



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARIA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final

INFORME FINAL SOBRE
EL ACCIDENTE FERROVIARIO Nº 0017/2011
OCURRIDO EL DÍA 23.04.2011
ENTRE LAS ESTACIONES DE BELLVITGE-AGUJA 674+835
Y BARCELONA SANTS (BARCELONA)

De acuerdo con el R.D. 810/2007, de 22 de junio, en su Título III; artículo 21.6:
La investigación de los accidentes ferroviarios tendrá como finalidad determinar las causas de los mismos y las circunstancias en que se produjeron, con objeto de prevenirlos en el futuro, y formular las recomendaciones oportunas para reducir los riesgos en el transporte ferroviario. Dicha investigación no se ocupará, en ningún caso, de la determinación de la culpa o responsabilidad y será independiente de cualquier investigación judicial.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final

1. RESUMEN.....	3
2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	3
2.1. SUCESO	3
2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO	7
2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES	8
2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....	9
3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES	9
3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	9
3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.....	9
3.3. NORMATIVA	9
3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO, INSTALACIONES TÉCNICAS E INFRAESTRUCTURA	10
3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO.....	13
4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	13
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS.....	13
4.2. DELIBERACIÓN.....	14
4.3. CONCLUSIONES	15
5. MEDIDAS ADOPTADAS.....	15
6. RECOMENDACIONES.....	15



1. RESUMEN

El día 23 de abril de 2011, a las 09:28 horas, el tren de viajeros de media distancia 15400, de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, descarrila del último bogie en el sentido de la marcha, en el PK 675+220 de la línea 200 Barcelona Sants – Madrid Chamartín, entre las estaciones de Bellvitge-Aguja 674+835 y Barcelona Sants (Barcelona). No habiendo daños personales

Conclusión: El accidente se produce por la rotura del último eje de la composición en el sentido de la marcha, provocado por la existencia en la zona de tracción del eje motor de una fisura, muy posiblemente producida por un arco eléctrico, generado por mal funcionamiento de la toma de tierra.

Recomendaciones:

Destinatario final	Número	Recomendación
Renfe Operadora	17/11-1	Incorporar al plan de mantenimiento del material 440-470 el nuevo procedimiento de inspección de las tomas de tierra y de la zona de contacto del eje.
Renfe Operadora	17/11-2	Analizar qué otro tipo de material móvil es susceptible de sufrir un deterioro en sus ejes por un mal funcionamiento de las tomas de tierra, incorporando a su plan de mantenimiento medidas similares.
Renfe Operadora	17/11-3	Estudiar la inclusión en el plan de mantenimiento del material 440-470 la inspección por ultrasonidos en alguna intervención intermedia entre las R (reparación general).

2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1. SUCESO

2.1.1. Datos

Día / Hora: 23.04.11/ 09:28
Lugar: PK 675+220 (entre las estaciones de Bellvitge-Aguja 674+835 y Barcelona Sants)
Línea: 200 Barcelona Sants – Madrid Chamartín
Tramo: Bellvitge-Aguja 674+835 y Barcelona Sants
Municipio: L'Hospitalet de Llobregat
Provincia: Barcelona

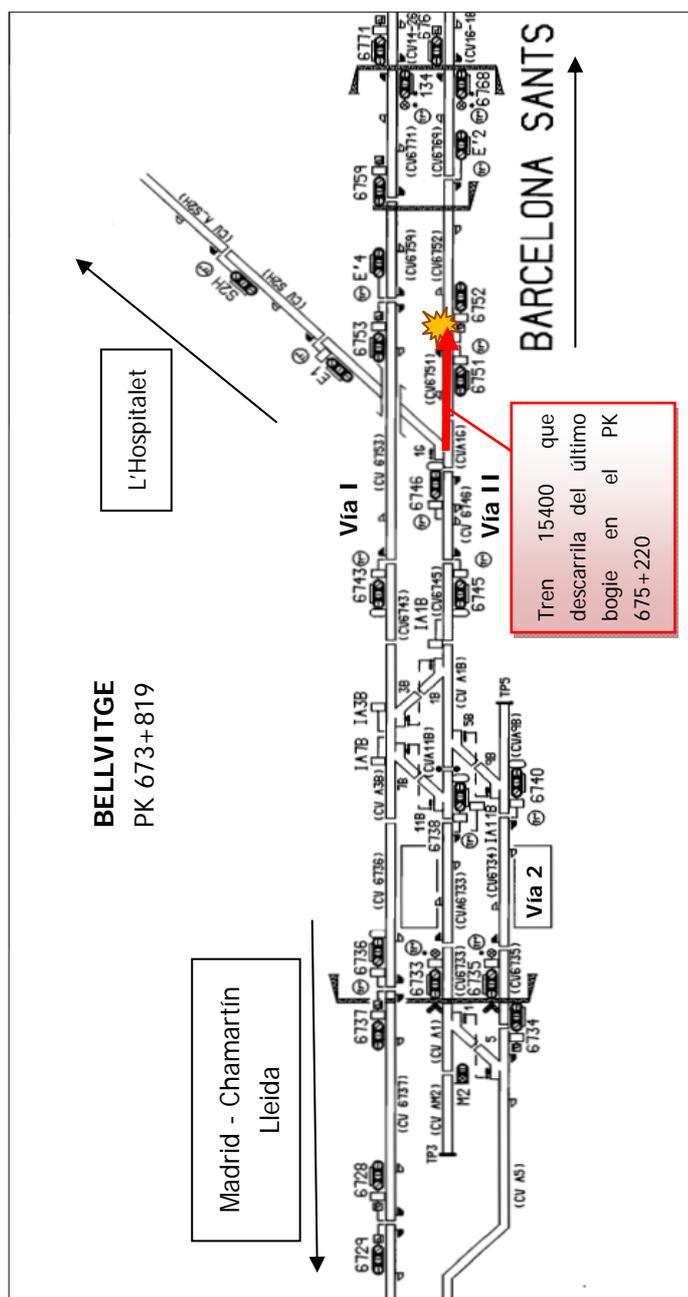


2.1.2. Descripción del suceso

Los hechos tuvieron lugar el día 23 de abril de 2011, a las 09:28 horas, en el PK 675+220 de la línea 200 Barcelona Sants – Madrid Chamartín, en plena vía, entre las estaciones de Bellvitge-Aguja 674+835 y Barcelona Sants, provincia de Barcelona.

El tren de viajeros de media distancia 15400, de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, procedente de Lleida Pirineus y destino Barcelona Estació de França, efectúa paso por la estación de Bellvitge y tras recorrer unos 1.200 metros, el maquinista se percató de que el tren no circulaba con normalidad y aplica freno de servicio llegando a detener el tren. Se lo comunica al puesto de mando, indicando que iba a reconocer el tren, comprobando que el último bogie estaba descarrilado.

Croquis:





**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

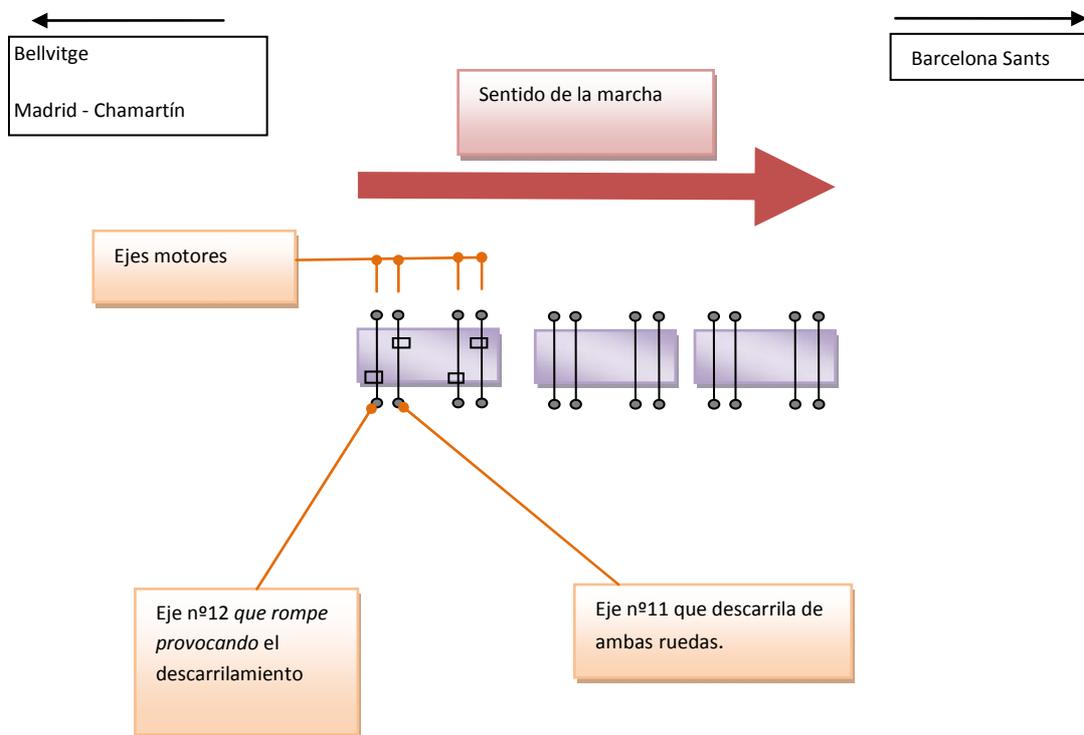
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final



Rueda descarrilada del eje 12 del lado derecho en el sentido de la marcha. Fuente: Renfe Operadora



2.1.3. Decisión de abrir la investigación

El jefe de investigación de accidentes ferroviarios del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), a las 10:27 horas, el 23 de abril de 2011, a través de mensaje de telefonía móvil, comunicó a la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios que se había producido el suceso objeto de esta investigación.

El Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General, aprobado por el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio (B.O.E. nº 162 de 07.07.07), en su artículo 21 y siguientes, asigna la competencia para la investigación de accidentes e incidentes ferroviarios a la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios.

En el pleno del 27 de abril de 2011, la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios resuelve abrir la investigación de este suceso.

De conformidad con el artículo 23.1 del mencionado reglamento, el presidente de la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios designó como técnico responsable de la investigación a:

- Un técnico investigador integrado en la Secretaría de la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios.

Integrándose el equipo investigador con:

- El gerente territorial de seguridad en la circulación noreste de Adif por delegación del director de seguridad en la circulación de Adif. Entregó su informe particular el 20.07.11.
- El gerente de investigación técnica de accidentes de Renfe Operadora por delegación del director de seguridad en la circulación de Renfe Operadora. Entregó su informe particular el 15.07.11.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final

INECO S.A., empresa pública, en el marco del acuerdo para la encomienda de gestión para el apoyo a la investigación de accidentes ferroviarios, suscrito con la Secretaría General de Transportes en julio de 2010, ha realizado trabajos de apoyo en la investigación de este accidente al técnico responsable de la misma.

2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO

2.2.1. Personal ferroviario implicado

Por parte de Renfe Operadora

El maquinista del tren de viajeros de media distancia 15400, con matrícula 8862708.

2.2.2. Material rodante

Tren de viajeros de media distancia 15400 (UT 470100) compuesto por 3 vehículos (solo uno de ellos con tracción), 12 ejes y 204 toneladas. Tren tipo 140.

Nº UIC del autopropulsado (descarrilado) 967194701009. Compuesto por dos bogies, cada uno de ellos con dos ejes motores.

Según el libro horario del tren la velocidad máxima permitida en el trayecto es de 85 Km/h

2.2.3. Descripción de la infraestructura

El tramo donde ocurre el descarrilamiento es de vía doble electrificada de ancho convencional en el que la circulación se realiza al amparo de bloqueo automático banalizado (BAB) con control de tráfico centralizado (CTC) gestionado desde el puesto de mando de Barcelona Sants.

El perfil de la vía corresponde a un tramo en curva a la derecha de radio 333 metros y rampa de 8 milésimas en el sentido de la marcha. Con peralte excepcional de 165 milímetros.

No soporta tráfico de mercancías.

La velocidad máxima permitida en el lugar del accidente para los trenes de tipo normal es de 85 Km/h, según el cuadro de velocidades máximas de la línea, no existiendo limitaciones de velocidad permanentes y sí una limitación temporal de velocidad (de 30 Km/h), en un punto posterior al accidente, y cuya baliza ASFA se encontraba en la zona del descarrilamiento.

2.2.3.1. Datos de tráfico ferroviario

Según el sistema de información CIRTRA 2009 (Circulaciones por Tramos), Tomo II, de Adif-Circulación, la media semanal de circulaciones del tramo Bellvitge Aguja 674+8 – Barcelona Sants, tramo al que pertenece el punto kilométrico donde sucede el accidente, es de 2.585, considerada como muy alta.

Estas circulaciones se desglosan en: 224 de larga distancia; 663 de media distancia; 1.694 de cercanías y 4 de servicio.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final

2.2.4. Sistemas de comunicación

Radiotelefonía modalidad A.

2.2.5. Plan de emergencia interno-externo

Notificación

El maquinista de tren 15400 comunica al Puesto de Mando que saliendo de la estación de Bellvitge, a la altura de la señal avanzada de Barcelona Sants, ha descarrilado el último bogie de la composición.

Plan de emergencias interno y externo

El puesto de mando (PM) interrumpe la circulación de trenes entre las estaciones de Bellvitge y Barcelona Sants por la vía II. La circulación se realiza en el citado trayecto por la vía I banalizada.

El centro de protección y seguridad (CPS) de Barcelona, informado por el PM, alerta a los servicios de emergencia a través del teléfono 112 y a la patrulla de vigilancia "Barcelona". Asimismo informa al C24H de Barcelona, CASH24, CECOM, CECAT y envía SMS a los servicios afectados según el protocolo establecido. También se informa a la Delegación de Gobierno de Barcelona, al Cuerpo de la Guardia Civil de Barcelona y a los Mossos d`Esquadra.

A su vez el PM informa a Seguridad Corporativa, Seguridad en la Circulación de Adif y Renfe Operadora, Bomberos, Jefatura de Operaciones de Barcelona, Logística de Infraestructura y Operadores afectados.

2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES

2.3.1. Víctimas mortales y heridos

No hubo víctimas mortales ni heridos.

2.3.2. Daños materiales

Material rodante: rotura del eje número doce, así como daños en la timonería del freno de este eje, en el cojinete exterior de la reductora y en algunos elementos del bastidor del bogie correspondiente.

Infraestructura: las traviesas y elementos de sujeción han resultado con ligeros daños en una longitud de unos 200 metros.

2.3.3. Intercepción de la vía. Minutos perdidos

Desde el momento en que se tuvo noticia del descarrilamiento las circulaciones se realizaron entre Bellvitge y Barcelona Sants por vía I banalizada. A las 03:18:10 horas del 24/04/2011 se restablece la circulación por vía II con limitación de velocidad a 60 Km/h entre los PK 675+220 y 675+340.

Los viajeros del tren 15400 fueron transbordados al tren VU536, que se situó en paralelo en vía I, y éste se desplazó a Barcelona Sants.

Fueron suprimidos 6 trenes de larga distancia, 16 de media distancia y 35 de cercanías.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0017/2011 ocurrido el 23.04.2011*

Informe final

Se producen retrasos en: 15 trenes de larga distancia con un retraso total de 226 minutos, 45 trenes de media distancia con un retraso de 538 minutos y 89 trenes de cercanías con un retraso acumulado de 1.506 minutos.

2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

En el momento del accidente era de día, y el tiempo atmosférico era nublado y sin lluvia.

3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

De la ficha de toma de declaración realizada al maquinista, el día 23 de abril de 2011, se transcribe lo siguiente:

Que circulando con tren 15400 se percató de que la unidad no circulaba correctamente, por lo que se detuvo comunicándolo al puesto de mando. Que procedió a reconocer el tren y que vio que el último bogie estaba descarrilado.

3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

3.2.1. Requisitos del personal

El maquinista del tren posee el título B de conducción y está habilitado conforme a la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio. (Título V – Personal de conducción - en vigor hasta el 11 de enero de 2019, en virtud de la disposición transitoria octava de la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre).

Realizó su último reciclaje formativo el 29/04/10 y su último reconocimiento médico y psicotécnico el 17/06/08, conforme a la normativa vigente.

3.3. NORMATIVA

3.3.1. Legislación nacional

Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

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.

Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.

Título V de la Orden FOM/2520/2006, de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario



relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.

3.3.2. Otras normas

Reglamento General de Circulación.

Procedimiento para la investigación técnica de accidentes ferroviarios de la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios (octubre de 2008).

Consigna Serie B nº 4 de la Dirección de Operaciones e Ingeniería de la Red Convencional Noroeste (DOIRCNE), relativa a limitaciones de velocidad en el tramo del suceso.

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO, INSTALACIONES TÉCNICAS E INFRAESTRUCTURA

3.4.1. Material rodante

El material móvil (tren 15400) no funcionó correctamente, se produjo la rotura del eje motor 440-000220, último de la composición según el sentido de la marcha, y perteneciente al vehículo 967194701009, único autopropulsado de la composición.

3.4.1.1. Tren 15400

Según el registrador de seguridad del tren, éste circulaba a 39 Km/h en el momento del descarrilamiento.

3.4.1.2. Autopropulsado 967194701009 y Eje 440-000220 (28259-77) siniestrados. Plan de mantenimiento

Según el plan de mantenimiento establecido para este material (PM.4700.40), se deben realizar intervenciones CS (control de seguridad), IC (intervención de control), IM (inspección media), IE (inspección especial) y R (reparación general) cada 8.500, 16.500, 50.000, 195.000 y 600.000 Km como límites máximos, respectivamente.

En las intervenciones CS e IC se revisan ruedas pero no ejes. En las intervenciones IE e IM las operaciones a realizar en lo referente a ejes alcanzan a inspeccionar visualmente las partes visibles del eje. Por tanto, en estas revisiones no es detectable la fisura que provoca la rotura del eje, dada su tipología y ubicación.

La revisión R incluye, entre otras operaciones y en lo referente a ejes, la inspección por ultrasonidos de los cuerpos de ejes. La última revisión R se realizó, de acuerdo al plan de mantenimiento, entre octubre y noviembre de 2007. Se realizan al eje siniestrado (440-000220) ensayos de ultrasonidos y



magnetoscopia, con resultado útil. Desde ese momento y hasta el suceso ha recorrido 570.000 Km, encontrándose por tanto dentro del plazo previsto.

3.4.1.3. Inspección realizada *in situ* tras el suceso

En la inspección realizada tras el descarrilamiento el día 23/04/2011 a los ejes descarrilados, se comprueban los valores de los parámetros de rodadura en las ruedas: espesor, altura de pestaña y Qr, estando éstos valores dentro de tolerancia y fuera de tolerancia el valor de la distancia entre caras internas.

3.4.1.4. Inspecciones realizadas en talleres tras el suceso

El día 03/05/2011 en el TCR de Vilanova i la Geltrú, una vez se han independizado los ejes del bastidor del bogie descarrilado, se le realiza ensayo de ultrasonidos al eje número doce, detectándose una fractura aproximadamente a 567 milímetros del extremo del eje. Seguidamente se procede al decalado del rodamiento, observando la fractura total del eje y una fisura exterior en éste, por debajo de la pista interior del rodamiento externo de la reductora, que avanza hasta completar el 80% del diámetro del eje, rompiendo por debilitamiento la parte restante.

Posteriormente, el eje es enviado al laboratorio de CAF para su análisis. Del correspondiente informe de fecha 24 de junio de 2011 se destaca lo siguiente:

- La identificación del eje es 28259-77 y ha sido fabricado con acero E3T en 1977.
- El material cumple con las propiedades mecánicas y de composición de acuerdo a la norma.
- Con respecto al análisis metalográfico, el contenido de microinclusiones, y a falta de normativa de referencia, puede considerarse correcta. Asimismo, y con respecto a la microtextura, el tratamiento térmico al que ha sido sometido es el requerido en la normativa de referencia.
- La investigación ha mostrado que el eje ha roto a partir de una fisura que ha progresado por mecanismos de fatiga, y cuyo inicio se ha originado en una zona de la superficie del eje donde ha existido un arco eléctrico. Éste ha provocado la transformación cristalográfica del acero en esa zona, creando un área muy localizada de una elevada fragilidad y muy probablemente microfisuras y/o micro-cavidades.
- Se observan asimismo, otras zonas del eje en dicha área donde se encuentran evidencias de paso de corriente, por lo que puede decirse que este fenómeno no ha sido aislado.
- Se ha constatado que la toma de tierra del eje se encontraba en muy mal estado, evidenciando la ausencia de contacto entre el electrodo y el aro de toma de tierra desde hace largo tiempo. El estado de esta pieza del eje explica el porqué han podido producirse arcos eléctricos en la zona de los rodamientos. Las corrientes parásitas del vehículo, al no poder descargarse a tierra a través de las zonas diseñadas para tal efecto, lo han realizado por aquellos lugares en los que le ha sido posible

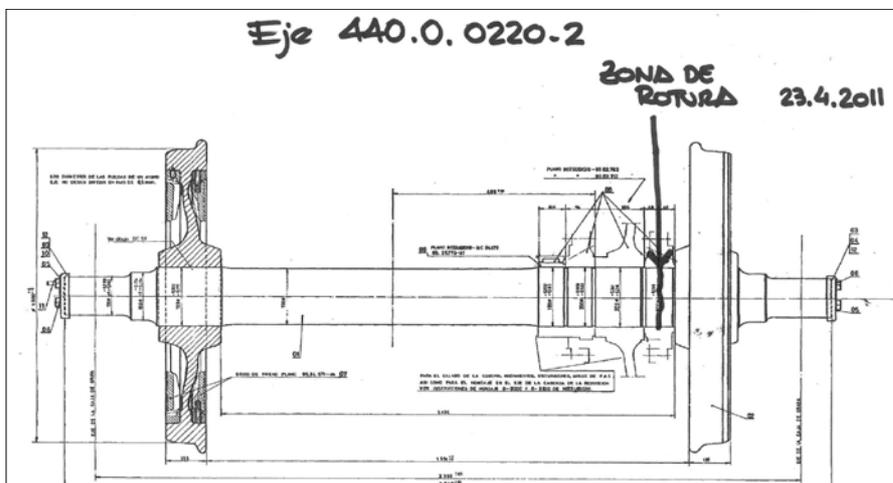


3.4.1.5. Tomas de tierra. Plan de mantenimiento

En el plan de mantenimiento vigente, en el momento del suceso, en lo referente a la toma de tierra, las operaciones a realizar alcanzan a inspeccionar la escobilla de puesta a tierra y los cables de masa, así como el estado y fijación de la tapa, muelle, longitud de escobilla, cables de masa y terminales.

Las operaciones anteriores las establece el plan de mantenimiento en las intervenciones IM, IE y R. La última de cada una de éstas se realizó en febrero-2011, marzo-2010 y octubre/noviembre-2007, respectivamente.

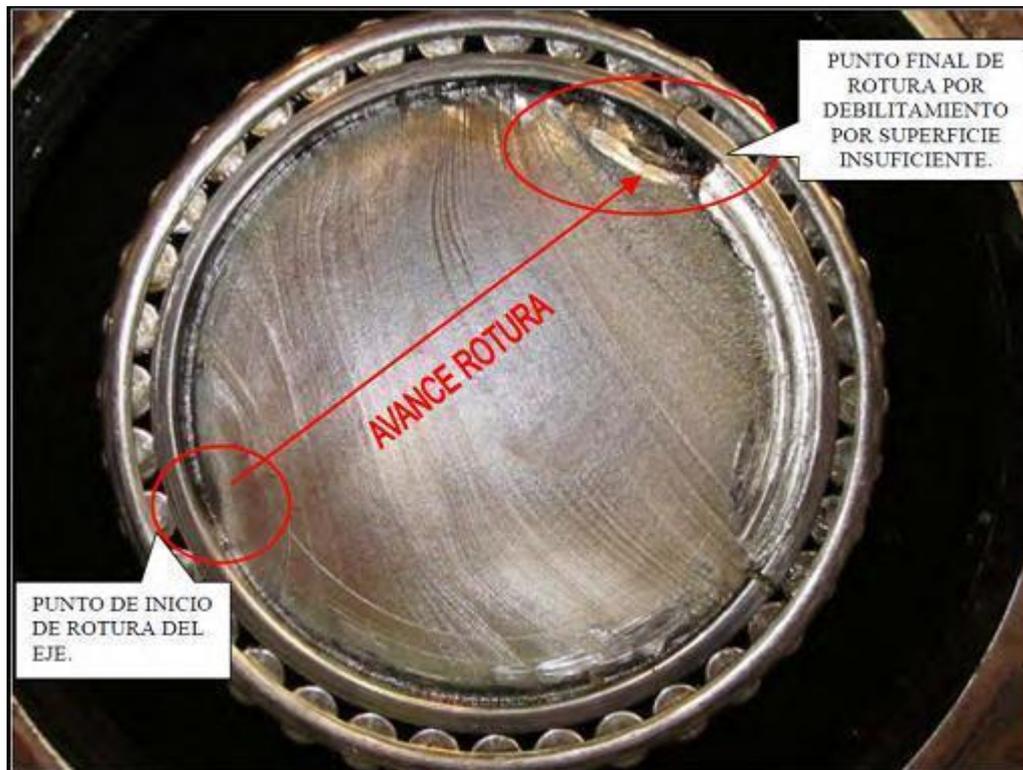
Así pues, el plan de mantenimiento vigente no incluye nada en lo referente a la revisión de la zona de contacto de la escobilla de la toma de tierra con el eje (anillo de deslizamiento o aro de la toma de tierra).



Fuente: Renfe Operadora



Fuente: Adif



Fuente: Adif

3.4.2. Infraestructura

Funcionó correctamente.

De la inspección realizada en la zona del descarrilamiento, se detecta que los valores del peralte se encuentran dentro de los límites de tolerancia. Sin embargo, en lo referente al ancho de vía, algunos rebasan muy ligeramente sus valores límite, no considerándose determinante esta circunstancia.

3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO

Jornada laboral del maquinista del tren 15400:

- el día 23: 4 horas y 12 minutos (3 horas y 9 minutos de conducción efectiva);
- el día 22: 4 horas y 49 minutos (51 minutos de conducción efectiva);
- el día 21: 5 horas y 58 minutos (53 minutos de conducción efectiva).

Al maquinista, el día del accidente, a las 12:25 horas, se le realiza prueba de alcoholemia en aire espirado con resultado negativo (0,00 mg/1000 ml).

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS

Los hechos tuvieron lugar el día 23 de abril de 2011, a las 09:28 horas, entre las estaciones de Bellvitge-Aguja 674+835 y Barcelona Sants, en el PK 675+220 de la línea 200 Barcelona Sants – Madrid Chamartín.



El tren de viajeros de media distancia 15400, procedente de Lleida Pirineus y destino Barcelona Estació de França circula con normalidad, sin tener parada establecida en la estación de Bellvitge.

A las 09:25:20 horas, efectúa entrada en esta estación (paso por la baliza de pie de la señal 6726, de entrada en Bellvitge), y a las 09:27:19 horas sale de dicha estación (paso por la baliza de pie de la señal 6740), ambas en anuncio de parada.

A las 09:28:44 horas, el tren pasa por el PK 674+992 (baliza previa de la señal 6752), a 48 Km/h, y unos metros antes el maquinista actúa sobre el freno de servicio, al iniciarse la curva donde se produce el descarrilamiento.

En el PK 675+220 se produce el descarrilamiento, circulando a 37 Km/h.

El maquinista detecta que el tren no circula con normalidad, y procede a detener el tren, acentuándose a partir de las 9:29:10 horas (paso por la baliza de pie de señal 6752, en el PK 675+292) la reducción de velocidad del tren.

A las 9:29:42 horas, se produce la detección total del tren, en el PK 675+400 y tras recorrer 180 metros descarrilado.

El maquinista reconoce la composición, confirmando que el tren está descarrilado del último eje, pero no afecta a la vía contigua, por lo que se puede circular por ésta con normalidad.

4.2. DELIBERACIÓN

El personal de conducción cumple la normativa vigente en cuanto al título, habilitaciones, reciclaje y reconocimiento médico y psicotécnico.

La infraestructura funcionó correctamente. Los valores de los parámetros de vía se encontraban dentro de sus límites de tolerancia.

Los sistemas de seguridad del tren funcionaron adecuadamente.

La velocidad del tren era adecuada e inferior a la máxima permitida.

Se han realizado, hasta el momento del suceso, las intervenciones previstas en el plan de mantenimiento vigente del autopropulsado.

Se constata en el eje número doce la existencia de una fisura que avanzó hasta completar el 80% de su diámetro, rompiéndose por debilitamiento la parte restante.

Según informe de CAF, el eje ha roto a partir de una fisura cuyo inicio se ha originado por un arco eléctrico, consecuencia de encontrarse la toma de tierra en mal estado.

El plan de mantenimiento vigente, en el momento del suceso, relativo a la toma de tierra no incluía nada en cuanto a la revisión de la zona de contacto de la escobilla de la toma de tierra con el eje (anillo de deslizamiento o aro de toma de tierra).



4.3. CONCLUSIONES

Por tanto, vista la descripción de los hechos y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, las declaraciones de los implicados, así como los informes particulares de Adif y Renfe Operadora, el técnico responsable de la investigación concluye que:

El accidente se produce por la rotura del último eje de la composición en el sentido de la marcha, provocado por la existencia en la zona de tracción del eje motor de una fisura, muy posiblemente producida por un arco eléctrico, generado por mal funcionamiento de la toma de tierra.

5. MEDIDAS ADOPTADAS

Según Renfe Operadora se ha realizado la revisión por ultrasonidos a todos los ejes de la serie 440/470, no detectándose ningún eje con defecto.

Renfe Operadora, tras este suceso, ha modificado el plan de mantenimiento de la serie afectada (440 - 470), incluyendo la revisión del anillo de deslizamiento de la escobilla en la segunda intervención IE y en la R.

6. RECOMENDACIONES

Destinatario final	Número	Recomendación
Renfe Operadora	17/11-1	Incorporar al plan de mantenimiento del material 440-470 el nuevo procedimiento de inspección de las tomas de tierra y de la zona de contacto del eje.
Renfe Operadora	17/11-2	Analizar qué otro tipo de material móvil es susceptible de sufrir un deterioro en sus ejes por un mal funcionamiento de las tomas de tierra, incorporando a su plan de mantenimiento medidas similares.
Renfe Operadora	17/11-3	Estudiar la inclusión en el plan de mantenimiento del material 440-470 la inspección por ultrasonidos en alguna intervención intermedia entre las R (reparación general).

Madrid, 27 de diciembre de 2011