



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0063/2011 ocurrido el 27.12.2011*

Informe final

INFORME FINAL SOBRE
EL ACCIDENTE FERROVIARIO Nº 0063/2011
OCURRIDO EL DÍA 27.12.2011
EN EL CAMBIADOR DE ZARAGOZA DELICIAS (ZARAGOZA)

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.



1. RESUMEN.....	3
2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	3
2.1. SUCESO	3
2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO	6
2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES	7
2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....	8
3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES	8
3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	8
3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	8
3.3. NORMATIVA	8
3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO, INSTALACIONES TÉCNICAS E INFRAESTRUCTURA	9
3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO	11
3.6. SUCESOS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES	11
4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	11
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS.....	11
4.2. DELIBERACIÓN.....	14
4.3. CONCLUSIONES	14
5. MEDIDAS ADOPTADAS.....	14
6. RECOMENDACIONES.....	15



1. RESUMEN

El día 27 de diciembre de 2011, a las 11:38 horas, se produce el descarrilamiento del tren de viajeros de larga distancia 533 de la empresa ferroviaria Renfe Operadora, al efectuar su paso por el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Intercambiador de Zaragoza Delicias. Descarrila la rueda derecha del segundo eje del primer bogie en el segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha.

Conclusión: El descarrilamiento se produce por fallo en el sistema de cambio de ancho de la rueda derecha del segundo eje del primer bogie en el segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha, debido a que el mecanismo del sistema de bloqueo/desbloqueo del cambio de la rueda mencionada se encontraba suelto, porque los tornillos que sujetan el citado mecanismo se habían desenroscado, desapareciendo uno de ellos y estando el otro fuera de su alojamiento.

Recomendaciones:

Destinatario final	Número	Recomendación
Renfe Operadora	63/11-1	Establecer una especial vigilancia del mecanismo del bloqueo/desbloqueo del cambio de ancho de los ejes BRAVA hasta que se efectúe la modificación prevista de su sujeción (soldadura).

2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1. SUCESO

2.1.1. Datos

Día / Hora: 27.12.2011/ 11:38

Lugar: Cambiador de ancho de Zaragoza Delicias

Línea: 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Intercambiador de Zaragoza Delicias

Tramo: CIM-Aguja km 337,1 a Cambiador Zaragoza Delicias

Municipio: Zaragoza

Provincia: Zaragoza



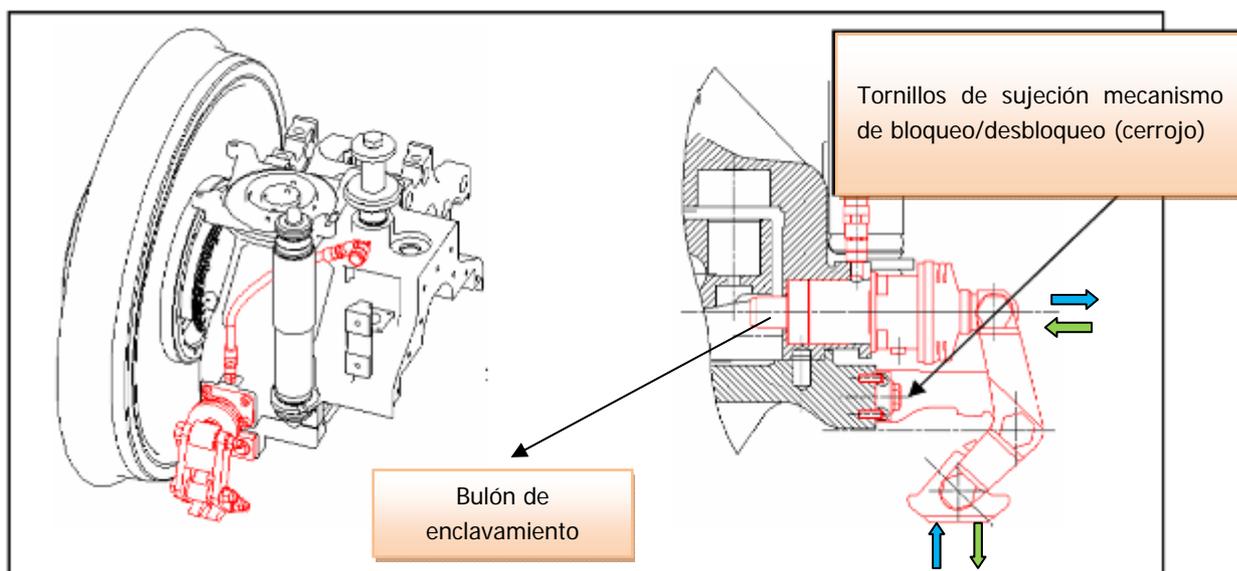
2.1.2. Descripción del suceso

Los hechos tuvieron lugar el día 27 de diciembre de 2011 a las 11:38 horas, en el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Intercambiador de Zaragoza Delicias.

El tren de viajeros 533 de Renfe Operadora, compuesto por material CAF, con origen en Irún y destino Barcelona Sants, es detenido por el maquinista a su paso por el cambiador de ancho, al observar éste, en la pantalla de la cabina de conducción, que no se había abierto el cerrojo de la rueda derecha del segundo eje del primer bogie del segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha.

Al reconocerse la composición se verifica que la rueda mencionada ha descarrilado, pues no se ha producido el cambio de ancho convencional a UIC, porque el bulón que enclava la posición de la rueda en ancho convencional no se había liberado, ya que el mecanismo que permite la acción de bloquear o desbloquear dicha rueda se encontraba suelto, como consecuencia de que los dos tornillos que sujetan el citado mecanismo, uno había desaparecido y el otro estaba suelto.

Croquis (fuente: Renfe Operadora)



Detalle del cerrojo (mecanismo de bloqueo/desbloqueo del cambio de ancho)



Rueda descarrilada (rueda derecha del 2º eje del 1º bogie del 2º coche de la rama de cabeza). Fuente Adif.

2.1.3. Decisión de abrir la 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.

El Pleno de la Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios, el 28 de febrero de 2012, acuerda abrir la investigación de este accidente.

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 de seguridad en la circulación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) por delegación del director de seguridad en la circulación de Adif. Entregó su informe particular el 23.04.12.



- 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 13.03.12.

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 larga distancia 533, con matrícula 8868192.

2.2.2. Material rodante

Tren de viajeros de larga distancia 533, formado por material serie 120 de CAF, ramas 967191203124 (descarrilada) y 967191203058, compuesto por 8 vehículos, 32 ejes, 214 metros y 532 toneladas.

La velocidad para realizar el cambio de ancho para trenes de la serie 120 debe ser inferior a 15 km/h, según el manual de conducción de estos vehículos.

2.2.3. Descripción de la infraestructura

El cambiador de Zaragoza Delicias se encuentra situado en la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Intercambiador de Zaragoza Delicias.

En el cambiador de ancho de Zaragoza se produce la transición de bloqueo automático de vía única electrificada con CTC y ancho convencional a bloqueo de señalización lateral y ancho UIC.

El cambiador de ancho de vía de Zaragoza Delicias dispone de plataformas independientes para las operaciones de cambio de ancho para material Talgo y CAF.

Las instalaciones del cambiador están a cargo de un agente de mantenimiento.

2.2.3.1. Datos de tráfico ferroviario

Según el sistema de información CIRTRA 2010 (Circulaciones por Tramos), Tomo II, de Adif-Circulación, la media semanal de circulaciones del tramo CIM-Aguja km 337.1 a Cambiador Zaragoza Delicias, tramo al que pertenece el cambiador donde sucede el accidente, es de 111, considerada como baja, todas de larga distancia.



2.2.4. Sistemas de comunicación

Radiotelefonía modalidad A en la línea de ancho convencional.

GSM-R en la línea de ancho UIC.

2.2.5. Plan de emergencia interno-externo

Notificación:

El maquinista del tren 533 informa del suceso al CRC de Zaragoza Delicias.

Plan de emergencia interno-externo

Conocido el suceso por el CRC, éste cursa aviso al puesto de mando de Zaragoza Portillo, al Centro de Protección y Seguridad (CPS), al operador y al H24. Se interrumpe el paso de trenes por el cambiador a las 11:38 horas.

A las 12:09 horas, la rama 120005 que iba en segundo lugar de la composición se desacopla, y se envía por ancho convencional al cambiador de Plasencia de Jalón, de donde sale con ancho UIC hacia su destino (Barcelona).

Los viajeros de la rama descarrilada 120012 son transbordados a las 12:28 horas, en el mismo cambiador, a otro tren de ancho UIC con destino Barcelona.

A las 16:57 horas el personal del cambiador comunica que el tren ya está encarrilado, saliendo del cambiador a las 17:21 horas y estacionándose en Zaragoza Delicias.

A las 22:10 horas queda reparado y operativo el cambiador en condiciones normales.

No fue necesaria la intervención de los cuerpos y fuerzas de seguridad, ni de los servicios de emergencia.

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: daños en la rueda derecha del segundo eje del primer bogie del segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha y en el mecanismo de bloqueo del cambio de ancho.

Infraestructura: daños y deformaciones en los perfiles del sistema de guiado, tornillos de sujeción de los carriles y en los elementos metálicos de la plataforma para el cambio de ancho tipo CAF.



2.3.3. Interceptación de la vía. Minutos perdidos

La circulación resultó afectada durante 10 horas y 32 minutos, desde las 11:38 horas del día 27 de diciembre hasta las 22:10 horas, en que queda reparada la plataforma tipo CAF y las instalaciones en condiciones normales de uso.

Resultan afectados 4 trenes de larga distancia, incluido el tren directamente implicado, con un retraso total de 198 minutos.

2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

En el momento del suceso no existían condiciones meteorológicas adversas.

3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

Del informe especial realizado por el maquinista del tren 533, el día 27 de diciembre de 2011, se transcribe lo siguiente:

Que circulando con tren 533, a las 11.26 horas, aproximadamente y en el transcurso del paso por el Cambiador de Zaragoza, efectúa detención inmediata, al observar en la pantalla de cambio de ancho que no se había abierto el cerrojo del sexto eje [rueda derecha del segundo eje del primer bogie del segundo coche de la composición] en el lado derecho sentido de la marcha en la rama 120.012, situada en primer lugar de la composición.

Que pone en conocimiento del suceso al CRC [de Zaragoza].

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 05/11/2009 y su último reconocimiento médico y psicotécnico el 04/01/2011, 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.

Plan de mantenimiento de los vehículos de la serie 120.

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

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

3.4.1. Material rodante

El tren 533 pertenece a la serie 120 fabricada por CAF y Alstom, dispone de bogies BRAVA (Bogie de Rodadura de Ancho Variable) que permite realizar el cambio de ancho sin necesidad de la detención del tren.

El sistema de cambio de ancho instalado en los bogies BRAVA consiste en dos conjuntos de ruedas que girando sobre casquillos pueden desplazarse lateralmente, en condiciones controladas, sobre un cuerpo de eje. Un mecanismo de bloqueo-desbloqueo accionado automáticamente al paso por el cambiador de ancho permite que alcancen su posición en uno u otro ancho de forma automática. Existen unos pitones de enclavamiento, que inmovilizan los casquillos impidiendo así el movimiento lateral durante la circulación. Además existe un cerrojo que evita el desplazamiento de los casquillos



imposibilitando su desenclavamiento, siendo este mecanismo el que funciona incorrectamente en el presente suceso.

La operación de cambio de ancho se inicia con el desengatillamiento del cerrojo de seguridad (lo que no ocurrió en el presente suceso) y la descarga de las ruedas por apoyo de los rodillos situados bajo las cajas soporte en unos carriles auxiliares. A continuación las ruedas y el cuerpo del eje descienden y se liberan los casquillos de enclavamiento. Después se desplazan lateralmente las ruedas entre los dos anchos empujadas por los carriles de posicionamiento y posteriormente se elevan las ruedas y el cuerpo de eje hasta que los casquillos quedan enclavados en la nueva posición.

El tren venía circulando en ancho convencional y debía realizar el cambio a ancho UIC. La rueda derecha del segundo eje del primer bogie del segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha del tren, no efectúa correctamente el cambio de ancho, pues el mecanismo que permite la acción de bloquear/ desbloquear dicha rueda (cerrojo de seguridad) se encontraba suelto, como consecuencia de que de los dos tornillos que sujetan el citado mecanismo, uno había desaparecido y el otro estaba suelto, por lo que la citada rueda quedó bloqueada en ancho ibérico, no pudiendo los perfiles de guiado de la plataforma arrastrar la rueda a ancho UIC.

Según el registrador de seguridad del tren, éste circulaba a 7,4 km/h en el momento del descarrilamiento.

En inspección realizada al eje tras el descarrilamiento se comprueba que los valores de los parámetros de rodadura de ambas ruedas (diámetro, espesor, altura de pestaña y Qr), están dentro de tolerancia.

La unidad implicada en el descarrilamiento había recorrido, desde su salida de fábrica y hasta el momento del suceso unos 1.657.000 km.

Atendiendo al número de kilómetros recorridos por la unidad, el plan de mantenimiento para el material de la serie 120 define las siguientes inspecciones:

- ES (examen de servicio) entre 4.500 y 5.500 km.
- V1 (visita órganos de rodadura) entre 27.000 y 33.000 km.
- V2 (segunda visita de órganos de rodadura) entre 135.000 y 165.000 km.
- VL (visita limitada) entre 270.000 y 330.000 km.
- VG (visita general) entre 540.000 y 660.000 km.
- GVG (gran visita general) entre 1.080.000 y 1.320.000 km.

En las visitas V1, V2, VL, VG y GVG se revisa el apriete de los tornillos de fijación del soporte palanca del dispositivo de seguridad.

Las últimas revisiones realizadas del vehículo 120.012 (UIC: 967191203124) que formaba parte del tren 533 son:



- ES (examen de servicio) en fecha 23/12/2011 a los 1.652.342 km.
- V1 (visita órganos de rodadura) en fecha 07/12/2011 a los 1.633.529 km.
- V2 (segunda visita de órganos de rodadura) en fecha 09/10/2011 a los 1.570.133 km.
- VL (visita limitada) en fecha 08/04/2011 a los 1.409.980 km.
- VG (visita general): En el momento del descarrilamiento la unidad no había recorrido los 660.000 km desde la última intervención GVG.
- GVG (gran visita general) en fecha 04/05/2010 a los 1.095.357 km.

3.4.2. Instalaciones técnicas (cambiador de ancho de ejes)

Las instalaciones técnicas funcionaron según lo esperado.

3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO

Jornada laboral del maquinista del tren 533:

- el día 27: 3 horas y 58 minutos,
- el día 26: 4 horas y 4 minutos,
- el día 25: descanso.

Al maquinista, el día del accidente, a las 12:20 horas, se le realiza prueba de alcoholemia en aire espirado con resultado negativo (0,00 mg/1.000 ml).

3.6. SUCESOS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES

Con fecha 4 de enero de 2011, en el cambiador de Zaragoza Delicias, se produce otro suceso similar al que nos ocupa en este informe.

Tras este suceso, se acordó disponer una chapa tope de seguridad (o de retención) que impidiera el afloje de los tornillos de sujeción del mecanismo de bloqueo/desbloqueo del cambio de ancho en todo el material móvil susceptible de sufrir este problema.

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS

Los hechos tuvieron lugar el día 27 de diciembre de 2011 a las 11:38 horas, en el cambiador de ancho de Zaragoza Delicias de la línea 060 Bifurcación Cambiador de Zaragoza Delicias a Intercambiador de Zaragoza Delicias.



El tren de viajeros 533, de Renfe Operadora, compuesto por material CAF, con origen en Irún y destino Barcelona Sants, venía circulando con normalidad en ancho convencional y debía realizar el cambio a ancho UIC al paso por el cambiador de Zaragoza Delicias.



Pieza de sujeción del mecanismo de bloqueo de ancho de la rueda descarrilada. Falta un tornillo y el otro está aflojado. (Fuente: Renfe Operadora)

El maquinista, al paso por el cambiador de ancho, efectuó la detención inmediata del tren, al observar en la pantalla de la cabina de conducción que no se había abierto el cerrojo de la rueda derecha del segundo eje del primer bogie del segundo coche de la composición en el sentido de la marcha.

Al reconocerse la composición se verifica que la rueda mencionada ha descarrilado, pues no se ha producido el cambio de ancho porque el bulón que enclava la posición de la rueda en ancho convencional no se había liberado, ya que el mecanismo que permite la acción de bloquear/desbloquear dicha rueda, se encontraba suelto. Los dos tornillos que sujetan el citado mecanismo se habían desenroscado (uno había desaparecido y el otro estaba suelto) deformando y desgastando las chapas tope de seguridad(o de retención) existentes en sus cabezas.

La rueda enclavada dañó los perfiles de guiado al ancho UIC, deformándolos, y descarrilando posteriormente al perder el contacto con el carril de apoyo en ancho convencional, produciéndose daños por golpes en los elementos de la plataforma CAF del cambiador.



Vista de mecanismo de bloqueo de ancho de rueda descarrilada, con la chapa de seguridad deformada y sin los tornillos de sujeción. (Fuente: Renfe Operadora)



Vista de un mecanismo de bloqueo de ancho de rueda en buen estado: los tornillos de sujeción bien dispuesto, chapa tope de seguridad sin deformar y señal de comprobación del apriete correcto. (Fuente: Renfe Operadora)



4.2. DELIBERACIÓN

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

Del registro de seguridad del tren 533 se determina que, al paso por el cambiador, la velocidad era inferior a la máxima permitida.

El plan de mantenimiento se había realizado correctamente hasta el momento del descarrilamiento.

Los valores de los parámetros de rodadura del eje descarrilado estaban dentro de tolerancia.

Los tornillos que sujetan el mecanismo de bloqueo/desbloqueo se desenroscan, deformando y desgastando con sus cabezas las chapas de seguridad (o de retención).

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 descarrilamiento se produce por fallo en el sistema de cambio de ancho de la rueda derecha del segundo eje del primer bogie en el segundo coche de la composición, en el sentido de la marcha, debido a que el mecanismo del sistema de bloqueo/desbloqueo del cambio de la rueda mencionada se encontraba suelto, porque los tornillos que sujetan el citado mecanismo se habían desenroscado, desapareciendo uno de ellos y estando el otro fuera de su alojamiento.

5. MEDIDAS ADOPTADAS

Por parte de Renfe Operadora

Posteriormente al suceso se revisaron todos los vehículos de las series 120, 120.050 y 121, no detectándose ningún mecanismo de bloqueo/desbloqueo suelto.

Por otro lado se va a soldar el soporte palanca a la caja soporte del mecanismo de ancho de ejes. Para ello a esta fecha se ha validado la solución anterior. Está previsto implantarla en toda la serie 120 antes del 31 de diciembre de 2012, en la serie 120.050 antes de marzo de 2013 y en la serie 121 antes de julio de 2013.



6. RECOMENDACIONES

Destinatario final	Número	Recomendación
Renfe Operadora	63/11-1	Establecer una especial vigilancia del mecanismo del bloqueo/desbloqueo del cambio de ancho de los ejes BRAVA hasta que se efectúe la modificación prevista de su sujeción (soldadura).

Madrid, 25 de septiembre de 2012