### **2.3.2 Daños materiales**

#### *2.3.2.1 En Instalaciones Fijas*

A consecuencia del impacto se produjeron importantes daños en la topera de la vía 11. Aunque se trataba de una topera de tipo hidráulico, no se observó ningún derrame de fluido hidráulico (en este caso, agua). Los pistones resultaron doblados hacia el exterior, causando daños también en el murete entre la topera y el andén. La topera hubo de ser dada de baja y reemplazada provisionalmente con una topera provisional a 9 metros y una señal de parada a mano, a la espera de ser reconstruida.

La señal de topera de la vía 11 también resultó arrancada por el impacto.

La catenaria no sufrió daños, a pesar de que la cola del primer coche llegó a tocarla en la sacudida del choque y se produjo una desconexión momentánea de tensión. La misma sacudida (que hizo descarrilar el segundo bogie) causó pequeños daños en el andén (roturas en el borde). Por lo demás, no se produjeron daños en la vía.



*Figura 6: daños producidos en la topera de la vía 11*



*2.3.2.2 En Material Rodante*

Los daños producidos en los coches de la composición fueron los siguientes:

*Primera unidad (465 210)*

- Vehículo de cabeza (96 719 465 210 3): grandes daños por el impacto contra la topera de la vía 11. Descarrilado el bogie compartido con el segundo vehículo. Roturas diversas en ventanas y mamparas internas, y desprendimientos en asientos y paneles del interior.
- Segundo vehículo (92 716 465 910 8): descarrilado el bogie compartido con el vehículo de cabeza, grandes desperfectos estructurales. Roturas diversas en ventanas y mamparas internas, y desprendimientos en asientos y paneles del interior.
- Tercer vehículo (92 716 465 210 3): grandes desperfectos en la estructura. Roturas en ventanas y mamparas internas.
- Cuarto vehículo (92 716 465 810 0): no se observan daños aparentes.
- Quinto vehículo (96 719 465 710 2): grandes desperfectos en su frontal y en el acoplamiento con la segunda unidad.



*Figura 7: daños producidos en la cabeza del tren*



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**



*Figura 8: daños en el interior del tren (conexión entre los dos primeros coches)*



*Figura 9: daños en el acoplamiento entre las dos unidades*



*Segunda unidad (465 265)*

- Sexto vehículo (96 719 465 765 6): grandes desperfectos en su frontal y en el acoplamiento con la primera unidad.
- Séptimo (92 716 465 965 2): no se observan daños aparentes.
- Octavo (92 716 465 865 4): no se observan daños aparentes.
- Noveno (92 716 465 265 7): no se observan daños aparentes.
- Décimo (96 719 465 265 7): no se observan daños aparentes.

**2.3.3 Daños al medio ambiente**

No se produjeron daños apreciables al medio ambiente.

**2.3.4 Interceptación de la vía. Minutos perdidos**

A consecuencia del accidente quedaron interceptadas la vía 11 (donde se produjo la colisión) y las dos contiguas (10 y 12), bloqueadas para facilitar las operaciones de evacuación de heridos, investigación in situ del accidente, retirada del material afectado y reparaciones en vía. La situación se mantuvo hasta las 18:56 del mismo día 28 de julio.

Como consecuencia del bloqueo de vías sólo se vieron afectados dos trenes del servicio de Rodalies de Catalunya, el 18091 (que sufrió un retraso de 13 minutos) y el 28381 (con un retraso de 19 minutos). En total se perdieron 32 minutos.

**2.4 CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS**

El suceso se produjo de día, con buenas condiciones meteorológicas y buena visibilidad.

El tren accidentado formaba parte de los servicios mínimos establecidos por la Generalitat, ante la huelga convocada para ese mismo día en Adif y Renfe.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**

### **3 RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES**

#### **3.1 RESUMEN DE LAS DECLARACIONES**

En el marco de la investigación se han recopilado diferentes declaraciones y entrevistas al personal más directamente relacionados con el suceso, realizadas por los responsables de las investigaciones particulares de la empresa ferroviaria y del administrador de la infraestructura. Asimismo, se dio la circunstancia de que varios agentes ferroviarios fuera de servicio se encontraban a bordo del tren accidentado, habiendo prestado también su testimonio sobre lo sucedido.

Por otra parte, en las diligencias practicadas por los Mossos d'Esquadra se han incluido entrevistas al maquinista del tren y personas allegadas a éste, así como a los viajeros heridos en el accidente, personal sanitario y agentes del administrador de infraestructura. Los resúmenes de esas declaraciones han sido puestos a disposición de la CIAF para su investigación, al amparo de lo establecido por el artículo 13.2 del RD 623/2014, referente a la cooperación de la CIAF con otras autoridades y sus agentes. En cualquier caso, esa información ha sido tratada con la debida confidencialidad, según la normativa vigente.

A continuación se relacionan las informaciones más relevantes derivadas de las diferentes declaraciones:

##### **3.1.1 Personal ferroviario**

###### *3.1.1.1 Maquinista del tren 25502*

De la declaración del **maquinista del tren accidentado**, ante los responsables de seguridad de Adif y Renfe, el **16 de agosto de 2017**, se extraen los siguientes datos:

- Había iniciado su jornada a las 5:15 y llevaba unos 116 minutos de conducción. Tenía previsto terminar su jornada hacia las 11h.
- Había cumplido dos turnos de mañana en las 48 horas anteriores.
- La noche anterior había descansado lo suficiente.
- No detectó ninguna anomalía en ningún equipo ni instalación, ni ninguna dificultad con los frenos ni los sistemas de comunicación.
- Llevaba teléfono móvil personal y de empresa, sin utilizar ninguno de los dos. También llevaba una tablet con la documentación del tren.
- No notó ninguna molestia ni situación de malestar durante la conducción.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

### Informe Final de la CIAF

- En todo momento estuvo sólo en cabina y permaneció siempre sentado en su puesto.
- En la aproximación a la estación de Barcelona-França encontró la señal avanzada E'4 en anuncio de parada (amarillo) y la señal de entrada E4 en parada (rojo).
- Ante esta secuencia de señales redujo velocidad, reconoció las indicaciones de ASFA y se detuvo ante la señal de entrada E4, deteniéndose a menos de 5 metros y aplicando dos puntos de freno.
- Estuvo detenido al menos dos minutos ante la señal de entrada E4, y en cuanto ésta permitió el paso (pasando a anuncio de parada) inició la marcha, al momento.
- Iniciada la marcha, utilizó velocidad prefijada a 28 km/h, reconoció la indicación ASFA de la señal y siguió el itinerario.
- Utiliza habitualmente la velocidad prefijada en itinerarios de estacionamiento.
- En circunstancias normales, habría iniciado la aplicación de freno y anulado la velocidad prefijada al entrar por el andén.
- No recuerda el choque ni recuerda entrar en el andén, aunque sí el inicio de la marcha y el paso por los cambios a 28 km/h.
- El dispositivo del "Hombre Muerto" funcionaba normalmente, y recuerda actuar sobre él durante el inicio del itinerario de entrada. Comenta que este dispositivo sirve para verificar la presencia y atención del maquinista y requiere que éste actúe sobre un pulsador cada 30 segundos.
- No hizo uso del freno de emergencia ni de la seta de urgencia.
- No se comunicó con el responsable de circulación en ningún momento.
- Conoce el material, la línea y la estación, así como los procedimientos para el estacionamiento en vías con topera y para el uso de la velocidad prefijada.

Por otra parte, el mismo maquinista prestó declaración ante los Mossos d'Esquadra el **27 de septiembre de 2017**. En general esas declaraciones repiten información de la declaración antes mencionada, aunque de ellas, y de las posteriores diligencias practicadas por los Mossos, se extrae la siguiente información relevante:

- El maquinista se habría levantado para iniciar su jornada esa mañana a las 4:50.



- La noche anterior habría dormido adecuadamente, pero esa mañana no desayunó.
- El maquinista atribuye el accidente a una pérdida momentánea de conocimiento, y afirma haber notado visión borrosa y flojera antes de perder el conocimiento.

No obstante, las investigaciones realizadas por los Mossos d'Esquadra han detectado que la noche anterior el maquinista no habría dormido lo suficiente. De la toma de declaración a varias personas de su entorno y del análisis de la actividad de su teléfono móvil han deducido que el maquinista podría haber estado despierto a las 0:21 e incluso a la 1:27.

#### 3.1.1.2 Responsable de circulación

El **Responsable de Circulación** del CTC que estableció el itinerario del tren 25502 fue entrevistado por los responsables de seguridad de Adif y Renfe el mismo día del accidente (**28 de julio de 2017**). De su declaración se extraen los siguientes datos:

- Las instalaciones de seguridad y el sistema de radiotelefonía funcionaban correctamente.
- El tren 25502 fue detenido ante la señal de entrada E4 (con indicación de parada – rojo), por gestión de las vías (según explicaciones posteriores, el tren 25502 suele ser estacionado en las vías 4, 5 o 6, pero al estar éstas ocupadas, se le hizo itinerario de entrada a la vía 11).
- Tras la detención se le hizo itinerario de entrada a la vía 11, pasando la señal de entrada E4 a anuncio de parada (amarillo).
- En ningún momento estableció comunicación con el maquinista (más allá de las indicaciones de las señales).
- Tras observar la ocupación de circuitos hasta la vía 11, escuchó el ruido del impacto y salió a observar lo sucedido.

#### 3.1.1.3 Otro personal ferroviario fuera de servicio a bordo del tren 25502

En el momento del accidente se encontraba a bordo del tren un **maquinista en tránsito que viajaba como pasajero**. Tras la colisión adoptó una serie de medidas de respuesta, siendo el primero en atender al maquinista que conducía. Fue entrevistado por los responsables de seguridad de Adif y Renfe el día **16 de agosto de 2017**, y por los Mossos d'Esquadra el **28 de agosto de 2017**. De sus declaraciones se destaca lo siguiente:

- Viajaba en el segundo coche, al que se subió en la estación de origen (Sant Vicenç de Calders).



- El recorrido se hizo con normalidad y sin incidentes, y no vio a nadie acceder a la cabina.
- Tras la colisión se levantó, dio instrucciones a los viajeros sobre cómo actuar y procedió a abrir varias puertas para evacuar el tren y a asistir al maquinista. Éste fue encontrado inconsciente, aunque lograron reanimarlo. Una vez llegaron los servicios médicos el testigo se retiró.

También prestó declaración, ante los investigadores de Renfe y ante los Mossos d'Esquadra, otro empleado de Renfe (operador de administración y gestión), que viajaba en el tren accidentado camino a su puesto de trabajo. Este testimonio no aportó información relevante.

### **3.1.2 Otros testigos**

#### *3.1.2.1 Viajeros a bordo del tren 25502*

En las diligencias practicadas por los Mossos d'Esquadra se incluyen entrevistas a otros 57 viajeros heridos en el tren accidentado (aparte de los dos empleados de Renfe referidos en el apartado anterior). La mayoría de las declaraciones de los viajeros versan principalmente sobre cómo percibieron el impacto y sufrieron las lesiones, sin que resulten relevantes de cara al esclarecimiento de las causas de lo sucedido.

No obstante, los testimonios que hacen referencia al recorrido del tren apuntan a que éste fue normal, sin frenadas o acelerones fuera de lo habitual (algunos de estos testimonios corresponden a viajeros que hicieron el recorrido completo, desde Sant Vicenç de Calders hasta Barcelona-França). Varios testigos coinciden en que el maquinista estuvo solo en la cabina en todo momento; de éstos, algunos vieron al maquinista entrar en la cabina y no apreciaron nada extraño en su aspecto o su actitud. Las percepciones sobre la entrada del tren en la vía 11 son coherentes con los registros, en el sentido de que el tren no aminoró la marcha en ningún momento.

#### *3.1.2.2 Personal sanitario que intervino en la asistencia*

Los Mossos d'Esquadra tomaron también declaración al personal sanitario (médico y enfermera) que atendió al maquinista tras el accidente.

## **3.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD**

### **3.2.1 Organización marco y transmisión de las órdenes**

#### *3.2.1.1 Renfe Viajeros*

La empresa ferroviaria implicada en este accidente es Renfe Viajeros, operadora del servicio de *Rodalies de Catalunya*. Cuenta con Licencia de Empresa Ferroviaria de nivel 3, de fecha 28 de julio de 2014, para



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## ***Informe Final de la CIAF***

la prestación de servicios de transporte ferroviario de viajeros. Dispone además de Certificado de Seguridad, partes A y B, otorgado por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, vigente hasta el 1 de abril de 2021. Esto incluye disponer de un Sistema de Gestión de la Seguridad elaborado y aprobado dentro de lo dispuesto en la Directiva 2004/49/CE y la legislación nacional derivada aplicable.

El Sistema de Gestión de Seguridad (SGS) de la empresa tiene como objeto garantizar que se realicen todas sus operaciones ferroviarias de forma segura. En él se detallan los procedimientos y medidas que se aplicarán para ello, su procedimiento de actualización, el reparto de funciones y responsabilidades y la gestión de la documentación relacionada.

Dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad de Renfe Viajeros, el procedimiento de mayor interés en la investigación de este accidente es el *Procedimiento RV-SGS-PE-SPC-14 (versión 2 de 15-01-2015): "Actuaciones de verificación a realizar al inicio y finalización de los servicios de conducción"*. Este procedimiento resulta relevante al establecer las actuaciones de verificación que debe realizar el maquinista para su incorporación al servicio y su relevo posterior (se tratará esta cuestión en los apartados 3.6.2 y 4.2.6).

En cuanto a la regulación de tiempos de conducción, jornadas y descansos, en la fecha del accidente el SGS sólo incluía un procedimiento (RV-SGS-PG-12) dedicado expresamente a situaciones degradadas, lo que no era el caso en este accidente. Posteriormente se incorporó un procedimiento de control de tiempos de conducción (RV-SGS-SPC-24), pero fue establecido un año después de este accidente.

Por otra parte, resultan especialmente relevantes en este caso las normas internas que regulan el uso de la velocidad prefijada (lo que se tratará en el apartado 4.2.2):

- *Libro de Normas del Maquinista, Tomo I, Apéndice 4.*
- *Guía de Buenas Prácticas en la Conducción, Procedimiento 4.*

### *3.2.1.2 Adif*

El administrador de la infraestructura es Adif, administrador a cargo de la Red Ferroviaria de Interés General. Su autorización de seguridad vigente fue renovada el 27 de noviembre de 2015 por la antigua Dirección General de Ferrocarriles (antecesora de la AESF). Como requisito previo, en cumplimiento de lo dispuesto por el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General (Real Decreto 810/2007 de 22 de junio), Adif presentó un Sistema de Gestión de Seguridad el 30 de junio de 2014.



Dentro de los procedimientos y normas del Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif, el que resulta de mayor interés en la investigación de este accidente es el *Procedimiento operativo SGSC-PO-25.00.03 (versión 0, junio de 2014): "Explotación segura de la infraestructura en la Dirección Adjunta de Mantenimiento y Explotación de Red Convencional"*. Este procedimiento establece criterios para la explotación de la infraestructura, regulando la circulación de los trenes con seguridad, tanto en condiciones de funcionamiento normales como en condiciones degradadas, en todas las fases (desde la admisión del tren hasta su llegada a destino).

Por otra parte, resultan también relevantes las disposiciones establecidas para el mantenimiento de las toperas de vía. A fecha del accidente no había ningún procedimiento específico sobre la materia dentro del SGS. La vigilancia de su estado está incluida en el procedimiento de vigilancia a pie de la infraestructura (ADIF-PE-301-001-VIA-03-F-01).

### **3.2.2 Requisitos del personal**

#### *3.2.2.1 Maquinista del tren 25502*

El maquinista cumple con los requisitos establecidos para el desempeño de sus funciones:

- Título B de conducción, conforme a la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio.
- Antigüedad de 7 años a la fecha del accidente.
- Habilitación para el material (serie 465) y línea (200) y reciclajes formativos al día.
- Condición psicofísica apta, según su último reconocimiento médico antes del accidente.

Su jornada laboral y tiempos de conducción cumplían la normativa, si bien la circunstancia de la huelga convocada introduce algunas matizaciones a considerar (ver apartado 3.6.2). Las pruebas de alcohol y drogas posteriores dieron resultado negativo en todos los casos.

#### *3.2.2.2 Responsable de circulación*

El responsable de circulación de servicio en la estación en el momento del accidente cumplía también con los requisitos establecidos:

- Habilitación conforme a la normativa vigente, y reciclajes formativos cumplidos.
- Condición psicofísica apta, según su último reconocimiento.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## ***Informe Final de la CIAF***

Su jornada laboral el día del accidente era de 6 a 14h, por lo que en el momento del accidente llevaba 84 minutos de jornada de trabajo. En las 48 horas anteriores había descansado. Las pruebas de alcohol y drogas que se le realizaron dieron resultado negativo.

### **3.2.3 Controles y auditorías internos**

#### *3.2.3.1 Respecto al maquinista*

Como parte del SGS de Renfe Viajeros, desde el 1 de enero de 2014 hasta el día del accidente, el maquinista pasó por 68 controles de registros de seguridad, cuatro acompañamientos en cabina y cuatro controles de alcoholemia y uno de drogas. No se detectó ninguna incidencia en ninguno de estos controles.

En el historial del maquinista constan dos menciones a episodios relacionados con la seguridad. La primera consistió en un premio por su actuación garantizando la seguridad de los viajeros tras un descarrilamiento por colisión contra piedras y tierras desprendidas de una trinchera, ocurrido en 2011 (el maquinista resultó herido leve). También en 2011, pasó por una retirada temporal de servicio y un proceso individualizado de reciclaje formativo, por un retroceso sin autorización tras talonar una aguja (a causa de un rebase de señal), lo que causó un descarrilamiento.

#### *3.2.3.2 Respecto al material rodante*

La entidad encargada del mantenimiento de los trenes autopropulsados de la Serie 465 es Renfe Fabricación y Mantenimiento SA. Su Plan de Mantenimiento es el PM465230, editado el 30 de mayo de 2008, con su última revisión (4ª) el 24 de enero de 2017.

En el caso de la composición accidentada (formada por las unidades 465 210 y 465 265) el mantenimiento se realizaba en la base de Montcada Bifurcació. Las últimas revisiones habían sido del tipo IS (Intervención de Seguridad, que se realiza a intervalos de entre 10 y 20 días), y se habían realizado el mismo mes de julio de 2017 (el día 17 en el caso de la unidad 465 265 y el día 18 la unidad 465 210).

Los Libros de Reparaciones y los históricos de incidencias de las dos unidades autopropulsadas implicadas en el accidente (465 210 y 465 265) no recogen anomalías ni averías que pudiesen afectar a sus frenos.

### **3.3 NORMATIVA**

La normativa más relevante que afecta a este caso es la siguiente:

1. 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.



2. Real Decreto 664/2015 de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
3. Libro de Normas del Maquinista tomo I, especialmente el procedimiento 4.
4. Manual de Conducción del vehículo autopropulsado de la Serie 465.
5. Consigna Serie B Nº 7, anexo II de la Subdirección Noreste de Adif.
6. Libro Horario 200 – Ed. 30/05/14 – An.19
7. Cuadro de Velocidades Máximas. Grupo 2º - Ed 30/05/14 – An.11

### **3.4 FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO**

#### **3.4.1 Sistema de Control, Mando y Señalización**

##### *3.4.1.1 Funcionamiento y visibilidad de la señalización*

Tanto los registros como los testimonios de las personas involucradas coinciden al describir la secuencia de señales en la entrada a la estación (que era la adecuada de acuerdo con la consigna). Ni en el momento del accidente, ni con posterioridad, ni con anterioridad al accidente, ha habido ningún indicio de alguna anomalía en las señales implicadas (avanzada E'4 y entrada E4), ni en las balizas asociadas a éstas. La visibilidad de estas señales resulta también correcta y está avalada por su funcionamiento, sin incidencias relacionadas, en la entrada de una estación de gran tráfico como Barcelona-França.

En consecuencia, no se ha considerado necesario realizar pruebas in situ ni mayores indagaciones sobre el funcionamiento de las señales, al no haberse planteado dudas sobre éste.

##### *3.4.1.2 Registros del CTC*

Inmediatamente tras el accidente fue retirado el Registro de Eventos de la moviola del CTC ubicada en el Puesto de Mando de la propia estación de Barcelona-França. El estudio de estos registros tiene por objeto comprobar el funcionamiento de las instalaciones en el periodo inmediatamente anterior al accidente, así como verificar la coherencia de los datos del registrador embarcado del tren.

A continuación se analizan los datos obtenidos de este registro, junto con la representación videográfica (moviola) del CTC, donde se observan el estado de las señales, el itinerario y los estados de ocupación de los circuitos de vía de la estación. Se comprueba la siguiente secuencia de acontecimientos:



MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF

1. Situación inicial: el tren 25502 se aproxima a la estación, ocupando el circuito de vía anterior a la señal avanzada E'4. Ésta presenta indicación de anuncio de parada, mientras que la señal de entrada E4 presenta indicación de parada. Imagen de la moviola a las 7:18:11,1 h (fig. 10a):



2. El tren 25502 rebasa la señal avanzada E'4 en anuncio de parada, y ocupa el circuito de vía anterior de la señal de entrada E4. Ésta sigue mostrando indicación de parada. Imágenes de la moviola antes del rebase (7:18:44,1) y después (7:18:44,3) (fig. 10b):





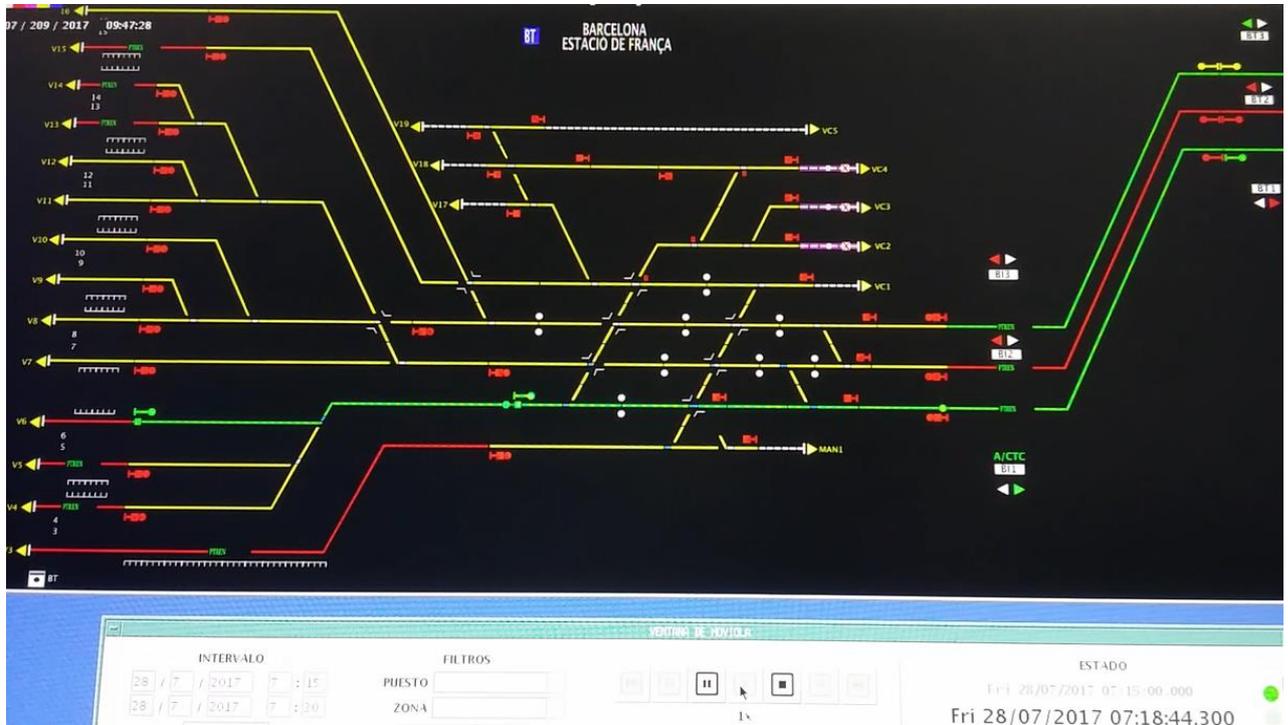
MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

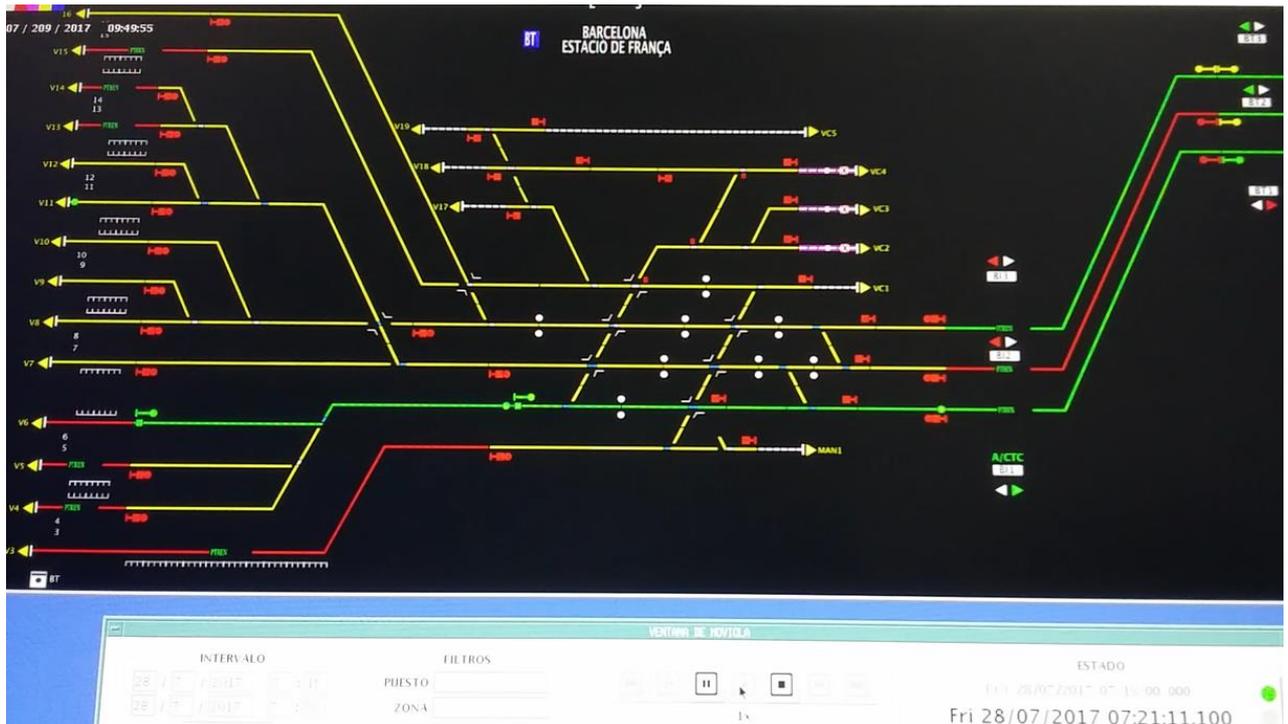
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF



3. El tren 25502 se encuentra detenido ante la señal de entrada E4. Se establece itinerario de entrada a la vía 11. La señal E4 pasa a mostrar anuncio de parada y la señal R4 indicadora de entrada a vía desviada. Imágenes de la moviola en el momento en que la señal E4 pasa a autorizar el avance (7:21:11,1 y 7:21:11,4 h) (fig. 10c):





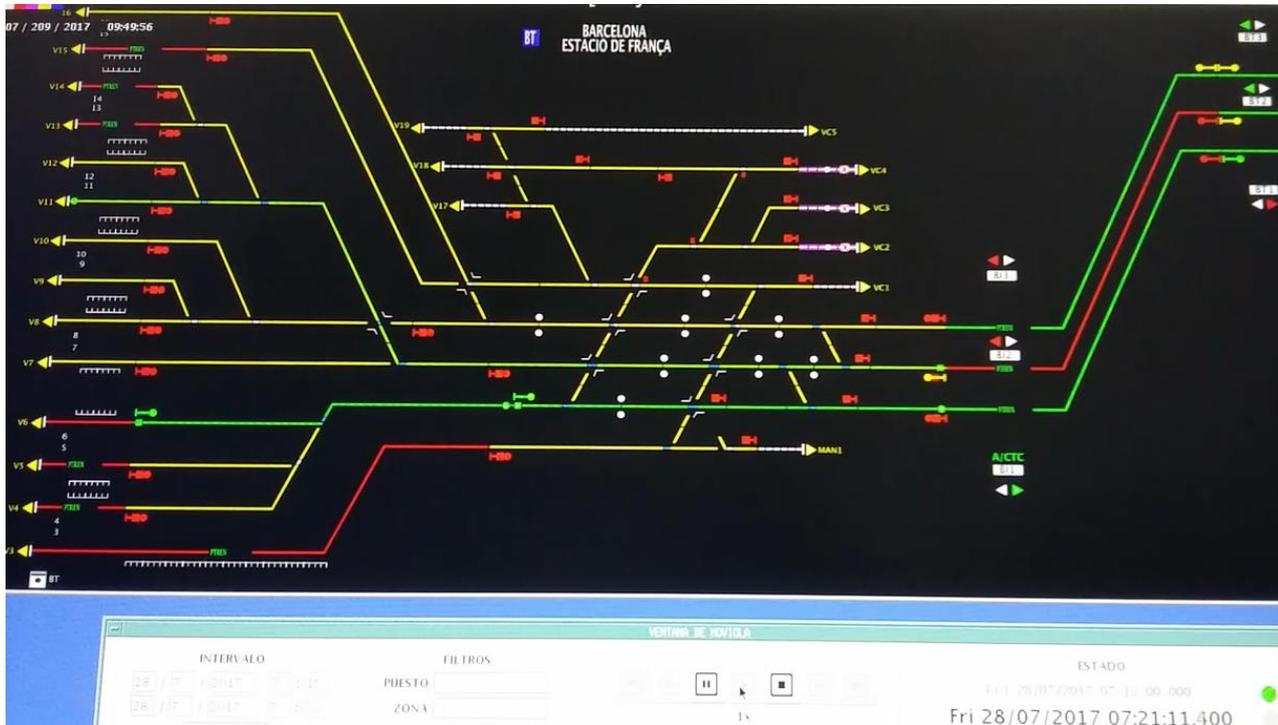
MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF



4. El tren 25502 rebasa la señal de entrada E4 en indicación de anuncio de parada y ocupa el circuito de vía anterior de la señal R4. La señal E4 pasa a mostrar indicación de parada por la ocupación del circuito. Imágenes de la moviola justo antes de que el tren rebasa la señal (7:22:25,8 h) y después (7:22:26,4 h) (fig. 10d):





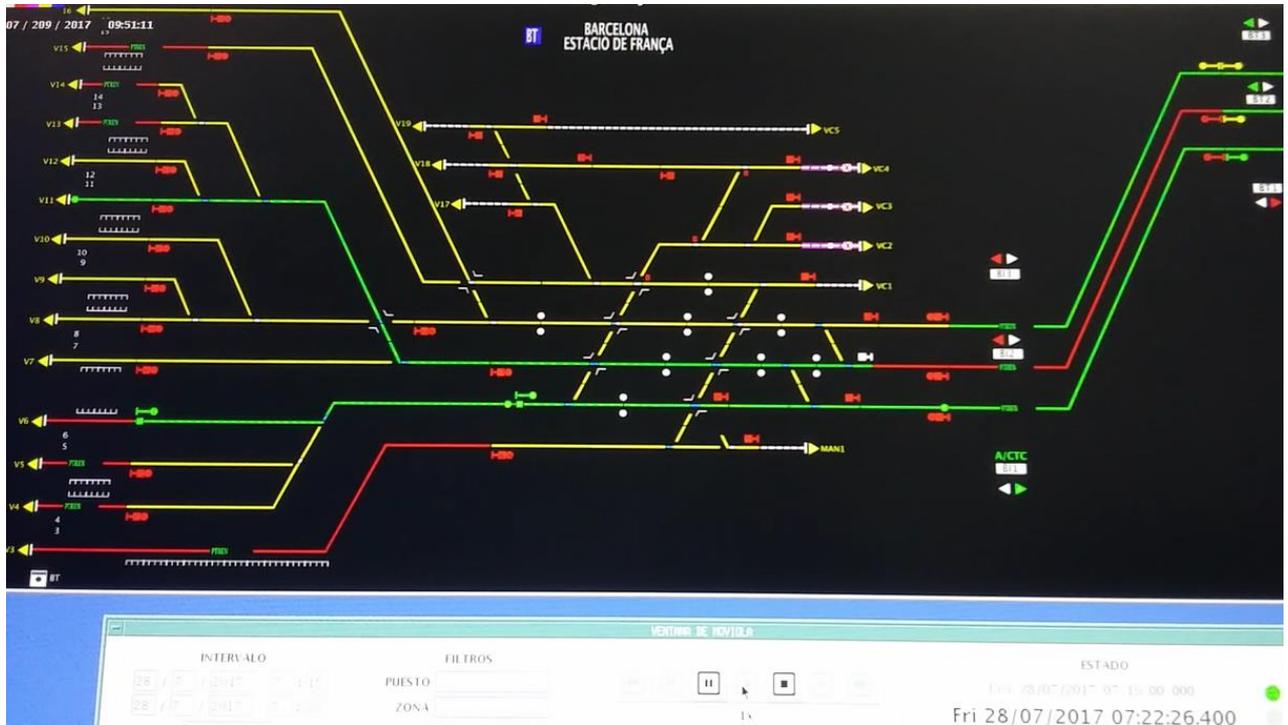
MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

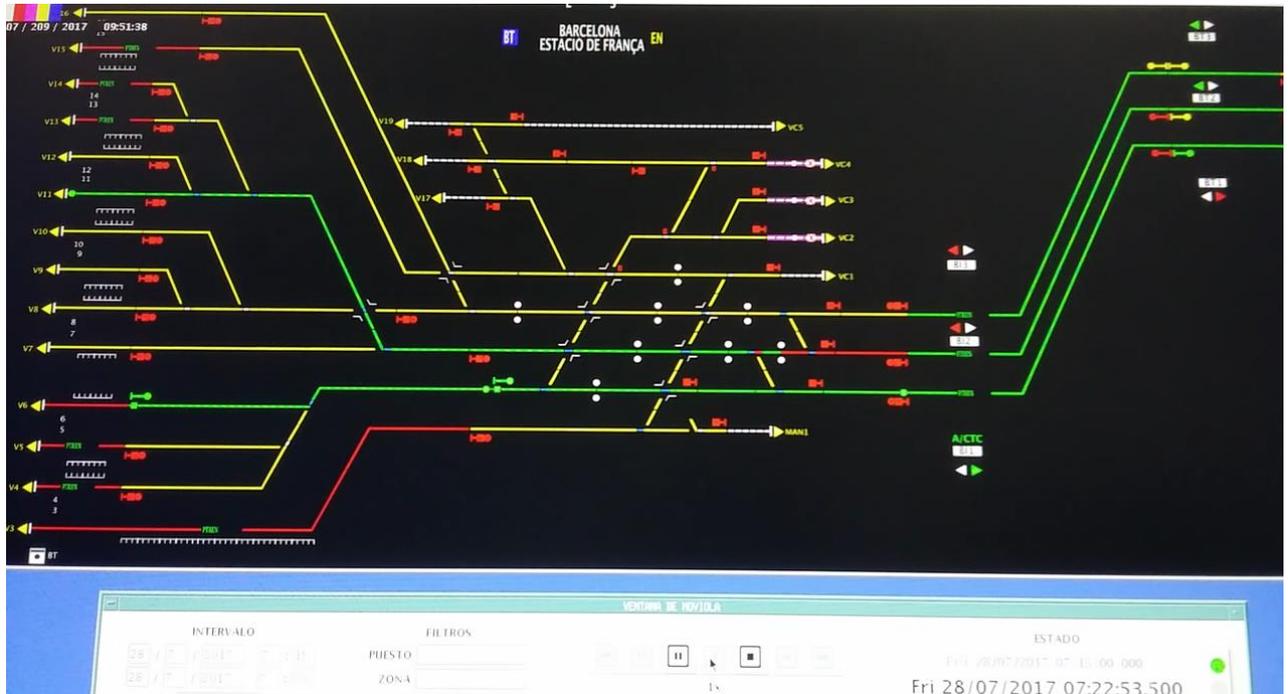
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF



5. El tren 25502 rebasa la señal R4 indicadora de entrada a vía desviada. Imagen de la moviola a las 7:22:53,5 h (fig. 10e):





**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

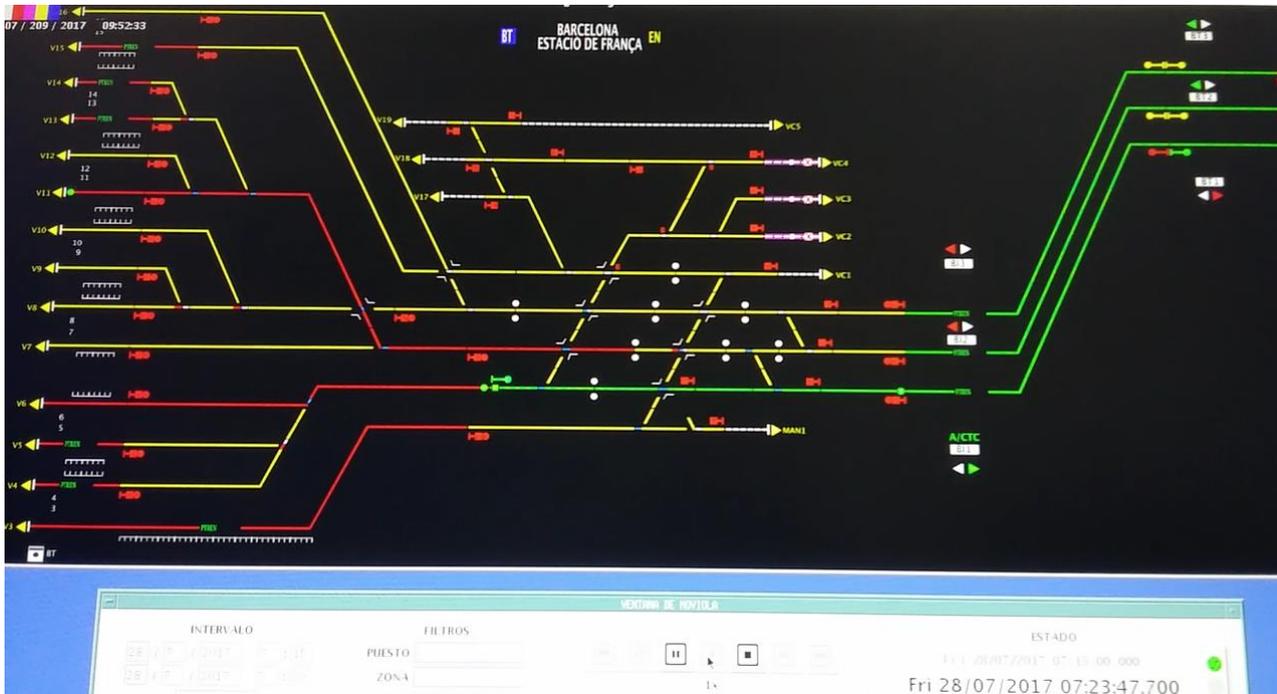
SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

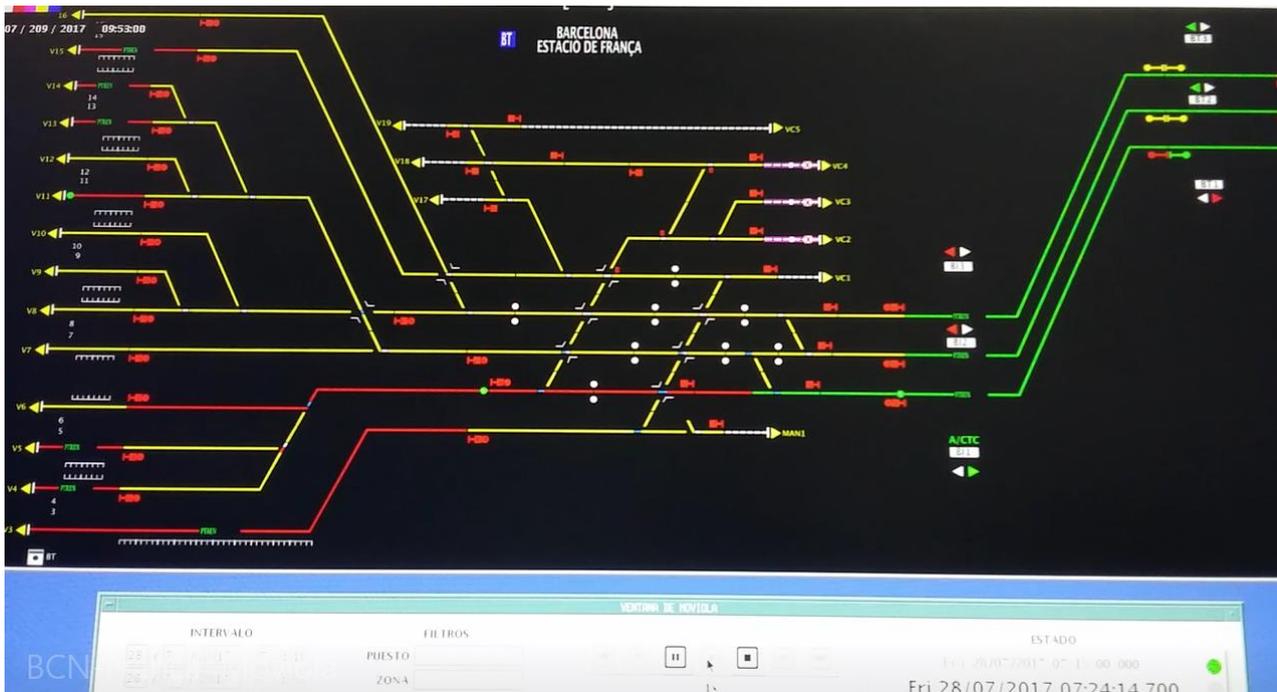
*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

6. El tren 25502 entra en la vía de estacionamiento 11 y ocupa su circuito de vía CV 11 (además de los de los cambios CV T22, CV T32 y CV T52). Imagen de la moviola a las 7:23:47,7 h (fig. 10f):



7. El tren 25502 queda totalmente dentro del circuito de vía de la vía 11. Imagen de la moviola a las 7:24:14,7 h (fig. 10g):





**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

### 3.4.1.3 Grabaciones de las cámaras de la estación

La colisión del tren contra la topera fue grabada por las cámaras de seguridad de la estación. En estas grabaciones se observa cómo el tren se aproxima a la topera manteniendo una velocidad constante, en concordancia con los registros embarcados del tren (ver apartado 3.4.4.3).

*Imagen a las 7:24:15 h: el tren se aproxima al final de la vía, a velocidad constante (fig. 11a):*



*Imagen a las 7:24:19 h: el tren llega a la topera sin haber disminuido su velocidad (fig. 11b):*



*Imagen a las 7:24:20 h: el tren se empotra con la topera (fig. 11c):*





Imagen a las 7:24:21 h: impacto del tren con la topera; el segundo bogie (entre los dos primeros coches) se levanta de la vía, tocando la catenaria y provocando un cortocircuito (fig. 11d):



(6) ANDENES 11-14 28/07/2017 7:24:21



(7) ANDENES 7-10 28/07/2017 7:24:21

Imagen a las 7:24:24 h: el tren ha quedado detenido, empotrado en la topera final de la vía 11 (fig. 11e):



(6) ANDENES 11-14 28/07/2017 7:24:24



(7) ANDENES 7-10 28/07/2017 7:24:24

### 3.4.2 Infraestructura

En este caso, el estado y funcionamiento de las vías y desvíos no ofrece dudas (como se ha citado en el caso de la señalización). Uno de los bogies del tren acabó descarrilado, debido a que se elevó de la vía tras el choque (como consecuencia de la sacudida) y volvió a caer, quedando descarrilado de esa forma. Por otra parte, no se observó sobre los carriles la presencia de grasa o suciedad que hubiese afectado a la capacidad de frenado del tren.

El elemento de infraestructura determinante en este caso fue la topera del final de la vía 11. Las toperas de la estación de Barcelona-França fueron fabricadas por la casa Ransomes & Rapier y colocadas originalmente cuando se inauguró la estación, en 1929. Tras la remodelación de la estación en 1992 se mantuvieron en su estado original. Estas toperas están situadas a escasos metros del punto de parada de los trenes en el andén.

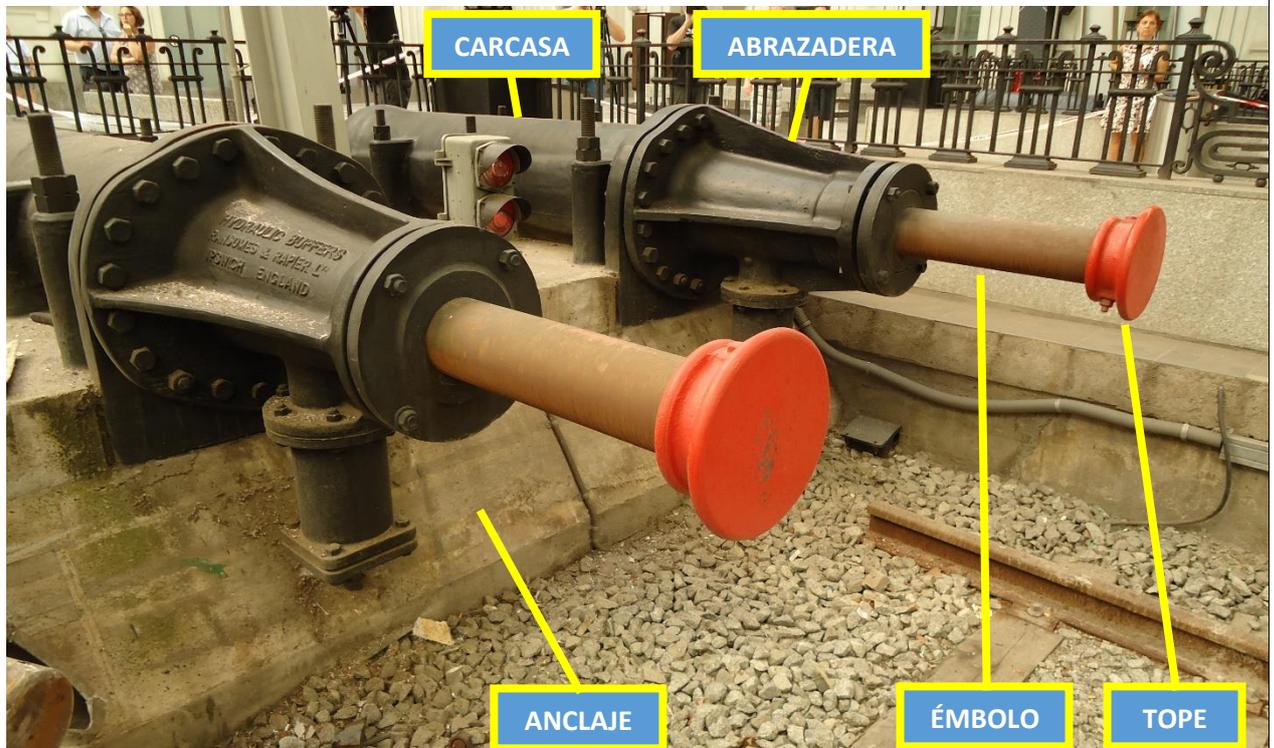


Como se ha indicado anteriormente (apartados 2.2.3 y 2.3.2.1), se trata de toperas hidráulicas de fundición, pero tras la rotura de la topera de la vía 11 en el choque se comprobó la ausencia de fluido hidráulico (agua). Según Adif, las toperas trabajaban como rígidas, sin fluido hidráulico, al menos desde la remodelación de 1992: es decir, su mecanismo hidráulico estaba inoperante.

Para evaluar su funcionamiento en la colisión, deben considerarse los dos siguientes condicionantes:

- La topera estaba diseñada para trenes clásicos con topes laterales. La práctica totalidad de los trenes que circulan por la estación de Barcelona Francia no disponen de topes laterales, sino de enganche central que admite tanto la tracción como la compresión.
- El mecanismo hidráulico estaba inoperativo, por lo que la absorción de energía quedaba muy reducida respecto a su diseño original. De este diseño original se desconocen sus prestaciones.

No obstante, el impacto del tren 25502 se produjo a 28 km/h y sin aplicación de freno, por lo que esta velocidad supera, con toda seguridad, la velocidad de cálculo, y junto con el diseño no adaptado al tipo de enganche del tren justifica los daños sufridos por la topera.



*Figura 12: topera de la estación de Barcelona-França (en vía 12, igual a la de la vía 11)*

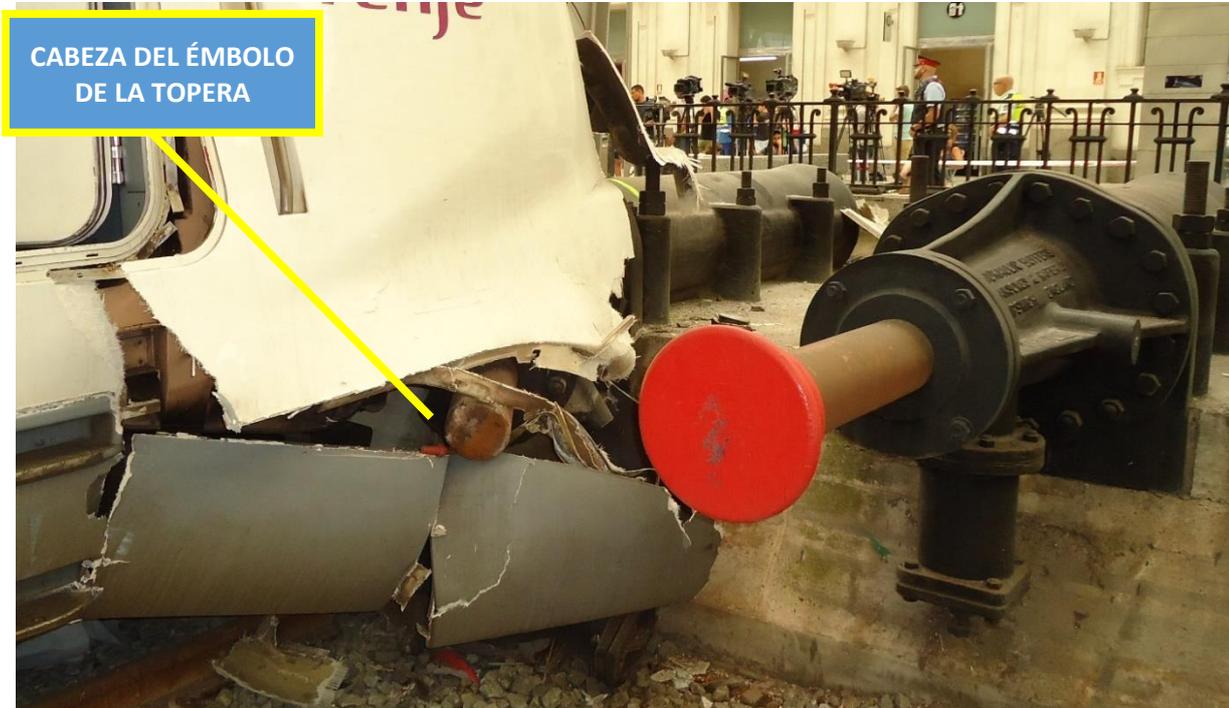


Figura 13: vista parcial de la topera de la vía 11 tras el choque

La observación de sus restos revela que la energía del impacto fue disipada parcialmente por el desplazamiento de los émbolos de acero: de un recorrido posible total de aproximadamente 50 cm, se desplazaron unos 35 cm (el del lado del andén) y unos 20 cm (el del lado opuesto). El resto de la energía fue absorbido por la deformación y rotura de los materiales de la topera y por los dispositivos de absorción de energía del tren. El avance del tren hizo un efecto de cuña sobre los émbolos, haciendo que se deformasen hacia el exterior, como se observa en las fotografías. Estas deformaciones y el impacto causaron la rotura de las piezas de fundición que abrazaban la parte frontal de los émbolos (también se rompió la pieza de tope del émbolo que menos se desplazó). No obstante, las carcasas cilíndricas de fundición que anclan el mecanismo al terreno no presentaban daños visibles.



Figura 14: desplazamiento de los émbolos de la topera de la vía 11 (compárese con la posición original que se aprecia en la topera de vía 12, en la imagen de la figura 12)



MINISTERIO DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF



Figura 15: émbolos doblados y piezas de fundición rotas (una vez retirado el tren)

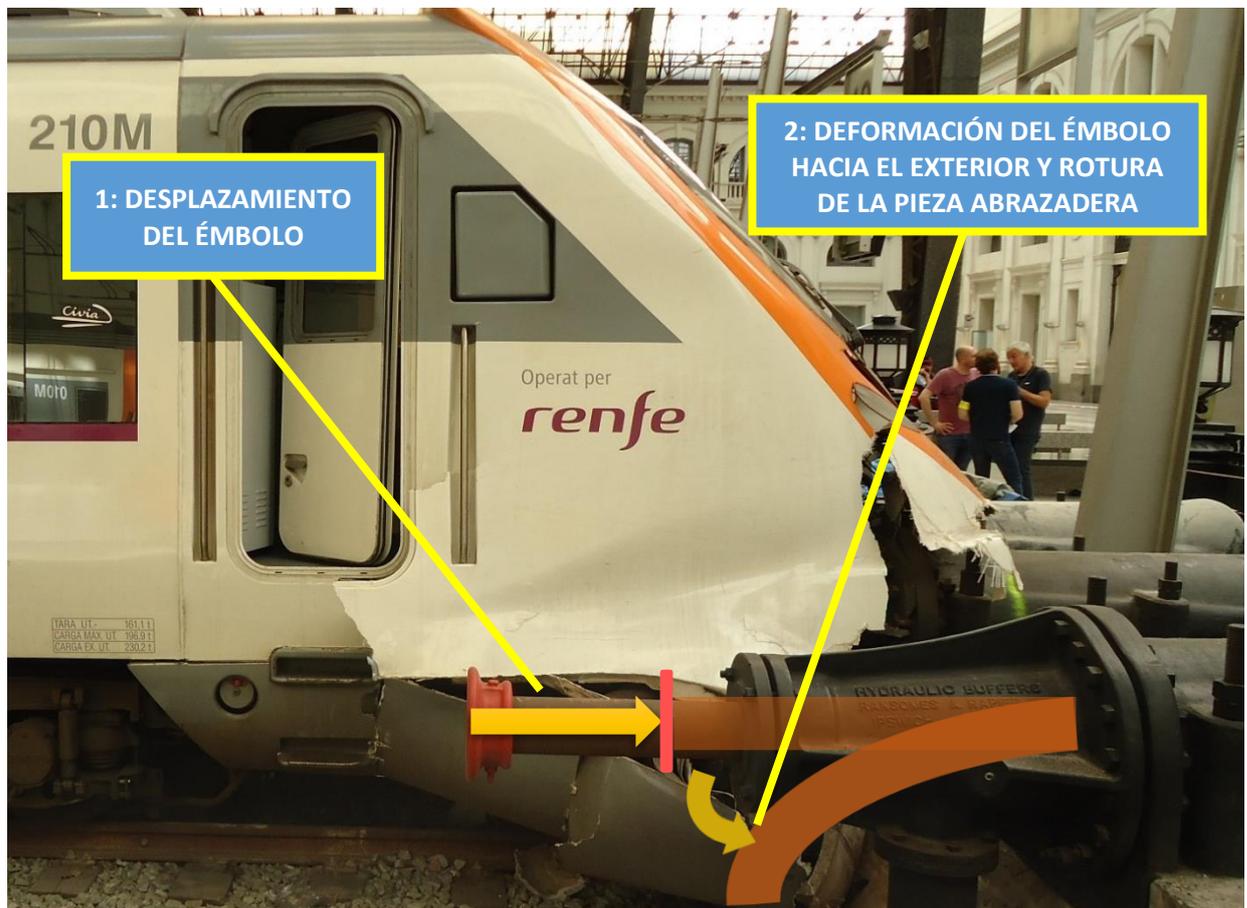


Figura 16: reconstrucción de la reacción de la topera (dibujada sobre el émbolo de la topera adyacente)

La actuación global de la topera en el choque, con los condicionantes antes expuestos, puede considerarse suficientemente satisfactoria: a pesar de la velocidad y la violencia del impacto, los daños sufridos por los viajeros fueron en general leves. La rotura de la topera, junto con los dispositivos de absorción de energía del tren, evitaron una detención más brusca que hubiese podido agravar los daños de las personas, y al mismo tiempo lograron detener el tren sin que llegase a chocar con el andén.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## ***Informe Final de la CIAF***

No obstante, la amortiguación del choque hubiese sido menos brusca si el dispositivo hidráulico de la topera hubiese estado operativo y adaptado al tipo de enganche del tren. Por otra parte, según Adif, no existe un procedimiento específico de mantenimiento y vigilancia de toperas. En cualquier caso, su vigilancia estaría incluida en la vigilancia de vía a pie (ADIF-PE-301-001-VIA-03-F-01).

### **3.4.3 Comunicaciones**

No se registró ninguna comunicación entre el maquinista del tren 25502 y el puesto de mando u otros agentes durante la entrada a la estación (incluyendo el tiempo de detención ante la señal de entrada E4 y los momentos anteriores a esa detención). Tampoco consta ninguna comunicación del maquinista a través de sus teléfonos móviles (personal y corporativo).

Anteriormente, cuando el tren se encontraba en la estación de Sants (hacia las 7:06) se había producido una comunicación entre un responsable del CTC y el maquinista del 25502, en la que el primero preguntaba por el motivo del retraso para reiniciar la marcha que se estaba produciendo (el maquinista explica que se debe a que está subiendo al tren una persona de movilidad reducida). Ésa habría sido la última comunicación con el maquinista antes del accidente.

Durante el movimiento de entrada del tren 25502 a la estación de Barcelona-França se registra una breve conversación (a través de emisora) entre el responsable de circulación y un auxiliar de circulación que se encontraba en los andenes: el primero comunica al segundo la entrada del tren a la vía 11. Inmediatamente el auxiliar de circulación intenta ponerse en contacto con el maquinista del tren 25502, sin llegar a conseguirlo.

En las inspecciones posteriores no se observó ninguna anomalía en los sistemas de comunicaciones.

### **3.4.4 Material Rodante**

#### *3.4.4.1 Pruebas realizadas tras el accidente*

Una vez retirado de la estación de Barcelona-França, el tren accidentado fue trasladado a su base de mantenimiento. Allí se sometió a pruebas de funcionamiento de freno los días 31 de agosto y 1 de septiembre de 2017. Tras la aplicación del protocolo de freno, el resultado fue que todos los elementos funcionaban correctamente y que cualquier posible fallo de frenos puede ser descartado.

Por otra parte, esta comprobación resulta trivial, pues los registros del tren constatan que no se llegó a aplicar freno en ningún momento durante la entrada a la vía 11. No se consideró necesario realizar mayores pruebas sobre el material, una vez constatado que no eran necesarias.



*3.4.4.2 Comportamiento estructural del material rodante*

En cuanto al comportamiento estructural del vehículo en la colisión, fue satisfactorio: los dispositivos antichoque absorbieron el impacto deformándose. La energía del impacto fue transmitida por los enganches entre los distintos coches, y también fue en parte disipada al levantarse el tren de la vía (en la unión entre los dos primeros coches). A pesar de la violencia del choque, los daños en la cabina del maquinista y los compartimentos de viajeros fueron mínimos, sin que ningún elemento de la estructura del vehículo llegase a invadirlos: los daños a las personas fueron causados principalmente al salir despedidos por la inercia del impacto (ver figuras 7, 8 y 9).



*Figura 17: estado de los dispositivos anticabalgamiento (o antichoque) del tren tras la colisión*



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**

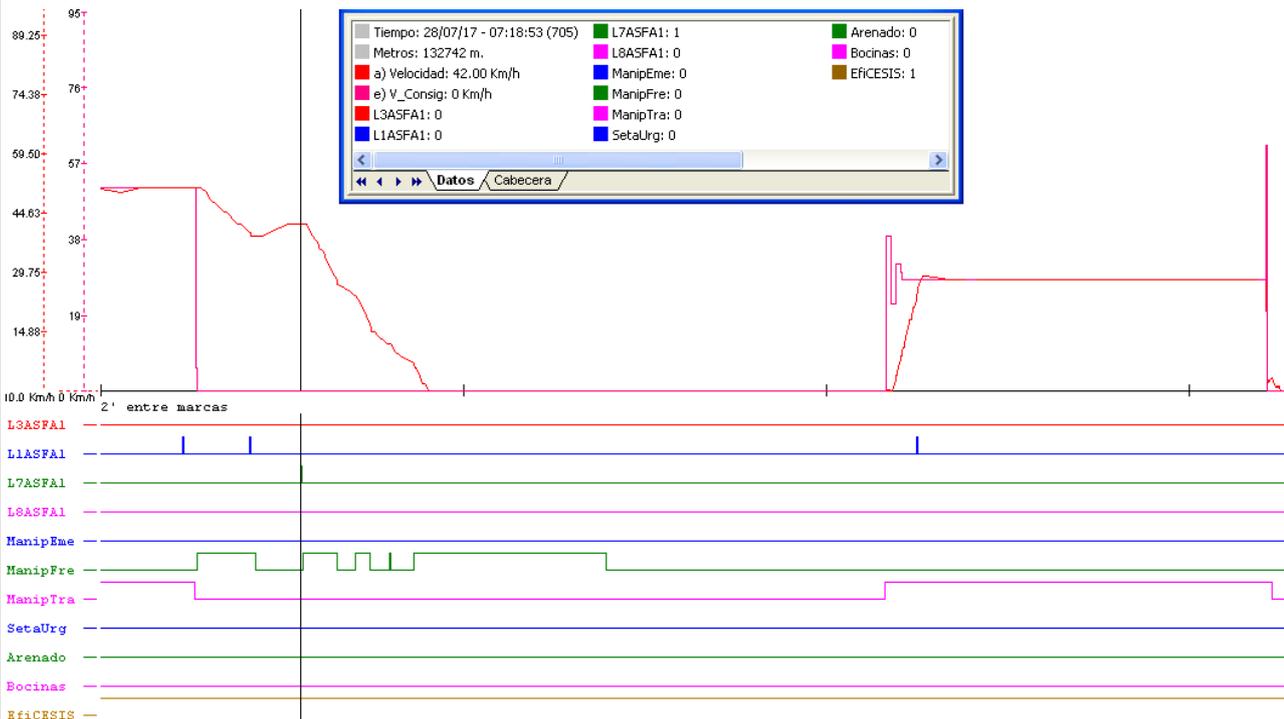
### 3.4.4.3 Registros del sistema embarcado Cesis

La unidad 465 210 (cabeza de la composición) llevaba un registrador embarcado tipo Cesis, que registra, entre otros datos, horas, velocidades, distancias recorridas, recepción de indicaciones de las balizas ASFA, accionamiento de tracción y de freno...

Los datos de este registrador fueron descargados el mismo día del accidente. De éstos se extrae la siguiente información sobre los últimos movimientos del tren antes de la colisión:

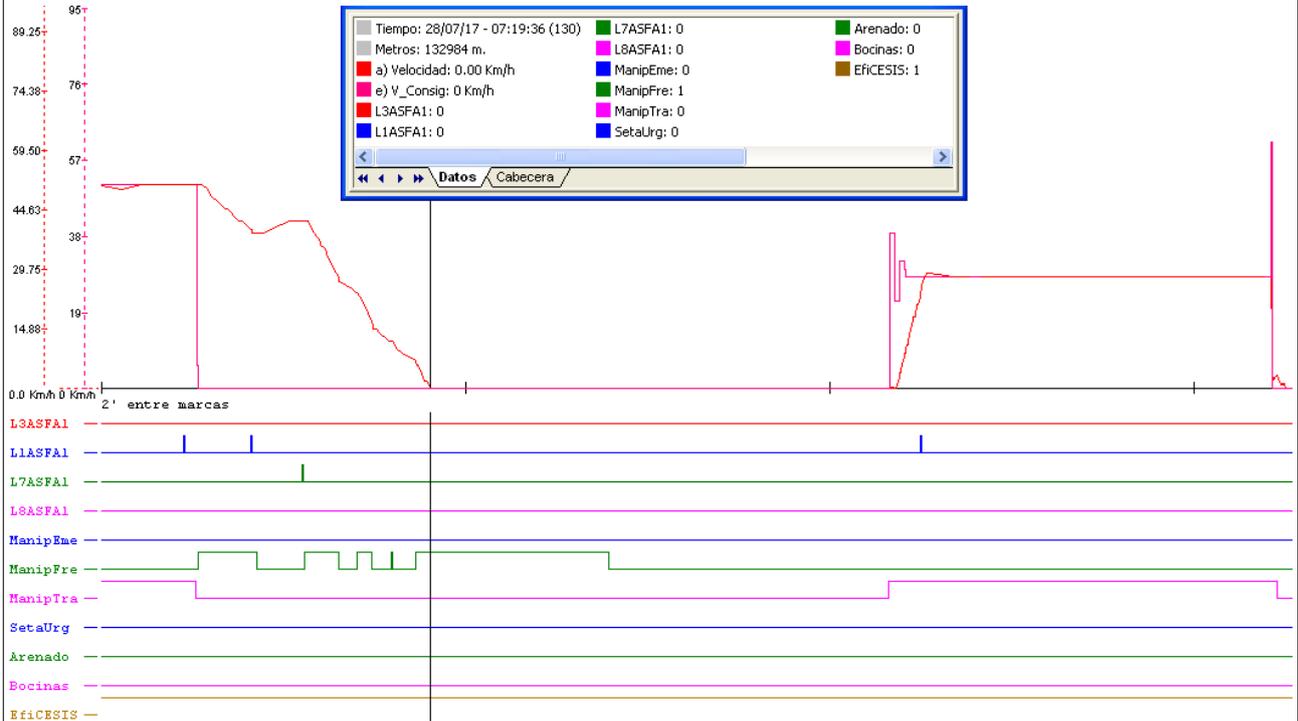
**7:18:35** – El tren pasa sobre la baliza del pie de la señal avanzada E'4 (PK 683+857), que transmite la frecuencia L1 (indicación de anuncio de parada). Velocidad: 40 km/h, velocidad prefijada desactivada.

**7:18:53** – El tren pasa sobre la baliza previa de la señal E4 (PK 684+050), que transmite la frecuencia L7 (indicación de parada). El maquinista acciona el freno para detenerse ante la señal. Velocidad: 42 km/h, velocidad prefijada desactivada (fig. 18a):





**7:19:36** – El tren se detiene ante la señal E4 (27 metros antes de su baliza), tras haber avanzado 242 m. El maquinista mantiene el freno accionado y el tren detenido. Velocidad: 0 km/h, velocidad prefijada desactivada (fig. 18b):



**7:22:06** – Tras permanecer detenido ante la señal E4; el maquinista actúa sobre la tracción para reanudar la marcha. Velocidad: 0 km/h, el maquinista activa la velocidad prefijada (fig. 18c):





MINISTERIO DE FOMENTO

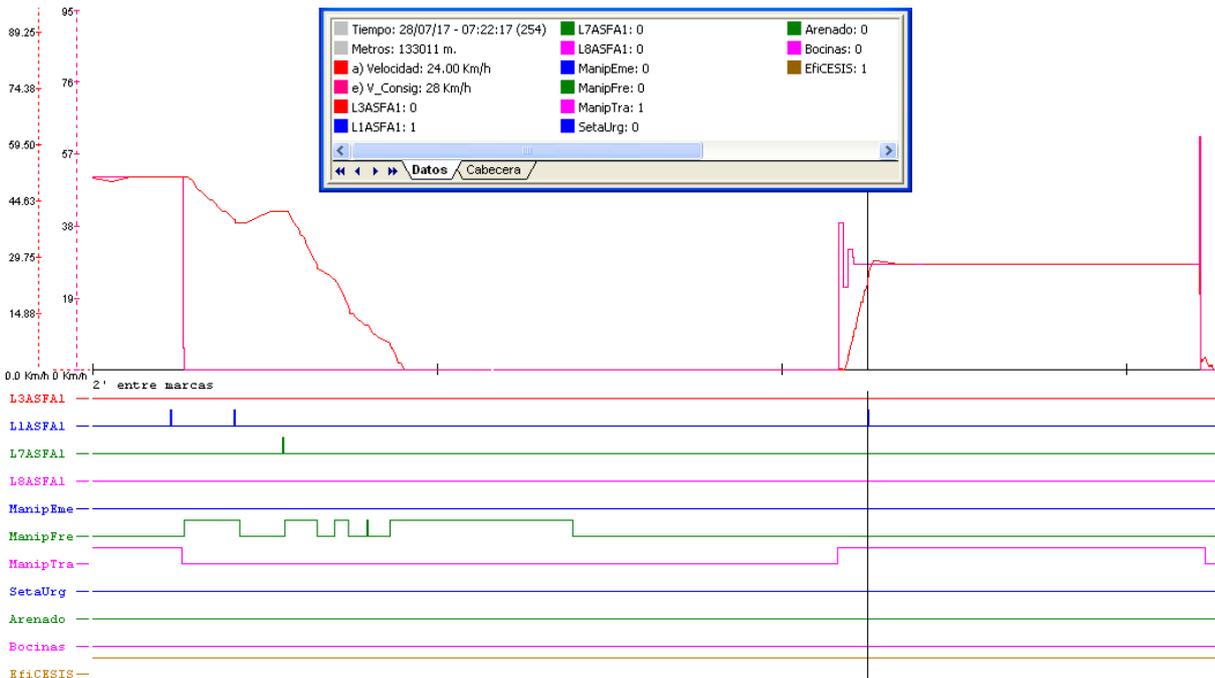
SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

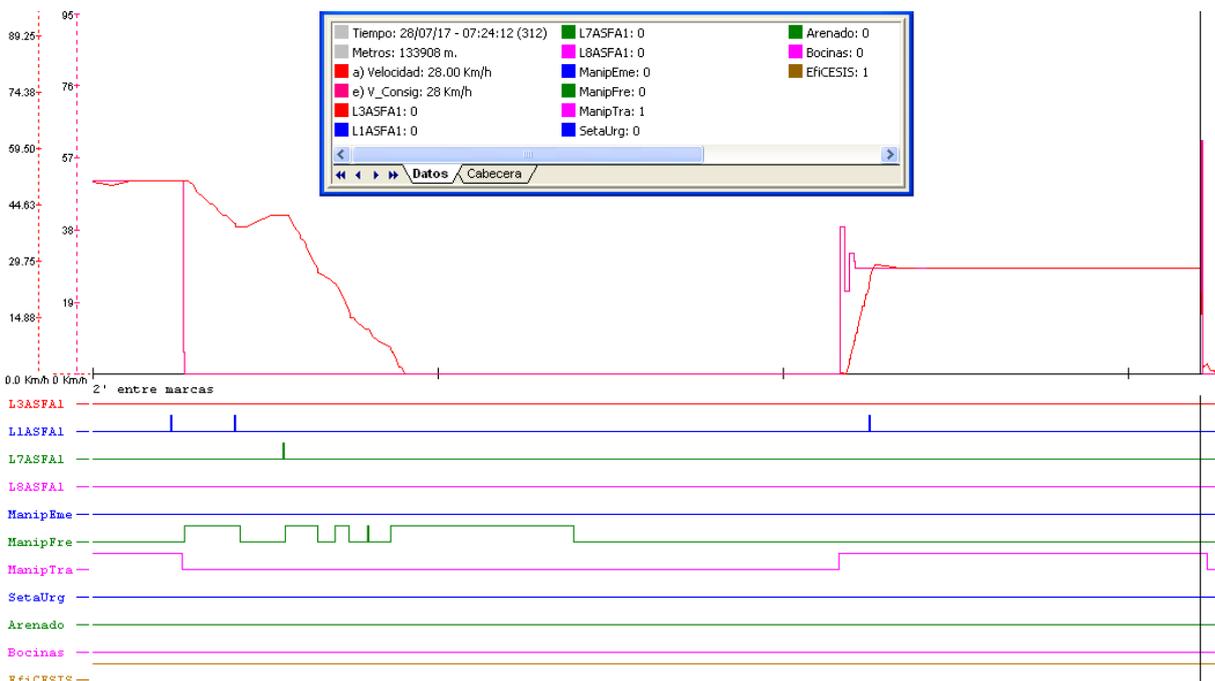
Investigación del accidente nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

Informe Final de la CIAF

7:22:17 – El tren avanza 27 metros y pasa sobre la baliza de pie de la señal E4 (PK 684+319), que transmite la frecuencia L1 (anuncio de parada). El maquinista mantiene la tracción. Velocidad: 24 km/h, velocidad prefijada activada y fijada en 28 km/h (que se alcanza y estabiliza a las 7:22:28) (fig. 18d):



7:24:12 – El tren colisiona con la topera del final de la vía, tras avanzar 897 metros (924 desde la reanudación de la marcha). Durante el avance el maquinista mantiene la tracción y no se produce ninguna aplicación del freno de servicio ni del de emergencia. Velocidad: 28 km/h, velocidad prefijada activada y fijada en 28 km/h. El tren queda detenido a las 7:24:13 (fig. 18e):





MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

## Informe Final de la CIAF

Por otra parte, el tren se halla equipado con un **Dispositivo de Vigilancia ("Hombre Muerto" o HM)**, destinado a verificar la presencia y atención del maquinista. Este dispositivo requiere que el maquinista mantenga accionado un pulsador (en el pupitre) o un pedal (bajo el pupitre) durante 30 segundos como máximo, emitiendo un aviso luminoso y al cabo de 2,5 segundos además otro acústico, ante el que el maquinista dispone de 2,5 segundos para liberar el pulsador. En caso de que el maquinista no responda, se desencadena un frenado de emergencia. El registrador embarcado Cesis recoge que el Dispositivo de Vigilancia estuvo activado y sin ninguna avería durante todo el recorrido del tren, y en ningún momento desencadenó un frenado de emergencia, de lo que se deduce que el maquinista respondió en todo momento a los avisos del dispositivo.

### **3.5 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN**

#### **3.5.1 Medidas tomadas por el personal de circulación**

Una vez que el Puesto de Mando recibió el aviso de que se había producido el accidente, se pusieron en marcha los protocolos incluidos en el Plan de Contingencias. El enclavamiento de la estación no se vio afectado y el corte de tensión producido en el momento de la colisión no causó daños y pudo ser solventado rápidamente, de modo que el funcionamiento normal del resto de la estación (excluyendo la vía 11 y sus aledaños) pudo mantenerse.

El Puesto de Mando adoptó las siguientes medidas:

**Desde el suceso** Se bloquean las vías contiguas 10 y 12, para facilitar las tareas de atención a los heridos, evacuación e inspección posterior.

**(7:24 h):**

**9:47 h:** Llegada del tren taller de Renfe Integria, que queda estacionado en vía 11 a las **9:57**.

**13:17 h** Se estaciona una locomotora (253012) en vía 12, para apoyar en las tareas de encarrilamiento y retirada del material.

**14:42 h** Se inician los trabajos de encarrilamiento, una vez autorizados por el responsable de la CIAF presente en el lugar.

**17:22 h** Concluido el encarrilamiento, se inicia la retirada de la composición accidentada, remolcada por la locomotora 253012.

**17:50 h** La unidad accidentada queda estacionada en vía 19.

**18:56 h** Se da por apta de nuevo la vía 11, una vez concluida la limpieza de restos de material, y colocada una señal de parada a mano, a 9 metros de la topera.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

## ***Informe Final de la CIAF***

- 20:22 h** Se desacoplan las dos unidades que forman la composición accidentada: la unidad 465 210 (cabeza de la composición) permanece en vía 19, asegurada con calces.
- 20:35 h** La unidad 465 265 (cola de la composición) es estacionada en la vía 16 tras ser remolcada por la locomotora 253012.
- 23:22 h** La unidad 465 265 (cola de la composición) sale de la vía 16 remolcada por la locomotora 253012, con destino a la Base de Mantenimiento de Montcada bifurcació.

### **3.5.2 Intercambio de mensajes**

Los últimos mensajes que constan en los registros han sido expuestos anteriormente, en el apartado 3.4.3. La última conversación registrada del maquinista del tren 25502 se produce entre él y el Puesto de Mando de Barcelona, a las 7:06, cuando el tren se encuentra en la estación de Barcelona-Sants (trata sobre cierta demora en la salida del tren por el acceso de una persona con movilidad reducida).

Por otra parte, durante la entrada a la vía 11 de la estación de Barcelona-França el auxiliar de circulación trató de comunicarse con el maquinista por radiotelefonía modalidad C, sin obtener respuesta.

### **3.5.3 Medidas destinadas a proteger y salvaguardar el lugar del suceso**

Como se ha indicado anteriormente, para facilitar las tareas de rescate y atención a los heridos, así como los trabajos posteriores, fueron bloqueadas la vía 12 (adyacente a la vía 11, en la que se había producido el accidente) y la vía 10 (que comparte andén con la vía 11). Se mantuvieron así desde la hora del accidente hasta que concluyó la retirada del material accidentado, a las 18:56.

## **3.6 FACTOR HUMANO: INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO**

### **3.6.1 Perfil del maquinista del tren 25502**

El maquinista del tren 25502, empleado de Renfe Viajeros estaba adscrito a la base de Conducción de Barcelona-Sants, dependiendo de la Dirección de Cercanías de Cataluña. Su formación y habilitación corresponden a las requeridas (ver apartado 3.2.2.1).

### **3.6.2 Tiempo de trabajo**

La jornada de trabajo del maquinista, el día del accidente, había comenzado a las 5:15, y la conducción del tren empezó a las 5:30. Hasta el momento de la colisión llevaba por tanto 129 minutos de jornada de trabajo, con 114 de conducción efectiva.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

## Informe Final de la CIAF

En las 48 horas anteriores había prestado dos turnos de mañana: 7h53' dos días antes (6h29' de conducción) y 6h21' el día anterior (3h24' de conducción).

Una circunstancia especial del día del accidente fue que estaba convocada una huelga de maquinistas. En estas situaciones, el departamento de Recursos Humanos de Renfe Viajeros tiene establecidos los siguientes criterios, según la información facilitada:

### ***Criterios de asignación de SS.MM. ante situaciones de Huelga Legal convocada***

**PRIMERO:** Se procura asignar los trenes que tiene el maquinista en su clave de gráfico para ese día, si dichos trenes se encuentran dentro de los servicios mínimos (SS.MM.) aprobados.

**SEGUNDO:** Si la totalidad de los trenes que tiene en su servicio habitual no se encuentran dentro de los trenes acogidos a los SS.MM., se le nombra un turno de trabajo con trenes que circulan acogidos a los citados SS.MM., respetando la jornada legal de descanso antes, después y durante la realización del turno que puede realizar el maquinista, procurando que exista una similitud con el turno que tenía asignado en el cuadro de servicio.

**TERCERO:** El servicio nombrado para el día de huelga, se refleja en la carta de Servicios mínimos, haciendo entrega de la misma, bajo firma al maquinista o mediante correo electrónico con acuse de recibo, con la antelación posible, en función de la fecha en que se publique la orden que establece los mismos.

El tren accidentado formaba parte de los servicios mínimos establecidos por la Generalitat. De acuerdo al tercer criterio, el maquinista que tuviese asignado ese servicio debería haber sido notificado previamente de manera que quedase constancia. En este caso concreto, sin embargo, Renfe no ha podido facilitar a la CIAF ni el gráfico de servicio del maquinista ni el acuse de recibo de la carta de asignación de servicios mínimos, lo que constituye una deficiencia en la gestión de la documentación relacionada con el control del personal.

Por otra parte, como se ha indicado en el apartado 3.2.1.1, la incorporación de los maquinistas a sus turnos de trabajo está regulada por el procedimiento específico RV-SGS-PE-SPC-14 (versión 2ª, de 15-01-2015): "Actuaciones de verificación a realizar al inicio y finalización de los servicios de conducción".

### **3.6.3 Circunstancias médicas o personales**

Las pruebas de alcohol y drogas realizadas por los Mossos d'Esquadra (tras haber sido evacuado al hospital) arrojaron resultados negativos en todos los casos.

Por otra parte, el maquinista afirmó en sus declaraciones haber dormido lo suficiente la noche anterior al accidente, desde las 22:30 hasta las 4:50. Sin embargo, las pesquisas realizadas por los Mossos d'Esquadra (en base a testimonios en su entorno personal y comunicaciones de su teléfono móvil)



contradican esa versión, apuntando a que el maquinista habría dormido solamente entre tres horas y media y cuatro horas y media. Las diligencias también refieren que durante su ingreso hospitalario se observó tendencia a la somnolencia.

Los testimonios del propio maquinista y de las personas que lo atendieron tras el accidente constatan que había quedado inconsciente, aunque no se puede determinar con seguridad si esta pérdida de conocimiento fue resultado directo del impacto o si se había producido con anterioridad al choque. El maquinista afirmaba no recordar lo sucedido tras el inicio de la marcha en la señal E4, hecho que el personal médico atribuye a una amnesia retrógrada compatible con el traumatismo sufrido. Por otra parte, el maquinista mencionó (en su declaración ante los Mossos d'Esquadra) cierta sensación de visión borrosa y flojera previa al accidente, aunque no mencionó esa circunstancia en otras declaraciones ni la comunicó al personal médico.

**3.6.4 Diseño del equipo con efectos en la interfaz antropométrica**



Figura 19: puesto de conducción del maquinista en el tren 25502 (visto tras el accidente)



El tren 25502 dispone de un sistema **ASFA digital** de asistencia a la conducción. Asimismo, existe un Dispositivo de Vigilancia (HM), ya mencionado anteriormente (apartado 3.4.4.3). Además de los elementos integrados en su puesto de conducción, el maquinista llevaba una tablet con la documentación del tren (libro horario).

Otro elemento a destacar del puesto de conducción del maquinista es el selector de velocidad prefijada: en las primeras inspecciones oculares tras el accidente (una vez evacuado el maquinista) se pudo apreciar que el selector estaba en posición modo velocidad prefijada (figura 19).

De acuerdo con los testimonios, el maquinista estuvo él sólo en la cabina durante todo el recorrido. No consta que estableciese ninguna comunicación en ese tiempo, ni a través del sistema tren-tierra, ni por los teléfonos móviles personal o corporativo.

### **3.7 OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR**

En los registros de la CIAF (desde su entrada en funcionamiento en 2007) constan hasta otras 13 colisiones de trenes con toperas durante movimientos de estacionamiento. Se realizaron investigaciones sobre dos de ellas, por su especial gravedad o interés:

- **Expediente 44/08**, colisión de un tren histórico de Feve contra una topera en la estación de Balmaseda, el 30 de septiembre de 2008. Este caso fue investigado por la CIAF, concluyendo que se trató de un fallo de frenos. Al tratarse de material histórico se recomendó un refuerzo de su mantenimiento.
- **Expediente 10/12**, colisión de un tren de Cercanías contra una topera en la estación de Mataró, el 9 de febrero de 2012, causando 11 heridos leves. La CIAF investigó este suceso, llegando a la conclusión de que el accidente fue causado por el exceso de velocidad y la inadecuada aplicación del freno por parte del maquinista. Se establecieron dos recomendaciones:
  - **Recomendación 10/12-1:** *Estudiar la posibilidad de instalar balizas ASFA con fondo fijo L7 (control de velocidad) en vías con topera y un elevado número de entradas de trenes de viajeros.*

A partir de 2013, como parte de un plan más amplio del Ministerio de Fomento para la mejora de la seguridad ferroviaria, se creó un grupo de trabajo para la mejora de las capacidades del sistema ASFA.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

### Informe Final de la CIAF

- **Recomendación 10/12-2:** Estudiar la posibilidad de instalar toperas que absorban y amortigüen el impacto de los trenes en aquellas vías en las que un alto número de trenes de viajeros finalicen su recorrido.

Adif ha estudiado las toperas con mayor rotación de la zona Noreste y ha redactado varios proyectos para la adaptación de las toperas en una serie de estaciones, entre las que se encuentra la de Barcelona-França (vías 3 a 14). A fecha de redacción del presente informe, estos proyectos no han sido aún ejecutados, encontrándose en diversas fases de contratación. Se desconoce en qué medida se han tenido en cuenta en su diseño los tipos de enganche central empleados por la mayoría de trenes de viajeros.

Por lo demás, existen otros casos similares que no llegaron a ser objeto de investigación formal por la CIAF:

Expediente	Fecha	Estación	Velocidad	Heridos
60/17	22/12/2017	Alcalá de Henares	7 km/h	2 graves 37 leves
22/17	05/04/2017	L'Hospitalet de Llobregat	2 km/h	ninguno
42/15	14/09/2015	Bilbao Abando	12 km/h	26 leves
59/14	04/11/2014	Guadalajara	7 km/h	2 leves
65/12	08/10/2012	Gijón		3 leves
23/10	12/05/2010	Manresa	14 km/h	9 leves
34/09	02/07/2009	La Cantábrica (ap.)		ninguno
29/09	25/06/2009	Parla	<5 km/h	5 leves
20/09	10/04/2009	Mataró	3~6 km/h	5 leves



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

**Informe Final de la CIAF**

#### **4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES**

##### **4.1 DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS**

Los hechos tuvieron lugar el viernes 28 de julio de 2017, en la estación de Barcelona-França. El tren implicado era el tren de Rodalies de Catalunya 25502, operado por Renfe Viajeros. Este tren estaba formado por dos unidades de la serie 465 "Civia" de Renfe, y había partido de la estación de Sant Vicenç de Calders a las 6:01 h. Su trayecto correspondía a la línea de cercanías R2 Sud del núcleo de Barcelona, y estaba programado como uno de los servicios mínimos para la jornada de huelga prevista para ese día. El tren realizó su recorrido desde la estación de origen sin contratiempos.

A las 7:19 horas<sup>2</sup> el tren se detiene ante la señal de entrada E4 de la estación final del trayecto, Barcelona-França. El CTC establece un itinerario de entrada a la vía 11, terminada en topera, autorizando el avance del tren a las 7:21 horas. El tren reanuda la marcha después de un minuto.

El tren avanza aumentando su velocidad, hasta alcanzar una velocidad, mediante el dispositivo de velocidad prefijada, de 28 km/h. Esa velocidad se mantiene durante todo el recorrido hasta el final de la vía 11, sin que se produzca ninguna aplicación de freno; por ese motivo no se desactiva la velocidad prefijada.

A las 7:24 el tren colisiona con la topera del final de la vía11, a la misma velocidad de 28 km/h. La cabeza del tren queda empotrada en la topera, que a su vez sufre serios daños. La reacción del impacto hace levantar el tren de la vía en su segundo bogie (entre los dos primeros coches), quedando éste descarrilado. Además, en ese movimiento la estructura del tren toca momentáneamente la catenaria, produciéndose un cortocircuito y una caída de tensión.

Como consecuencia del accidente resultan heridos el maquinista del tren 25502 (de gravedad) y 59 viajeros (10 de ellos de gravedad).

La vía en la que se produjo el accidente (11) y las dos adyacentes permanecieron interrumpidas durante unas 10,5 horas.

---

<sup>2</sup> Todas las horas a que se hace referencia en este apartado están tomadas del CTC de Barcelona-França. La diferencia con el reloj del equipo embarcado del tren era de unos 9 segundos de adelanto (ver apartado 4.2.1).



4.2 DELIBERACIÓN

4.2.1 Análisis de la información de los registradores

A partir de los testimonios y los diferentes registros de datos (moviola del registro de eventos del CTC vista en el apartado 3.4.1.2, y grabaciones del registrador embarcado Cesis, en el apartado 3.4.4.3), puede reconstruirse la secuencia de eventos en los momentos inmediatamente anteriores a la colisión.

Se puede asumir que el paso sobre la baliza de la señal E4 (grabado en el registrador embarcado Cesis) y la entrada en el circuito de vía (registrado por la moviola del CTC) se producen casi simultáneamente y corresponden con el momento en que el tren rebasa la señal E4 (el posible desajuste entre ambos hechos no sería superior a un segundo). Tomando este momento como referencia se pueden ajustar los tiempos del CTC y el registrador embarcado para analizar conjuntamente ambos registros. Se ha considerado que la cronología de referencia es la de la moviola del CTC, y la del registrador Cesis se ha ajustado a ella (existe un desfase de unos 9 segundos):

Table with 6 columns: PK, Hora registrador Cesis, Hora CTC (referencia), Descripción, Indicación baliza ASFA, Velocidad (km/h). Rows include signal events, speed changes, and collision details.

(\*) La primera cifra corresponde al PK nominal según la consigna de la estación (ver apartado 2.2.3); la segunda es la que correspondería de acuerdo a las mediciones del odómetro del registrador embarcado.

De esta reconstrucción se extraen las siguientes observaciones:



- El tren se detiene con normalidad ante la señal de entrada E4, que muestra indicación de parada.
- El tren permanece detenido ante la señal E4 durante un total de 150 segundos (datos del registrador Cesis), tras lo cual reanuda la marcha. Pasa sobre la baliza de la señal (rebasándola) 11 segundos después.
- De acuerdo con la moviola, transcurren 74 segundos desde que la señal E4 autoriza el avance del tren (al pasar de indicación roja a amarilla) hasta que el tren entra en el circuito de vía que se inicia en la propia señal (esto es, hasta que rebasa la señal).
- Según lo anterior, después de que la señal E4 le transmitiese la indicación de avanzar, el tren habría permanecido aproximadamente 63 segundos detenido sin reanudar la marcha (los 74 segundos de la moviola menos los 11 que, según el Cesis, transcurren desde el arranque hasta el rebase de la señal E4).
- Antes de eso, el tren habría permanecido detenido ante la señal E4 (en indicación de parada) durante unos 87 segundos, a la espera de que se estableciese el itinerario de entrada y se le autorizase el avance.
- Según su declaración posterior al accidente, el maquinista recuerda haber estado detenido ante la señal "al menos dos minutos". Ante la pregunta de cuánto tiempo tardó en reanudar la marcha desde que la señal de entrada le permitió el paso, responde que "al momento". Más adelante reitera que inició la marcha en el momento en que vio la señal.
- Por su parte, el responsable de circulación de la banda del CTC afirma que no estableció comunicación con el maquinista, aparte de las indicaciones transmitidas a través de las señales. El maquinista corrobora en su declaración que, durante el tiempo que estuvo detenido ante la señal, no se comunicó por ningún medio con el responsable de circulación.
- Como queda constatado en los registros del equipo Cesis (apartado 3.4.4.3) en todo el recorrido entre la señal E4 y la topera no se aplicó freno en ningún momento, ni se hizo uso del freno de emergencia ni de la "seta" de urgencia. Únicamente se registra aplicación de tracción, y se mantuvo activada la velocidad prefijada.

#### **4.2.2 Uso de la velocidad prefijada**

Un elemento clave en esta colisión fue la entrada del tren en la vía de estacionamiento con la velocidad prefijada activada y fijada en 28 km/h. Este hecho está evidenciado de tres maneras: por la inspección



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

### Informe Final de la CIAF

visual de la cabina tras el accidente donde se observa el selector en posición de velocidad prefijada (si bien esta posición es una condición necesaria pero no suficiente – figura 19, apartado 3.6.4), por los registros del equipo CESIS (como se ha visto en el apartado anterior), y por el testimonio del propio maquinista en su declaración ante los responsables de seguridad de Adif y Renfe (apartado 3.1.1.1), del que se desprende además que la utilizó de manera intencional:

**PREGUNTA:** ¿Cuál fue su actuación al flanquear (pasar) la señal de entrada de la Estación de Barcelona Francia cuando permitió el paso?

**RESPUESTA:** Inicio la marcha con la velocidad prefijada a 28 km/h, reconozco señal en el ASFA y sigo el itinerario.

Más adelante reconoce, ante una pregunta expresa, que es una práctica que realiza habitualmente:

**PREGUNTA:** ¿Utiliza habitualmente la velocidad prefijada en itinerarios de estacionamiento?

**RESPUESTA:** Sí.

En el análisis de la conducción del maquinista (que se expone en el apartado siguiente) se constata, de hecho, que también mantuvo la velocidad prefijada tras pasar la señal de entrada en las estaciones de Cunit (tramo 3º), Gavà (8º) y Barcelona-Sants (11º).

A pesar de esto, más adelante afirma conocer la normativa sobre velocidad prefijada:

**PREGUNTA:** ¿Eres conocedor de lo que la normativa regula sobre el uso de velocidad prefijada?

**RESPUESTA:** Sí.

La velocidad prefijada es un sistema de ayuda a la conducción que, en condiciones normales, permite establecer un límite de velocidad de forma constante, permitiendo centrar la atención en la vía y las instalaciones. Sin embargo, posee una serie de riesgos importantes asociados que se controlan con ciertas restricciones como, por ejemplo, evitarla en un estacionamiento ante topera, que es el escenario de este accidente. Además de estos riesgos, el abuso de la velocidad puede afectar a la habilidad en la conducción y favorecer la pérdida de atención.

En ese sentido, el Libro de Normas del Maquinista (tomo I, artículo 3.2.1.1, párrafo 4) afirma:

*En los estacionamientos en vías con topera, o sobre vía ocupada, la aproximación al obstáculo se hará con velocidad muy reducida, de acuerdo al procedimiento recogido en el anexo 1, de forma que se asegure la detención al menos a 5 m. antes del mismo, si las condiciones del estacionamiento lo permiten”.*



El Procedimiento nº 4 sobre "Uso de la velocidad prefijada" concreta más, diciendo:

*Debido al riesgo que entraña el uso de la velocidad prefijada en determinadas condiciones de circulación, se prescribe la utilización de la conducción manual en los siguientes casos:*

- ...
- En los itinerarios de salida e itinerarios de estacionamiento.
- ..."

En base a todo lo visto, en la actuación del maquinista se constata un **incumplimiento normativo**, al **utilizar la velocidad prefijada en un itinerario de estacionamiento**, lo cual está expresamente prohibido por la reglamentación.

De lo anterior se deduce, cuando menos, una falta de asimilación de esta normativa (el maquinista sostiene conocerla) y un mal hábito de conducción basado en esa falta de asimilación.

No obstante, se ha constatado que en los manuales de conducción se utilizan las palabras "automático" y "habitual" al referirse al modo Velocidad Prefijada, lo que puede inducir a creer erróneamente que es una "conducción automática" y de uso generalizado. Esto hubiera facilitado la tendencia de este maquinista a su uso, incluso en las situaciones no permitidas citadas en el Procedimiento 4 del Libro de Normas. Por lo tanto, conviene que tales referencias sean eliminadas de los manuales y de los procesos formativos en general.

**4.2.3 Análisis de la conducción del maquinista**

El testimonio del maquinista y las indagaciones realizadas por los Mossos d'Esquadra a partir de él (apartado 3.1.1.1) plantean la posibilidad de que el maquinista no hubiese descansado lo suficiente la noche anterior, y que el accidente se hubiese debido a que se quedase dormido momentáneamente durante el movimiento de estacionamiento en la vía 11.

Para estudiar en más detalle esa circunstancia, se han analizado los datos del registrador embarcado del tren durante todo el recorrido desde la estación de origen. Para analizar el comportamiento del maquinista se han valorado los datos relacionados con la actuación del maquinista que se indican a continuación:

Canal del registrador	Descripción
Distancia	Valor de posición del tren (m)
Velocidad	Valor de la velocidad de tren (km/h)
Aceleración	Valor de la aceleración del tren (m/s <sup>2</sup> )
L1, L3, L7, L8	Señales que indican el aspecto de la señal (booleano)



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

Manipulación Freno	Indica acción sobre el manipulador de freno (booleano)
Manipulación Tracción	Indica acción sobre el manipulador de tracción (booleano)
Manipulación Emergencia	Posición última de frenado del manipulador (booleano)
Velocidad consigna	Valor de la velocidad prefijada (km/h)
Posición Mando Tracción	Posición del mando de tracción (%)
Posición Mando Freno	Posición del mando de freno (%)

El recorrido realizado por el tren 25502 se divide en los siguientes tramos (los puntos iniciales y finales están tomados del odómetro del tren):

Tramo	Estación inicio	Estación final	Punto inicial (m)	Punto final (m)	Longitud (m)
1	Sant Vicenç de Calders	Calafell	66.958	71.075	4.117
2	Calafell	Segur de Calafell	71.075	73.719	2.644
3	Segur de Calafell	Cunit	73.719	75.867	2.148
4	Cunit	Cubelles	75.867	79.740	3.873
5	Cubelles	Vilanova i la Geltrú	79.740	84.855	5.115
6	Vilanova i la Geltrú	Sitges	84.855	92.032	7.177
7	Sitges	Castelldefels	92.032	107.707	15.675
8	Castelldefels	Gavà	107.707	111.455	3.748
9	Gavà	Viladecans	111.455	113.076	1.621
10	Viladecans	El Prat de Llobregat	113.076	118.724	5.648
11	El Prat de Llobregat	Barcelona-Sants	118.724	126.564	7.840
12	Barcelona-Sants	Passeig de Gràcia	126.564	129.253	2.689
13	Passeig de Gràcia	Barcelona-França (señal entrada)	129.253	132.984	3.731
14	Barcelona-França (señal entrada)	Barcelona-França (topera vía 11)	132.984	133.912	928

Se ha realizado un análisis, para cada tramo, del perfil de la velocidad en función de la distancia de recorrida, la aplicación de freno y tracción, el uso de velocidad prefijada y el aspecto de las señales al paso por las balizas previa y de señal. A continuación se expone un resumen de este análisis:



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

Tramo	Uso de velocidad prefijada	Uso de freno al 100%	Uso de freno de emergencia	Inicio frenado antes/después señal de entrada	Uso velocidad prefijada <i>después</i> señal de entrada
1	No	Sí	No	Antes	No
2	Sí	Sí	Sí	Antes	No
3	Sí	Sí	No	Después	Sí
4	Sí	No	No	Después	No
5	Sí	No	No	Después	No
6	Sí	No	No	Antes	No
7	Sí	Sí	No	Después	No
8	Sí	Sí	No	Después	Sí
9	Sí	No	No	Antes	No
10	Sí	Sí	No	Después	No
11	Sí	No	No	Después	Sí
12	Sí	No	No	Antes	No
13	Sí	No	No	-	-
14	Sí	No	No	<b>No frena</b>	Sí

En este recorrido destacan, en varios casos, las aplicaciones tardías de freno (llegando a frenar bruscamente en el tramo 2); el cambio en la manera de estacionar en el tramo 3; y la aplicación de freno tras la señal de entrada en los siguientes tramos. Estas detenciones con aplicaciones críticas al límite del freno podrían ser compatibles con un estado de cansancio relacionado con la falta de sueño.

**4.2.4 Dispositivo de Vigilancia (HM)**

El Dispositivo de Vigilancia (HM) del tren habría funcionado correctamente en todo momento: así lo corroboran tanto los registros del equipo embarcado (apartado 3.4.4.3) como el testimonio del maquinista (apartado 3.1.1.1). Como se ha explicado anteriormente, este dispositivo requiere cada 30 segundos la actuación del maquinista, emitiendo un aviso ante el que debe responder en 5 segundos. Para ello dispone de un pulsador en el pupitre o bien un pedal por debajo. En caso de que el maquinista no responda, se desencadena un frenado de emergencia.

Desde la reanudación de la marcha en la señal E4 hasta la colisión con la topera transcurrieron un total de 126 segundos. Esto implica al menos 4 ciclos completos de 30 segundos en los que el Dispositivo de



Vigilancia (HM) tuvo que requerir la actuación del maquinista, para evitar un frenado de emergencia. Como ésta no llegó a producirse, se deduce que el maquinista tuvo que responder adecuadamente al HM al menos 4 veces durante la entrada a la vía 11.

**4.2.5 Efectos de un posible desmayo o un posible estado de somnolencia**

Las diferentes declaraciones y testimonios (del maquinista, de testigos, de personal sanitario, de la policía – apartado 3.1) apuntan a que la colisión se produjo porque el maquinista, entre el arranque y la colisión, perdió el estado de consciencia. Los posibles motivos para esto podrían ser o bien un desmayo, o bien somnolencia, o incluso una falta de atención. En la siguiente tabla se recogen las diferentes declaraciones en relación con la posibilidad de que el maquinista se hubiese desmayado o hubiese estado en situación de duermevela:

Testimonio	Posibilidad de un desmayo	Posibilidad de somnolencia
Maquinista del tren 25502	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdió el conocimiento antes del choque</li> <li>• Notó flojera y visión borrosa antes de perder el conocimiento</li> <li>• No había desayunado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La noche anterior durmió lo suficiente</li> <li>• No notó somnolencia ni antes ni después del accidente</li> </ul>
Testigo (primera persona que lo atendió)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo encontró desmayado y con los ojos en blanco</li> <li>• Debió desmayarse tras la última pulsación del HM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo descarta: el movimiento de estacionamiento requiere mayor atención</li> <li>• No notó nada extraño en la marcha del tren</li> </ul>
Personal médico que atendió al maquinista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una persona con la edad y condición del maquinista no debería desmayarse por cansancio</li> <li>• No realizó comentarios sobre flojera o visión borrosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaron somnolencia en el maquinista después del accidente</li> </ul>
Indagaciones de los Mossos d'Esquadra		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisas realizadas en el entorno personal del maquinista apuntan a que sólo habría dormido unas 4 horas</li> </ul>

Posibilidades de que la causa fuese un desmayo

Las declaraciones del maquinista del tren 25502 y del otro maquinista que viajaba como pasajero (y que fue la primera persona que le vio tras el accidente) apuntan a que el accidente pudo ser debido a un desmayo, con el que el maquinista perdería por completo la consciencia. El hecho de encontrarse en ayunas podría haber favorecido ese desvanecimiento.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

## Informe Final de la CIAF

Ahora bien: ante un caso de desmayo o desvanecimiento (con una pérdida total de consciencia) hubiese actuado el Dispositivo de Vigilancia (HM), como máximo 30 segundos después de aquél (que es lo que dura cada ciclo del dispositivo). Los testimonios constatan que el dispositivo funcionaba correctamente; por lo tanto, si el accidente hubiese sido causado por un desmayo, éste debería haberse producido *como muy pronto* 30 segundos antes del impacto.

A la velocidad constante de 28 km/h establecida con el dispositivo de velocidad prefijada, el tren habría recorrido 233 metros en esos últimos 30 segundos. La longitud del andén es de 202 metros, y la de la vía 11 (desde el último desvío) es de 240 metros (según la Consigna serie A de la estación), lo que **situaría el posible desmayo en un tramo entre unos 30 metros antes del comienzo del andén y la topera.**

Por otra parte, el maquinista explicó su declaración ante los responsables de seguridad de Adif y Renfe cómo suele realizar el estacionamiento:

**PREGUNTA:** ¿En qué momento suele efectuar la primera aplicación de freno para detener el tren en BCN E França?

**RESPUESTA:** La primera actuación sobre el freno entrando en el comienzo del andén y desactivando la Velocidad Prefijada al pasar a la posición de neutro.

Considerando que en ningún momento se llegó a actuar sobre el freno, y por lo tanto no se desactivó la velocidad prefijada (según las lecturas del registrador embarcado, apartado 3.4.4.3), **el posible desmayo debería haberse producido antes de llegar al comienzo del andén.**

Con estas condiciones **el momento y lugar de un posible desmayo se reduce a un margen muy estrecho: el comienzo del andén o unos 30 metros antes** (distancia que a 28 km/h se recorre en menos de 4 segundos). De haberse producido *antes*, el Dispositivo de Vigilancia (HM) hubiese tenido tiempo de activarse tras el desmayo, y habría iniciado una frenada de emergencia antes de la colisión (aunque hubiese sido en el último momento y no impidiese el choque – pero habría quedado registrada). De haberse producido *después*, el maquinista habría tenido tiempo de iniciar la aplicación de freno al llegar al comienzo del andén. En su declaración el maquinista no recuerda haber visto el comienzo del andén, aunque esto podría ser consecuencia de la amnesia retrógrada causada por el impacto (según el testimonio del personal médico).

### Posibilidades de que la causa fuese la somnolencia

La información aportada por los Mossos d'Esquadra y el personal médico se inclina por el estado de somnolencia: el maquinista se habría quedado dormido o en un estado de duermevela durante la entrada



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

### Informe Final de la CIAF

a la vía 11. Las indagaciones de los Mossos, además, restan credibilidad a las declaraciones del maquinista sobre su tiempo de descanso la noche anterior y su posible estado de vigilia en los momentos previos y posteriores al accidente.

Una vez más entra en juego el funcionamiento del Dispositivo de Vigilancia (HM). Ahora bien: la experiencia indica que el accionamiento periódico y repetitivo del HM es una tarea que los maquinistas llegan a automatizar, hasta el punto de que pueden llegar a realizarlo incluso mientras dormitan. En sus diligencias, los Mossos d'Esquadra preguntaron a personal de conducción de Renfe sobre el funcionamiento y fiabilidad del dispositivo HM: la respuesta confirmó lo anterior: ***un maquinista podría responder adecuadamente al Dispositivo de Vigilancia HM incluso estando medio dormido.***

De este modo, ***el maquinista podría haberse quedado medio dormido antes de entrar en el andén*** (punto en el que, según se explica en el apartado anterior, habría iniciado la detención), ***pero haber seguido accionando el pulsador de HM***, pues en ese estado de duermevela podría responder de manera automatizada ante la indicación acústica del dispositivo. No se habría tratado de una situación de sueño profundo, pues en ese caso no habría podido responder al HM y éste hubiese iniciado una aplicación del freno de emergencia. Tampoco hubiese podido responder en caso de desmayo o desvanecimiento.

Por otra parte, existen otros indicios que apuntan a esta explicación de lo sucedido. Por un lado, resulta llamativo el hecho de que transcurrieron unos 63 segundos desde que la señal E4 autorizó la marcha hasta que efectivamente el tren la inició (apartado 4.2.1), a pesar de que el maquinista afirmó en sus declaraciones que reanudó la marcha inmediatamente (apartado 3.1.1.1). Esta demora en la respuesta podría ser explicada por una cabezada o microsueño durante la detención: la señal se habría abierto con el maquinista medio dormido, sin que éste se percatase al no haber ningún estímulo acústico asociado (al contrario que con el HM); transcurrido un minuto se habría despertado y al ver la señal reanudaría la marcha.

Por otro lado, el empleo de la velocidad prefijada durante la entrada a la vía 11 podría haber favorecido una posible distracción o una posible somnolencia: el uso de la velocidad prefijada propicia que el maquinista se desatienda del control de velocidad, precisamente en el momento en el que debe estar más atento para detener el tren adecuadamente (por eso la normativa no permite su uso en itinerarios de estacionamiento, como se mencionó en el apartado 4.2.2).

Y por último, en el análisis de la conducción del maquinista (apartado 4.2.3) se han detectado varias aplicaciones tardías de freno en la entrada a varias estaciones que también podrían ser compatibles con el cansancio y la somnolencia.



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017

## Informe Final de la CIAF

### Conclusión

Tomando en consideración toda la información anterior, la somnolencia parece ser la explicación más probable para lo sucedido: el maquinista habría perdido el control del tren durante la entrada a la vía 11 al quedarse medio dormido, presumiblemente debido a la falta de descanso la noche anterior. La explicación del desvanecimiento resulta menos probable, debido a que tendría que haberse producido en un momento muy preciso y a que existen indicios más sólidos que apuntan a la somnolencia.

En cualquier caso, la pérdida de consciencia se combinó con una utilización indebida de la velocidad prefijada, lo que llevó a la colisión con la topera.

#### **4.2.6 Cumplimiento de los tiempos de descanso y cultura de seguridad**

La deliberación seguida hasta este punto conduce a que el maquinista habría entrado en un estado de somnolencia, debido al hecho de no haber dormido lo suficiente la noche anterior. De esto se deduce que el maquinista *habría sido consciente de su falta de horas de sueño*, pero **aun así** se habría presentado a su puesto y habría asumido la tarea de conducir el tren con normalidad. De esto se derivan otras cuestiones a considerar:

1º: Existe en este suceso concreto una circunstancia especial que podría haber tenido influencia: aquel día estaba convocada una huelga en Renfe y Adif, y el tren 25502 formaba parte de los servicios mínimos de esa jornada. En el apartado 3.6.2 se explicó el procedimiento de asignación de servicios mínimos de Renfe Viajeros. Sin embargo, no ha podido constatarse documentalmente la adscripción previa (o no) del maquinista al servicio del tren 25502, ni la notificación y acuse de recibo de su asignación a servicios mínimos. Esta falta de constancia documental del proceso indicaría una deficiencia en la gestión de una información elemental (como el gráfico de servicio del maquinista, en este caso).

Ante esto, quedarían abiertas hipótesis como que el maquinista o bien no hubiese sido avisado con la antelación suficiente (para poder cumplir con su tiempo de descanso), o bien que sí se le enviase el aviso, pero no lo hubiese visto (ni acusado recibo) a tiempo. Si bien en las propias declaraciones del maquinista no aparecen indicios de que tales cosas hubiesen sucedido, debería disponerse de documentos que lo dejaran claro.

2º: En el caso de unas correctas asignación y notificación del servicio al maquinista, el incumplimiento del tiempo de descanso habría sido responsabilidad suya. Sin embargo, en esa circunstancia el maquinista habría escogido realizar el servicio estaría revelando un **problema de cultura de**



**seguridad**, pues no estaría valorando en su justa medida el riesgo de una conducción con cansancio. Ese riesgo habría sido considerado como "preferible" frente a la alternativa.

3º: Esa valoración inadecuada del riesgo podría no haber sido un hecho puntual. En este caso se produjo un accidente y en su investigación ha salido a la luz la falta de descanso del maquinista y su decisión de conducir a pesar de ello. No obstante, no queda claro que esto no hubiese podido suceder otras veces anteriores sin que fuese detectado, al no producirse consecuencias.

4º: Por último, es importante destacar que, en esta ocasión, la investigación policial realizada por los Mossos d'Esquadra ha permitido desvelar datos decisivos que no hubiesen sido descubiertos en una investigación convencional de la CIAF, gracias a las mayores atribuciones y medios de los que la policía dispone (se trata, en concreto, de las averiguaciones sobre sus horas de descanso, frente a lo declarado por el maquinista).

Este hecho plantea la cuestión de si ha habido otros sucesos en los que una falta de descanso del personal haya quedado **oculta**, al no poder verificar sus declaraciones (pues ni la CIAF ni las empresas tienen capacidad para hacerlo del mismo modo que la policía).

Todo lo anterior da pie a sospechar que este suceso podría ser un indicador de problemas de **falta de cultura de seguridad**: *¿podría estarse dando en algunos casos una minusvaloración de los riesgos asociados a conducir en situaciones de cansancio?* Y en consecuencia, *¿podría estar dándose alguna "relajación" en el cumplimiento de los tiempos de descanso nocturno?*

Ante estas posibilidades, sería conveniente adoptar medidas de concienciación del personal de conducción, para que evite en su justa medida los riesgos asociados al cansancio.

#### **4.2.7 Efectos de posibles trastornos del sueño sobre la conducción**

Al margen de la falta de descanso identificada en este caso concreto, existen factores adicionales que pueden contribuir a la somnolencia en el caso de los maquinistas. Destaca especialmente el **Síndrome de la Apnea del Sueño**, que ha sido identificado como causa probable en un destacable número de accidentes (algunos muy similares al de esta investigación) analizados por el *National Transportation Safety Board* (NTSB) de los EEUU.

En todos esos casos el accidente se debió a que un maquinista pasó por alto alguna señal, a causa a un microsueño originado por problemas de apnea, fatiga u otros trastornos de sueño (incluyendo cambios de turnos de trabajo), en general no diagnosticados. Es posible que ese tipo de microsueños se encuentren



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

también detrás de otros sucesos de naturaleza similar (incumplimiento de indicaciones) aunque con consecuencias menos graves (por ejemplo, rebases de señal).

El colectivo de maquinistas puede ser considerado, por las características de su trabajo, un grupo de riesgo ante la apnea. Por todos estos motivos, resulta recomendable la detección y tratamiento de posibles trastornos del sueño sean incluidos en las pruebas médicas realizadas a los maquinistas.

Por último conviene señalar otra circunstancia señalada por el maquinista en su declaración: afirma no haber desayunado la mañana del accidente. Esto constituye un hábito poco saludable que puede tener consecuencias sobre la capacidad de respuesta y la seguridad del trabajo, en cualquier ámbito (no sólo en la conducción de trenes).



### **4.3 CONCLUSIONES**

#### **4.3.1 Causas directas e inmediatas del suceso, incluidos los factores coadyuvantes relacionados con las acciones de las personas implicadas o las condiciones del material rodante o de las instalaciones técnicas**

1. La causa directa del accidente fue la falta de aplicación del freno por parte del maquinista del tren 25502, durante el movimiento de estacionamiento en la vía 11.
2. La colisión se produjo estando activada una velocidad prefijada (a 28 km/h) durante el estacionamiento (sin que se desactivase al no aplicarse freno en ningún momento), algo que contraviene directamente la normativa sobre su uso. Asimismo, se ha detectado una mala práctica por parte del maquinista, al emplear habitualmente la velocidad prefijada en movimientos de estacionamiento [VER RECOMENDACIONES nº 1 y nº 2].
3. Asimismo, la consiguiente no aplicación del freno y no desactivación de la velocidad prefijada se debieron a que el maquinista perdió presuntamente la plena consciencia tras el arranque del tren en la señal de entrada E4. Esta presumible pérdida de consciencia es atribuible, probablemente, a un estado de somnolencia [VER RECOMENDACIONES nº 3 y nº 4].

#### **4.3.2 Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria**

4. El Dispositivo de Vigilancia ("Hombre Muerto" o "HM") funcionaba correctamente, pero no pudo impedir el accidente, al no estar diseñado para detectar situaciones de duermevela o semiinconsciencia como la que se habría dado. Considerando que la función de este dispositivo es detener el tren en caso de que el maquinista pierda plenamente la consciencia o abandone el puesto de conducción, convendría estudiar un dispositivo adicional que detectara esas situaciones de semiinconsciencia [VER RECOMENDACIÓN nº 5].
5. Existen recomendaciones de la CIAF para casos similares, sobre la instalación de balizas y toperas adecuadas que mitiguen las consecuencias de choques como el sucedido. A fecha actual no hay constancia de su cumplimiento, si bien se han implementado funcionalidades en el ASFA Digital que reducen las consecuencias de un accidente (limitando la velocidad de aproximación con la instalación de dos L7 antes de topera, o con equipamiento con ETCS L1 o L2). La introducción de una distancia de deslizamiento suficiente, donde sea posible, podría también reducir el riesgo de este tipo de accidentes [VER RECOMENDACIÓN nº 7].



**4.3.3 Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad**

6. El posible estado de somnolencia del maquinista habría sido causado presuntamente por la falta de descanso la noche anterior, al haber dormido un número insuficiente de horas.
7. Se han advertido deficiencias en la trazabilidad de la documentación asociada al proceso de asignación de maquinistas en situaciones de huelga. Esto podría indicar otras deficiencias en el proceso de asignación y notificación a los maquinistas de los servicios mínimos, si bien esto último no ha podido verificarse [VER RECOMENDACIÓN nº 8].
8. Se detectan ciertas deficiencias en la cultura de seguridad y responsabilidad del maquinista, consistentes en una inadecuada percepción del riesgo de conducir sin el descanso suficiente. Asimismo, no ha podido excluirse la posibilidad de que esta conducta de riesgo no hubiese podido suceder otras veces [VER RECOMENDACIÓN nº 3].

**4.3.4 Factores causales que tuvieron influencia en las consecuencias de la incidencia**

9. Como factor coadyuvante que habría influido en las consecuencias de la colisión, debe señalarse el estado y diseño de la topera. El impacto del tren fue amortiguado parcialmente por la topera de la vía 11, que resultó muy dañada (al igual que la cabeza del tren). No obstante, la amortiguación del impacto hubiese causado menos daños si la topera hubiese mantenido operativo su mecanismo hidráulico original y hubiese estado adaptada al enganche del tren [VER RECOMENDACIÓN nº 6].

**5 MEDIDAS ADOPTADAS**

Tras el accidente, Renfe suspendió cautelarmente al maquinista implicado, a la espera de otras medidas.

Por parte de Adif la topera de la vía 11 ha sido dada de baja, y se ha protegido con una topera provisional a 9 metros y una señal portátil de parada (pantalla). La misma medida ha sido adoptada en la vía contigua (número 12). Además, a partir del 10 de julio de 2018 se incluyó en la Consigna Serie B 08-18 una limitación temporal de velocidad de 20 km/h en la entrada a vía 11.



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

**Informe Final de la CIAF**

**6 RECOMENDACIONES**

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros y resto de empresas ferroviarias	35/2017 - 1	Insistir en la correcta aplicación de la normativa sobre velocidad prefijada, a través de los procesos de formación y reciclaje del personal de conducción. Para ello se deberán revisar los manuales de conducción y cualquier otro documento formativo para evitar priorizar el uso de la velocidad prefijada y eliminar cualquier posible referencia a "conducción automática". Asimismo, se recomienda utilizar la información obtenida de los registros de los trenes sobre el uso real de la velocidad prefijada.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 2	Estudiar la viabilidad de establecer limitaciones técnicas que imposibiliten la utilización de la velocidad prefijada a velocidades bajas, evitando así su uso indebido en maniobras, estacionamientos u otras circunstancias de limitación de velocidad que requieran una mayor atención de los maquinistas.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 3	Formar y concienciar al personal de conducción, a través de los procesos de formación y reciclaje y de campañas informativas específicas, sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la importancia de cumplir con los tiempos de sueño y descanso;</li> <li>• hábitos saludables en cuanto a descanso y alimentación;</li> <li>• la adecuada percepción del riesgo derivado del descanso insuficiente.</li> </ul>
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	AESF	35/2017 - 4	En las pruebas médicas periódicas realizadas al personal de conducción, incluir tests o cuestionarios destinados a detectar posibles riesgos de trastornos de sueño, de modo que se puedan adoptar medidas preventivas al respecto.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	AESF	35/2017 - 5	Promover, en colaboración con los diferentes agentes de la industria, un análisis sobre posibles dispositivos complementarios al HM que permitan detectar situaciones de semiinconsciencia (y actuar ante ellas).



**MINISTERIO  
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE  
ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente  
nº 0035/2017 ocurrido el 28.07.2017*

***Informe Final de la CIAF***

<b>Destinatario</b>	<b>Implementador final</b>	<b>Número</b>	<b>Recomendación</b>
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	ADIF	35/2017 - 6	Asegurar el correcto diseño, mantenimiento y funcionamiento de las toperas hidráulicas (especialmente en aquellas vías de gran tráfico de trenes de viajeros), estableciendo los procedimientos que sean necesarios.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	ADIF	35/2017 - 7	Instar al cumplimiento de las recomendaciones del suceso 10/12, relativas a toperas con elevado número de entradas de trenes de viajeros; así como estudiar las posibilidades de establecer distancias de deslizamiento entre el punto de parada y las toperas que reduzcan el riesgo de colisión.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF)	RENFE Viajeros	35/2017 - 8	Para asegurar el correcto registro y trazabilidad del proceso de asignación de turnos de conducción en situaciones de huelga u otras anomalías del servicio, mejorar los procedimientos en lo necesario.

Madrid, 17 de diciembre de 2019