



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF

**INFORME FINAL DE LA CIAF (IF)
SOBRE EL ACCIDENTE FERROVIARIO
(DESCARRILAMIENTO) Nº 0055/2017
OCURRIDO EL DÍA 29.11.2017 EN PLENA VÍA EN EL P.K. 20+350,
DEL TRAYECTO EL SORBITO-ARAHAL (SEVILLA).**

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 éstos se produjeron, 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.
(R.D. 623/2014, de 18 de julio, artículos 4 y 7)*

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF

Subsecretaría
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
Gobierno de España

Paseo de la Castellana, 67
Madrid 28071
España

NIPO: 161-19-106-2



Informe final de la CIAF

1. RESUMEN.....	5
2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	7
2.1. SUCESO.....	7
2.1.1. Datos.....	7
2.1.2. Descripción del suceso.....	7
2.1.3. Decisión de abrir la investigación.....	12
2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO.....	12
2.2.1. Personal ferroviario implicado.....	12
2.2.2. Los trenes y su composición.....	13
2.2.3. Descripción de la infraestructura.....	13
2.2.4. Sistemas de comunicación.....	14
2.2.5. Obras en el lugar o cercanías.....	14
2.2.6. Plan de emergencia interno-externo.....	14
2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.....	16
2.3.1. Víctimas mortales y heridos.....	16
2.3.2. Daños materiales.....	16
2.3.3. Interceptación de la vía. Minutos perdidos.....	16
2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....	17
3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES.....	17
3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	17
3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.....	18
3.2.1. Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif.....	18
3.2.1.1. Aspectos generales.....	18
3.2.1.2. Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif.....	19
3.2.1.3. Procedimientos del SGS de Adif.....	19



Informe final de la CIAF

3.2.2. Requisitos del personal	24
3.3. NORMATIVA.....	24
3.3.1. Legislación nacional.....	24
3.3.2. Otras normas.....	25
3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO E INSTALACIONES TÉCNICAS25	
3.4.1. Material rodante.....	25
3.4.2. Instalaciones técnicas e infraestructuras.....	29
3.4.3. Medidas tomadas por el personal de circulación	37
3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO.....	39
3.6. OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR.....	39
4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	40
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS	40
4.2. DELIBERACIÓN	48
4.3. CONCLUSIONES	50
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	50
4.3.2. Causas subyacentes relacionadas con las cualificaciones del personal ferroviario y el mantenimiento del material rodante o de la infraestructura ferroviaria.....	50
4.3.3. Causas raíces relacionadas con las condiciones del marco normativo y la aplicación del sistema de gestión de la seguridad.....	51
4.4. OBSERVACIONES ADICIONALES.....	51
5. MEDIDAS ADOPTADAS POR ADIF	51
6. RECOMENDACIONES.....	54



1. **RESUMEN**

El día 29 de noviembre de 2017 a las 10:10 horas, en plena vía (p.k. 20+350), en el trayecto entre las estaciones de El Sorbito y Arahal de la línea 422 Bif. Utrera a Fuente de la Piedra, el tren de viajeros de media distancia 13901 de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros procedente de Málaga con destino Sevilla, descarrila debido a la falta de consolidación y desguarnecido de la vía producido por la acumulación de agua en el terreno al producirse el desbordamiento de los cauces próximos a la misma.

Como consecuencia del accidente se produjeron 31 heridos, de los cuales 29 fueron leves y 2 graves.

Se produjeron cuantiosos daños materiales tanto en el tren como en la infraestructura.

Conclusión:

Como causa directa del accidente se determina que el descarrilamiento tuvo lugar como consecuencia de la súbita alteración y deformación de la vía, con desconsolidación y pérdida de elementos de la superestructura, al ser sobrepasada por la altura del agua debido a las inundaciones por fuertes lluvias que ocasionaron el desbordamiento de los cauces de los ríos próximos, provocando una fuerte avenida de agua y un arrastre de los materiales de la vía.

Como factor coadyuvante (i) se observa la inexistencia de obras específicas de drenaje o encauzamiento perimetral para poder salvaguardar la infraestructura de las fuertes lluvias registradas y de las posibles complicaciones que de ellas se deriven.

Como causa subyacente se puede determinar que a la hora de realizar el proyecto no se han tenido en cuenta en el diseño las condiciones topográficas, hidrológicas e hidráulicas de la zona del suceso, incluyendo la concurrencia en un punto bajo de las tres estructuras: puente sobre el arroyo Alameda, vía férrea y paso superior del camino que da acceso a la carretera A-394.

Como causa raíz (i) se considera la falta de identificación de forma metódica de las zonas inundables con afección a las vías férreas de la RFIG. Ello dio lugar a que el punto kilométrico donde se produjo el accidente por la fuerte avenida de agua, no estaba incluido entre los puntos de riesgo de la línea, por lo que no se aplicaron las medidas establecidas en el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) de Adif, dándose esporádicamente inundaciones en estas zonas, si bien no con la intensidad que ha acontecido en el presente suceso.

Como causa raíz (ii) se considera que el Plan de Contingencias presenta carencias a la hora de abordar fenómenos meteorológicos similares a los ocurridos en este suceso, de forma que las medidas adoptadas son claramente insuficientes.



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF

Recomendaciones:

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-1	Diseñar un protocolo para la identificación y revisión de puntos y tramos con riesgo de inundación por desbordamiento de ríos y arroyos que puedan afectar a las vías férreas.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-2	Estudiar la implantación de un protocolo o procedimiento operativo para coordinar las informaciones sobre posibles avenidas o crecidas de los cauces fluviales detectadas por las confederaciones hidrográficas, que puedan afectar a las vías férreas, y la interpretación de esos datos.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-3	Estudiar la modificación del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (Ficha II) del Plan de Contingencias en lo relacionado con el tratamiento de las lluvias y de los fenómenos extraordinarios que acontecen.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

2. HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1. SUCESO

2.1.1. Datos

Día / Hora:	29.11.2017 / 10:10 horas
Lugar:	En plena vía, en el trayecto El Sorbito-Arahal en el p.k. 20+350.
Línea:	422 Bifurcación Utrera-Fuente de la Piedra.
Tramo:	El Sorbito-Arahal.
Municipio:	Arahal
Provincia:	Sevilla

2.1.2. Descripción del suceso

El día 29 de noviembre de 2017 a las 10:10 horas, en plena vía (p.k. 20+350) en el trayecto entre las estaciones de El Sorbito y Arahal, de la línea 422 Bif. Utrera a Fuente de la Piedra, el tren de viajeros de media distancia 13901 (automotor 599.041, 3 vehículos) de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros procedente de Málaga con destino Sevilla, descarrila debido a la falta de consolidación y desgarnecido de la vía como consecuencia de la acumulación de aguas por el desbordamiento de los ríos próximos a la misma, cuyas cuencas de recepción se extienden hacia el sudeste de la provincia.

La línea que nos ocupa cruza el arroyo Alameda en el p.k. 20+465 (muy cercano al punto cero del descarrilamiento). En sentido de la marcha del tren (hacia Bif. Utrera) a 1.400 m de distancia cruza el río Guadaira. Ambos cursos confluyen al norte de la línea, a menos de 3 km de ésta. (Ver croquis de situación).

Hasta el momento del descarrilamiento, circularon por el trayecto afectado en ambos sentidos los trenes de media distancia 13051 y 13920, y posteriormente el tren 13901 (tren descarrilado), que salió de la estación Málaga - María Zambrano las 7:40 horas.

A las 7:10 horas el maquinista del tren de media distancia 13051 (tren anterior al siniestrado y que circula en el mismo sentido) informó al responsable de circulación del CTC del Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa que en el p.k. 25+500 de la línea existe una gran balsa de agua sobre la vía. El responsable de circulación del CTC del PM de Sevilla, 7 minutos más tarde, prescribe marcha a la vista por acumulación de agua entre el p.k. 25+500 y el p.k. 27+000 al tren de media distancia 13920, que circula en sentido contrario.

A las 7:36 horas el maquinista del tren de media distancia 13920 a su paso por los p.k. 25+000 y 25+200 se encuentra una gran balsa de agua que cubre el carril, por lo que decide circular a 10 km/h,



informando de ello al responsable de circulación del CTC y recomendando interrumpir la circulación hasta reconocimiento por Mantenimiento de Infraestructura.



Balsa de agua existente en el p.k.25+000 por la que pasan los trenes de media distancia 13051 y 13920. Fuente Adif.

A las 7:45 horas la circulación entre El Sorbito y Arahal queda interrumpida. Debido a dicha interrupción se informa a los viajeros que deseaban adquirir billete para el tren 13901 (tren descarrilado) en Marchena, que el viaje se realizará en autobús desde Arahal.

Posteriormente, a las 9:25 horas tras el reconocimiento de la zona anegada (sobre el p.k. 25+000) por Mantenimiento, se restablece la circulación con una limitación temporal de velocidad de 5 km/h entre los p.k. 24+900 y 25+100, actualizando puntualmente la información a los viajeros en Marchena.

A las 9:40 horas se eleva la limitación de velocidad entre los p.k. 24+900 y 25+100 a 30 km/h por el área de mantenimiento de la infraestructura.

A las 10:04 horas se notifica al maquinista del tren 13901 cuando se encontraba detenido en Arahal (tren que sufrió el descarrilamiento) la limitación de velocidad entre el p.k. 24+900 y 25+100 a 30 km/h.

Cumplimentada dicha limitación de velocidad por el tren 13901, este inició la recuperación de velocidad máxima permitida y, cuando circulaba a la velocidad de 143 km/h, en el p.k. 20+350 se inicia el descarrilamiento a las 10:10 horas.



Por este punto (p.k. 20+350) ya habían circulado anteriormente los trenes 13051 (después de las 7:10 horas) y 13920 (antes de las 7:45 horas) sin comunicar incidencias.

El tren 13901 recorre 410 metros descarrilado, quedando detenido en el p.k. 19+940 con todos los ejes descarrilados excepto el primer eje del segundo bogie del vehículo de cabeza, tras el accionamiento del freno de emergencia por parte del maquinista al observar la falta de balasto en la vía.



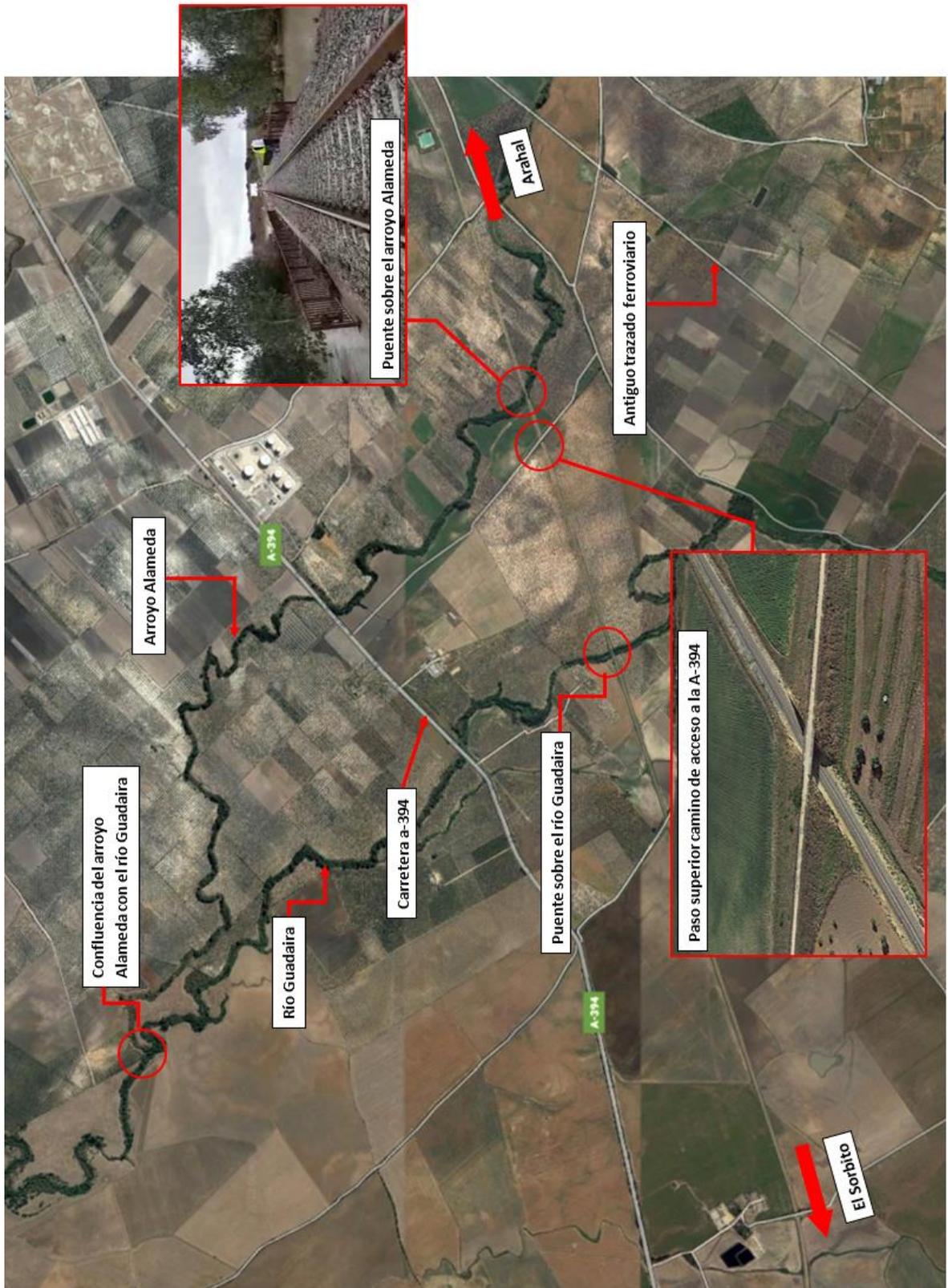
Situación del tren tras el accidente. Fuente Adif.

El maquinista se puso en contacto con el Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa para notificar lo sucedido, así como para que se pudiese en marcha el plan de contingencias.

Como consecuencia del accidente, de las 59 personas que viajaban en el tren, 31 resultaron heridas (29 de carácter leve y 2 de carácter grave).



Estado de la vía en el punto "cero" del descarrilamiento. Trayecto que recorrió el tren descarrilado. Fuente Adif.



Croquis de situación de la zona del accidente. Fuente propia.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

2.1.3. Decisión de abrir la investigación

El jefe de investigación de accidentes de la Dirección de Seguridad en la Circulación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), mediante mensajería móvil (SMS) a las 10:42:00 horas del día 29 de noviembre de 2017, comunicó a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios que se había producido el suceso objeto de esta investigación.

De conformidad con los artículos 9 y 14 del Real Decreto 623/2014, el 19 de diciembre de 2017, el Presidente de la CIAF decidió iniciar la investigación del presente suceso mediante la elaboración de un examen preliminar del mismo, que sirviera de base para la decisión posterior sobre su investigación. Elaborado dicho examen preliminar y analizado en el pleno de 26 de octubre de 2018, se decide investigar formalmente, dado que se pueden extraer enseñanzas que, mediante la emisión de recomendaciones, mejoren la seguridad ferroviaria.

El equipo de investigación designado para este suceso (Art. 14.3 del R.D. 623/2014) queda integrado por un técnico adscrito a la Secretaría de dicha Comisión, designado por el Presidente (Art. 9 del R.D. 623/2014) como Investigador Responsable del presente suceso, y una técnica adscrita a la Secretaría de dicha Comisión, con el apoyo de los miembros del pleno de la Ciaf.

Se investiga el presente suceso en base a lo dispuesto en el Artículo 19.2 de la Directiva de Seguridad Ferroviaria 2004/49/CE, al tratarse de un suceso que en otras circunstancias hubiera podido tener unas consecuencias más graves.

2.2. CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO

2.2.1. Personal ferroviario implicado

Por parte de Renfe:

El maquinista del tren 13901.

El auxiliar de cabina de servicio del tren 13901 de media distancia.

Por parte de Adif:

Responsable de circulación.

Personal de mantenimiento.

Centro de Gestión de Red H24 (CGRH24), órgano encargado de coordinar con los Puestos de Mando la gestión y ejecución del tráfico de toda la Red Ferroviaria de Interés General administrada por el Adif.

Organismos externos:

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

La complejidad de la gestión por Adif de estas situaciones basadas en la predicción de los fenómenos meteorológicos implica a otros organismos, tales como la Agencia Estatal de Meteorología, que participa en la prevención de riesgos mediante la información de base que le facilita.

La información para la prevención y valoración de los riesgos viene determinada por las diferentes predicciones de lluvia, viento y nieve emitidas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), según el Convenio vigente entre Adif y la AEMET.

Por otro lado, la Confederación Hidrográfica de la cuenca del río Guadalquivir, que tiene atribuciones en la prevención y vigilancia de sus cauces, disponiendo de estaciones de aforo que recogen datos de caudales y precipitaciones.

2.2.2. Los trenes y su composición

Tren 13901 de viajeros de media distancia, de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros, procedente de Málaga y con destino Sevilla, automotor 599.041 (material de la serie 599), compuesto por 3 vehículos, 157 toneladas y 76 metros de longitud.

Tipo 160 A (velocidad máxima 160 km/h).

El frenado de servicio de la unidad conjuga el freno hidrodinámico y el freno neumático. La distancia de frenado a 160 km/h es de unos 1.000 metros en horizontal. La deceleración en freno de emergencia es de 1,1 m/s².

El tren dispone de sistema de anuncio de señales y frenado automático, ASFA Digital. En la cabina de conducción incorpora un equipo de radiotelefonía Tren-Tierra y otro que opera en la red GSM-R.

El tren dispone de un registrador jurídico donde quedan almacenados los parámetros de funcionamiento de todo el tren. Este mismo equipo realiza la función de sistema de vigilancia (hombre muerto).

2.2.3. Descripción de la infraestructura

El suceso tuvo lugar en la línea 422 Bif. Utrera a Fuente de Piedra en el trayecto entre El Sorbito-Arahal.

Este trayecto corresponde a una vía única, de ancho ibérico (1.668 mm), compuesta por carriles de 60 kg/m. sujetos a traviesas de hormigón pretensado tipo monobloque y apoyadas sobre balasto.

Se trata de un trayecto de vía única sin electrificar, dotado de bloqueo automático con control de tráfico centralizado (BAU con CTC), gestionado desde el Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa, y sistema de anuncio de señales y frenado automático (ASFA), así como sistema de radiotelefonía Tren-Tierra.

La plataforma transcurre a nivel del terreno natural.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

El accidente tuvo su origen (punto "0" del descarrilamiento) en el p.k. 20+350, el cual se encuentra en la zona de transición entre pendiente de 2,60 milésimas y rampa de 5,50 milésimas (punto bajo), en el sentido de la marcha del tren siniestrado.

Poco antes del punto "cero", el tren circuló sobre un puente constituido por vigas de hormigón armado apoyado en sendos estribos y dos pilas intermedias, situado en el p.k. 20+465 y con una luz máxima de 12 metros, que da servicio a la vía para cruzar el arroyo Alameda, afluente del río Guadaira. En dirección a Bif. Utrera, 1.400 metros más adelante existe otro puente con 3 vanos de 13 metros de luz aproximadamente que permite a la vía cruzar el río Guadaira.

Entre ambos cauces y próximo al punto cero del descarrilamiento, existe un paso superior en el p.k. 20+245 que salva la vía férrea, el cual aloja un camino agrícola de acceso a la carretera A-394.

2.2.3.1. Datos de tráfico ferroviario

Según el sistema de información CIRTRA (Circulaciones por Tramos) Tomo II de Adif-Circulación, la media diaria de circulaciones del tramo El Sorbito-Arahal, tramo al que pertenece el punto kilométrico donde suceden los hechos es de 138 circulaciones a la semana, todas ellas de media distancia.

2.2.4. Sistemas de comunicación

La línea 422 Bif. Utrera a Fuente de la Piedra dispone de radiotelefonía tren-tierra en la modalidad de explotación A.

2.2.5. Obras en el lugar o cercanías

No existían obras de ningún tipo en el lugar del suceso ni en sus proximidades.

2.2.6. Plan de emergencia interno-externo

Notificación:

A las 10:10 horas el puesto de mando de Sevilla Santa Justa es informado por parte del maquinista del tren 13901 mediante radiotelefonía modalidad A, que la composición estaba descarrilada y el coche de cola volcado.

Además, se informa de los detalles del suceso y del estado de los viajeros.

Plan de emergencia interno:

Conocido el suceso, el puesto de mando de Sevilla cursa aviso al Centro de Protección y Seguridad (CPS) Sur, Gerencia de Área de Seguridad en la Circulación, Jefatura Técnica de Operaciones de Sevilla de Adif y al operador afectado.



Informe final de la CIAF

A las circulaciones posteriores al tren 13901 (13052, 13924, 13908, 13926), que circulan en sentido contrario, se les permite la circulación hasta Utrera, estableciéndose un servicio alternativo de transporte con transbordos tren-bus hasta Málaga, Granada y Almería.

A las 11:08 horas desde la base de Sevilla, sale un camión taller hacia el lugar del accidente.

Desde El Sorbito sale el tren 13900 sin viajeros (automotor 599.030), con marcha a la vista hasta el p.k. 18+500 para la subida de dotación de bomberos y posterior socorro a viajeros, llegando a las 12:15 horas al p.k. afectado.

Ya de regreso a El Sorbito, el tren 13900 con el resto de viajeros evacuados, debe detenerse en el p.k. 11+000, próximo a dicha estación, pues la vía se encuentra sin balasto y con ocho traviesas descolocadas, debido a otra avenida de agua, lo que imposibilita el paso. Esta circunstancia es comunicada al puesto de Mando a las 13:40 horas por un agente de mantenimiento que viaja en cabina.

Ante la imposibilidad de continuar la marcha, el tren 13900 retrocede hasta el p.k. 11+800, donde la vía confluye con la carretera A-360, para poder trasladar en ambulancias a los viajeros heridos y continuar el viaje en autobús el resto del pasaje.

A las 16:02 horas se autoriza al tren 13900 que continúe vacío hasta el encuentro con la composición descarrilada (tren 13901), quedando ambas custodiadas.

El camión taller regresa a la base comunicando que no pueden acometer el encarrilamiento de la composición descarrilada hasta que sea restituida la vía.

Tras realizar los trabajos necesarios de reparación de la vía con la participación de los trenes taller de Córdoba y Sevilla, a las 9:00 horas del día 2 de diciembre de 2017 queda expedita la vía con dos limitaciones temporales de velocidad máxima en el trayecto entre El Sorbito y Arahal, a 30 km/h entre los p.k. 19+900 y 20+500 y a 60 km/h entre los p.k. 10+950 y 11+000, las cuales son señalizadas.

Los días posteriores se siguen realizando diversas reparaciones.

Plan de emergencia externo

Después de ser avisado el Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa, se movilizan los servicios sanitarios y bomberos. Al estar las carreteras más próximas al lugar del accidente inundadas, es imposible el acceso de ambulancias, por lo que los heridos graves son evacuados desde el lugar del descarrilamiento por medios aéreos.

A las 12:20 horas se evacúa al primer herido en helicóptero hasta el hospital Virgen del Rocío, mientras que un segundo herido es evacuado al hospital de Valme por una ambulancia todoterreno.

A las 13:12 horas el tercer herido grave es evacuado también mediante un helicóptero al hospital Virgen del Rocío.



La evacuación concluye a las 15:35 horas, tras ser transbordados los demás heridos a la composición 13900, y desde el p.k. 11+800 son distribuidos en los diferentes hospitales de la zona mediante ambulancias.

2.3. VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES

2.3.1. Víctimas mortales y heridos

Como consecuencia del accidente no se produjeron víctimas mortales.

Hubo un total de 31 viajeros heridos, de los cuales 29 fueron leves y 2 de carácter grave.

2.3.2. Daños materiales

Material rodante:

Como consecuencia del descarrilamiento se produjeron daños importantes en los tres vehículos del automotor (las dos cabezas tractoras y el remolque central): sufrieron daños los enganches automáticos (scharfenberg), captador del Asfa, módulos neumáticos (freno, depósitos de freno), baterías, elementos de carrocería, depósito de combustible, diferentes elementos de los motores diésel, revisiones de la rodadura afectando a los bogies y a los ejes montados y otros daños de menor importancia.

Infraestructura:

En la infraestructura se ocasionaron daños en los 400 metros que el tren recorrió descarrilado. No obstante, no se puede precisar con exactitud, ya que la mayoría de ellos fueron consecuencia del desbordamiento de los ríos y de las inundaciones producidas.

En la inspección técnica ocular "in situ" se observó que el río Guadaira y el arroyo Alameda, afluente del anterior, se habían desbordado arrastrando el material y provocando el desguarnecido de la vía en aproximadamente 150 metros alrededor del cauce del arroyo.

2.3.3. Interceptación de la vía. Minutos perdidos

Como consecuencia del accidente, son transbordados 5 trenes de media distancia, incluida la composición accidentada y fueron suprimidos otros 22 trenes, también de media distancia.

La vía queda interceptada desde el día del accidente a las 10:10 horas hasta el día 2.12.2017 a las 9:00 horas que se restablece el servicio, un total de 70 horas y 50 minutos.

El retraso total asciende a 272 minutos, todos trenes de media distancia.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

2.4. CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

En el momento del suceso era de día, no llovía y la visibilidad era buena.

Se habían producido episodios de fuertes lluvias días anteriores al accidente en zonas aledañas al p.k. donde se produjo el descarrilamiento. Asimismo, aguas arriba de los cauces del río Guadaira y del arroyo Alameda se produjeron fuertes lluvias en la madrugada del día del suceso que ocasionaron un aumento sustancial del volumen de agua en los cauces de los mismos y su posterior desbordamiento.

3. RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1. RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

Del informe de incidencias realizado por el maquinista del tren 13901 el día 29 de noviembre de 2017 en el lugar del accidente y de las conversaciones con el Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa, se extracta lo siguiente:

Que en el momento del accidente circulaba a unos 120 km/h.

Que tras observar la falta de balasto en la vía hace uso del freno de urgencia.

Que no existían anomalías en los equipos o dispositivos de seguridad del tren.

Que, circulando por la vía, las señales a su paso se encontraban en vía libre.

Que al pasar por el p.k. 20+300, observa la falta de balasto en la vía y el tren comienza a descarrilar quedando detenido en el p.k. 19+940.

Que se pone en comunicación con el Puesto de Mando y en primera conversación, le comunica que tras pasar por la limitación de 30 km/h y estar cogiendo velocidad, la composición ha descarrilado.

Que procede a reconocer el tren.

Que en segunda conversación con el regulador del Puesto de Mando le informa de la situación del coche volcado, del número de heridos graves y del punto kilométrico exacto donde esta parada la composición.

Del parte de incidencias del auxiliar de cabina del tren 13901 el día 29 de noviembre de 2017 en el lugar del accidente, se extracta lo siguiente:

Que a la vista de las condiciones meteorológicas existentes en la zona y a la vista de que el tren 13901 era el primero en circular por el citado trayecto tras la suspensión en la circulación, decide de manera voluntaria la conveniencia de continuar el acompañamiento en cabina hasta El Sorbito, en lugar de terminar el servicio en El Arahal.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

Que, pese a la actuación del maquinista sobre el freno de emergencia, no es posible evitar el descarrilamiento del tren.

Que procede a reconocer la sala de viajeros.

Que ayuda en la atención de los viajeros que se encontraban heridos.

De las reuniones mantenidas durante el proceso de investigación, se extracta lo siguiente:

El día 2 de agosto de 2018 se mantuvo una reunión con responsables de la Subdirección de Proyectos de la Red Convencional de Adif, en la cual se recaba información acerca de la variante ferroviaria a la que pertenece el tramo donde se produjo el descarrilamiento, así como de los procedimientos a seguir en la gestión y supervisión de proyectos, concluyéndose que hoy en día un proyecto de esta envergadura se realizaría con el control derivado de la aplicación de los procedimientos mencionados de gestión y supervisión actuales.

El día 3 de agosto de 2018 se mantuvo una reunión con la Subdirección de Tráfico (H24) de Adif, de la que se obtiene información sobre el procedimiento que siguen para identificar las distintas alertas meteorológicas producidas por las lluvias. Por otro lado, se explica todo lo referente a los puntos de riesgo que se encuentran catalogados en la red, así como los distintos procedimientos establecidos para identificarlos, actualizarlos y clasificarlos. De esta reunión se puede destacar como importante la necesidad de conocer los datos de las estaciones de aforo de las Confederaciones Hidrográficas, con el fin de analizar su repercusión en la red ferroviaria e identificar los posibles puntos que puedan ser susceptibles de verse afectados por una crecida detectada por una estación de aforo ya que en la actualidad el H24 indica que no recibe ninguna información de las Confederaciones Hidrográficas, siendo los puestos de mando quienes reciben en su caso informaciones de dichos organismos y a su vez las remiten a las áreas de mantenimiento, que determinan las vigilancias y otras medidas.

El día 7 de septiembre de 2018 se mantuvo una reunión con responsables de la Subdirección de Infraestructura de Adif, para aclarar a la CIAF la identificación y gestión de los puntos de riesgo recogidos en la Ficha 2 (actuaciones frente a temporales de lluvias) del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias. Se hace referencia a la situación actual en la identificación de los puntos de riesgo y a los distintos procedimientos existentes para ello. Del mismo modo se hace referencia a la situación futura y a las acciones previstas para mejorar la situación existente.

3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

3.2.1. Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif

3.2.1.1. Aspectos generales

La Directiva 2004/49/CE establece en su artículo 4 que los administradores de la infraestructura ferroviaria se responsabilizarán de una explotación segura y que, para cumplir con esta responsabilidad, tendrán que establecer un Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS).

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

La vigente ley 38/2015 del sector ferroviario en su artículo 67 (Autorización de seguridad) indica:

1. Para ejercer las funciones de administración de la Red Ferroviaria de Interés General los administradores de infraestructuras ferroviarias deberán disponer de una autorización de seguridad.

2. La autorización de seguridad acredita que los administradores de las infraestructuras ferroviarias tienen establecido un sistema propio de gestión de la seguridad y están en condiciones de cumplir los requisitos específicos necesarios para la administración de las infraestructuras en condiciones de seguridad, incluidos los referidos a los conocimientos y requisitos exigibles a su personal relacionado con la seguridad en la circulación, así como, en su caso, los relativos al mantenimiento y explotación de los sistemas de control del tráfico y de señalización.

3.2.1.2. Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif

El Sistema de Gestión de Seguridad de ADIF (SGS) se compone documentalmente de la Política de Seguridad, el Manual del Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación (SGSC) y los Procedimientos, así como de los Anexos que los complementan.

El 30 de junio de 2014 ADIF presentó su Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS) a la extinta (DGF), con el fin de obtener la renovación de la Autorización de Seguridad, otorgándose ésta por parte de la ya creada Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) el 27 de noviembre de 2015.

3.2.1.3. Procedimientos del SGS de Adif

Los procedimientos se encuentran clasificados de la siguiente manera:

- Procedimientos Generales: Son documentos que describen la forma de desarrollar ciertas actividades generales del SGS, indicando responsabilidades, quién, cómo y cuándo se deben realizar.
- Procedimientos Específicos: Son documentos que describen la forma de desarrollar ciertas actividades del SGS, indicando responsabilidades, quién, cómo y cuándo se deben realizar.
- Procedimientos Operativos: Son documentos que describen la forma de desarrollar ciertas actividades del SGS, específicas de las áreas de actividad (Dirección General o Dirección), indicando responsabilidades, quién, cómo y cuándo se deben realizar. Estos documentos derivan de alguna de las actividades descritas en los Procedimientos Generales o Procedimientos Específicos y se elaboran por las Áreas de actividad de ADIF a las que apliquen.

Son de interés en la investigación del presente suceso los procedimientos relacionados con el proyecto y la construcción de infraestructuras y con la prevención de riesgos climatológicos.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

Procedimientos aplicables al presente suceso con relación a la infraestructura:

El tramo del accidente es un tramo perteneciente a una variante ferroviaria realizada a principios de los años 90, con proyecto de 1987. De la información disponible en la CIAF, en dicho proyecto estaba incluida la construcción de una obra de fábrica para salvar el arroyo Alameda de dimensiones similares a las existentes en el trazado antiguo, con un limitado cálculo hidráulico e hidrológico.

En la actualidad, para una actuación de esta envergadura (variante ferroviaria) existen procedimientos de gestión y supervisión de proyectos de Alta Velocidad y para aquellos de Red Convencional que sobrepasen los 500.000 €. Son los siguientes:

- Procedimiento de gestión de proyectos: ADIF-PE-201-001-002-SC de julio de 2016: El objeto de este procedimiento es establecer la metodología a utilizar en la gestión de la redacción de los proyectos. Adicionalmente, este procedimiento desarrolla la metodología para cumplir los requisitos de la norma UNE-EN ISO 9001:2008 relativos al diseño y desarrollo, aplicables a este tipo de actividad. Por otra parte, indica que este procedimiento contribuye al diseño seguro de la infraestructura ferroviaria.
- Procedimiento de supervisión de proyectos de AV: ADIF-PE-201-001-004-SC de agosto de 2016: El objeto de este procedimiento es definir las actuaciones a llevar a cabo para la supervisión y posterior aprobación de los proyectos básicos y de construcción, así como definir las responsabilidades de cada agente implicado.

Procedimientos aplicables al presente suceso con relación a la prevención de riesgos climatológicos:

De conformidad a lo dispuesto en la ley del Sector Ferroviario, Adif tiene aprobado por el Ministerio de Fomento y en vigor el Plan de Contingencias, documento aplicable a la Red Convencional, Alta Velocidad y Ancho Métrico. Este Plan de Contingencias es mencionado dentro de los procesos estratégicos de Adif del SGS: ADIF-PR-1 Y PR-108-03, relativos a la protección y seguridad y a la gestión de emergencias.

El Plan de Contingencias tiene como objeto disponer y publicar un plan de actuación para ordenar y resolver cualquier contingencia que perturbe el normal desarrollo del tráfico ferroviario desde los planos preventivo, predictivo y correctivo.

Uno de los documentos del Plan de Contingencias es el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) de Adif el cual está dividido en fichas descriptivas que establecen el conjunto de medidas de aplicación, de coordinación y de responsabilidades en la gestión de la incidencia y de la información. (Incorporado como anexo II del Plan de Contingencias).

En el caso que nos ocupa, tiene especial relevancia la Ficha 2 del MPGI "Actuaciones frente a temporales de lluvia". Las actuaciones que se contemplan tienen por objeto prevenir los efectos de los temporales de lluvia sobre las instalaciones y vehículos y establecer pautas de actuación para todos los actores que intervienen en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) gestionada por Adif.



Informe final de la CIAF

Para obtener la información base para la prevención y valoración de los riesgos, se estableció un convenio entre Adif y la AEMET. En su momento Adif dividió toda la RFIG en tramos de 5 kilómetros y remitió las coordenadas UTM del origen de cada tramo. Cada uno de esos puntos es representativo del tramo correspondiente. Por su parte la AEMET tiene dividida toda España en cuadrículas de 5x5 kilómetros sobre las cuales hace sus predicciones.

La AEMET remite al Adif predicciones de lluvia (también de nieve y viento) mediante avisos específicos sobre la intensidad de lluvia con una periodicidad de 6 horas y una vigencia de 24 horas de las cuadrículas que contienen alguno de los puntos de coordenadas UTM en los que se ha dividido la RFIG. Se emite una alerta siempre que se supere un umbral establecido en alguno de los cuatro subperiodos de 6 horas en que se divide el periodo de predicción.

Los niveles de alerta considerados son los siguientes:

- Nivel 0 (sin alerta): Precipitación menor de 20mm en el intervalo de 6 horas considerado.
- Nivel 1: Precipitación entre 20 y 40 mm en el intervalo de 6 horas considerado.
- Nivel 2: Precipitación entre 40 y 80 mm en el intervalo de 6 horas considerado.
- Nivel 3: Precipitación mayor de 80 mm en el periodo de 6 horas considerado.

Hay que tener en cuenta que la AEMET remite a la CGRH24 de Adif aquellos datos que superen el umbral que Adif haya considerado que empieza a ser significativo, en el caso de lluvias, la AEMET remitirá información de aquellas alertas que sean de nivel 1 o superior.

El CGRH24 de Adif es el encargado de emitir un comunicado para el conocimiento general precisando el área geográfica afectada, así como el periodo de vigencia a todos los ámbitos territoriales de gestión de tráfico de Adif y a los Centros de Gestión de las empresas ferroviarias que operen en la RFIG.

Por otro lado, hay que destacar la importancia de la identificación de riesgos derivados para el ferrocarril, tales como la interrupción de la circulación por superar el nivel de las aguas la cota del carril, los ripados de vía al ser ésta arrastrada por las aguas, los desprendimientos sobre la vía o sus proximidades interceptando el galibo, posible arrastre de líneas aéreas por debilitación de la cimentación, etc. Es por ello por lo que Adif tiene elaborado un listado en el cual se identifican los puntos de riesgo de las líneas de la RFIG, estableciendo el nivel de riesgo de cada uno (alto, medio-alto y medio). Para cada nivel de riesgo se establecen unas limitaciones. Estos puntos son definidos por el departamento de Adif responsable de mantenimiento y se actualizan cada mes, fruto de las inspecciones del proceso de mantenimiento preventivo.

Las actuaciones a realizar para los puntos de riesgo identificados en las líneas ferroviarias en función del nivel de alerta emitido por la AEMET son los que figuran a continuación:



RIESGO DEL PUNTO	Sin Identificar	Medio	Medio-Alto	Alto
ALERTAS				
Nivel de Alerta 1				Reconocimiento en recorrido una vez al día
Nivel de Alerta 2			Reconocimiento en recorrido una vez al día. LTV	Reconocimiento en recorrido una vez al día.
Nivel de Alerta 3	Reconocimiento en recorrido.	Reconocimiento en recorrido una vez al día.	Vigilancia Especifica Periódica. LTV	Vigilancia especifica Periódica.

Cuadro resumen de las actuaciones recogido en la Ficha 2.

Mediante un software de Adif (aplicación GMA: gestión de meteoros adversos), se genera un listado donde aparece el nivel de alerta asignado a los distintos puntos de riesgo. Los niveles de precipitación determinan los diferentes niveles de alerta, en base a los cuales se establecen las limitaciones y/o actuaciones pertinentes definidas en el cuadro anterior. Se pueden establecer vigilancias y revisiones periódicas de los puntos afectados, limitar la velocidad, mantener contacto con las estaciones y maquinistas que transitan la zona de riesgo, suprimir tráfico, mantener comunicación con las instituciones locales para conocer la evolución del temporal, mantener informadas al respecto a las EE.FF., etc.

En la parte final de la Ficha 2 del MPGÍ existe un anexo en forma de listado en el cual se incluyen todos los puntos de riesgo de las líneas de la RFIG gestionada por Adif con el trayecto al que pertenecen, el p.k. inicial y final, la limitación temporal de velocidad en el caso que esté prescrita, el nivel de riesgo y las observaciones de cada uno.



**ANEXO A LA FICHA 2 DEL MPGÍ
LISTADO DE PUNTOS DE RIESGO**

01/09/2018

Línea 422 - BIF. UTRERA-FUENTE DE PIEDRA						
TRAYECTO	PK INICIAL	PK FINAL	LTV	NIVEL RIESGO	OBSERVACIONES	
EL SORBITO - ARAHAL	010,900	011,100	60	MEDIO-ALTO	ZONA INUNDABLE	
	014,000	015,000		MEDIO	TRINCHERA	
	018,400	019,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	020,000	020,600		ALTO	ZONA INUNDABLE - SEÑALIZADA	
	024,800	025,200		MEDIO-ALTO	ZONA INUNDABLE	
ARAHAL - MARCHENA	030,800	031,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	032,000	032,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	033,200	034,000		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
MARCHENA - OSUNA	071,000	071,600		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
OSUNA - PEDRERA	083,960	084,700		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	086,500	086,750		MEDIO	TRINCHERA	
	086,560	087,600		ALTO	ZONA INUNDABLE - SEÑALIZADA	
	090,400	091,400		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	093,000	093,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	

Ejemplo del anexo a la Ficha 2 del MPGÍ. Listado de los puntos de riesgo de la línea 422 a fecha 01.09.2018. Fuente Adif.

Destacar que el listado original de puntos de riesgo (Ficha 2) se gestó en base a la información recogida en los ERGÍs (estudios de riesgos geológicos de infraestructura) y los ERAs (estudios de riesgo de avenidas). Los primeros ERGÍs datan de los años 80.

El listado de puntos de riesgo de la Ficha 2 se ha seguido alimentando con las inspecciones que se llevan a cabo dentro del mantenimiento preventivo, así como de las incidencias ocurridas.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

El listado de la Ficha 2 tiene una revisión mensual, en la cual se pueden incluir nuevos puntos de riesgo y otros pueden ser eliminados por la realización de actuaciones.

La información que alimenta el listado de la Ficha 2 la facilitan los organismos territoriales de mantenimiento de infraestructura, pues son los concededores del terreno, apoyados en su caso por el organismo central.

Para la identificación y actualización de los puntos de riesgo Adif tiene el procedimiento: ADIF-PE-402-001-006-SC de octubre de 2016: "Comunicación de los puntos de riesgo y/o limitaciones de velocidad del anexo a la Ficha 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias del Plan de Contingencias de Adif y Adif AV". La elaboración de este procedimiento responde a la necesidad de establecer un marco para comunicar las actualizaciones que se requieren en el anexo a la Ficha 2 del MPGI del Plan de Contingencias (listado de los puntos de riesgo de la RFIG).

El objeto de este es, por tanto, establecer un único procedimiento para todas las áreas de mantenimiento y tráfico, que defina tanto la forma, como los plazos para comunicar altas, bajas y/o limitaciones temporales de velocidad que se relacionan en el anexo a la Ficha 2 del MPGI del Plan de contingencias. La publicación y la actualización de los mismos se realizarán por parte de la Subdirección del Centro de Gestión de Red H24.

En la línea que nos ocupa (Bif. Utrera- Fuente de la Piedra) solo existía a fecha del suceso un punto de riesgo alto, entre el p.k. 86+560 y el 87+600, en el cual no se produjo ninguna incidencia. No existía ningún punto de riesgo nivel medio-alto. Y, por último, existían seis puntos considerados como de nivel medio a lo largo de la línea, pero todos a partir del p.k. 30+800 (de Arahal a Antequera) y no antes del punto del descarrilamiento.

Por tanto, el punto donde ocurrió el presente descarrilamiento no estaba incluido como punto de riesgo en el listado de la Ficha 2 del MPGI. No obstante, con posterioridad el tramo se ha incluido en dicho listado.

adif		ANEXO A LA FICHA 2 DEL MPGI LISTADO DE PUNTOS DE RIESGO				01/11/2017
Línea 422 - BIF. UTRERA-FUENTE DE PIEDRA						
TRAYECTO	PK INICIAL	PK FINAL	LTV	NIVEL RIESGO	OBSERVACIONES	
ARAHAL - MARCHENA	030,800	031,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	032,000	032,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	033,200	034,000		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
MARCHENA - OSUNA	071,000	071,600		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
OSUNA - PEDRERA	083,960	084,700		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	086,500	086,750		MEDIO	TRINCHERA	
	086,560	087,600		ALTO	ZONA INUNDABLE - SEÑALIZADA	
	090,400	091,400		MEDIO	ZONA INUNDABLE	
	093,000	093,200		MEDIO	ZONA INUNDABLE	

Anexo a la Ficha 2 del MPGI. Listado puntos de riesgo a fecha del accidente. Fuente Adif.

Otros procedimientos de interés son: Procedimiento Específico ADIF-PE-301-UU1-VIA "Mantenimiento preventivo de Infraestructura y Vía de Red Convencional", de febrero 2017; Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00-08 "Vigilancia del estado de la infraestructura y vía", de julio de 2015 y Procedimiento Específico ADIF-PE-301-001-VIA-03 "Inspección de la Infraestructura y vía", de abril de 2014. Establecen vigilancias, entre otras, de los elementos de la infraestructura (túneles, puentes, desmontes y terraplenes), que pueden ser básicas o principales. Las básicas se realizan por el personal operativo

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

de la zona, con una periodicidad anual. Las vigilancias principales se realizan por personal especializado según la frecuencia establecida en los procedimientos. Ambas son visuales. También hay inspecciones especiales, que profundizan en las anteriores. El listado de puntos de riesgo que figuran en el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (Ficha 2. Actuaciones frente a temporales de lluvia) del Plan de Contingencias de ADIF se alimenta de los resultados de estas inspecciones.

Más concretamente, el Procedimiento Operativo SGSC-PO-24.00.08 "Vigilancia del estado de la infraestructura y la vía", de julio de 2015, tiene por objeto definir la actividad de vigilancia del estado de la infraestructura y la superestructura de la vía para líneas de la RFIG de Red Convencional gestionadas por ADIF con velocidades menores o iguales a 220 km/h. Es de aplicación a todos los trabajos de vigilancia de la vía que se realicen a pie o en cabina y en lo relativo a las prospecciones y mediciones realizadas a mano.

Define las actividades destinadas a la vigilancia del estado de la vía y su infraestructura y detalla los elementos objeto de análisis, las fases de ejecución de estas actividades, los parámetros a controlar y sus tolerancias, la periodicidad de cada vigilancia y las funciones del personal encargado de su ejecución.

3.2.2. Requisitos del personal

El maquinista del tren 13901 posee el título B de conducción y está habilitado para la clase de material y de la infraestructura por la que conducía en conformidad con 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, modificada por la Orden FOM/679/2015, de 9 de abril de 2015).

Tiene una antigüedad como maquinista desde el 2 de enero de 2007.

Realizó su último reciclaje formativo el 24.05.2016 y su último reconocimiento médico y psicotécnico el 25.04.2017, conforme a la normativa vigente.

El auxiliar de cabina del tren 13901 posee una antigüedad en el cargo desde el 18 de enero de 2017.

3.3. NORMATIVA

3.3.1. Legislación nacional

Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario.

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

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.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

Real Decreto 918/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el reglamento sobre seguridad en la circulación de la RFIG.

Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, por el que se regula la investigación de accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios.

Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.

Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se determina el régimen de homologaciones de los centros de material rodante y sus condiciones de funcionamiento.

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

Procedimiento para la investigación técnica de accidentes e incidentes ferroviarios de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (junio de 2015).

Ficha 2: Actuaciones Frente a Temporales de Lluvia del Anexo II: Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) del Plan de Contingencias.

Procedimiento de comunicaciones de puntos de riesgo y/o limitaciones temporales de velocidad del anexo a la Ficha 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias", de noviembre de 2016.

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO E INSTALACIONES TÉCNICAS

3.4.1. Material rodante

La causa determinante del suceso no guarda relación con el material rodante.

Los equipos de seguridad, los elementos de rodadura, la tracción y la suspensión del tren 13901 funcionaron correctamente.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

Registrador de seguridad

Del análisis del registrador de seguridad del vehículo tipo CESIS 4G, y teniendo en cuenta la kilometración de las señales y sus balizas, se destaca:

- El vehículo circula con ASFA digital en servicio.
- La velocidad máxima en el tramo analizado para este tipo de tren, 160 km/h, no fue superada en ningún momento.
- A las 09:58:44 horas, se registra parada en la estación de Arahal, reanudando la marcha a las 09:59:25 horas.
- A las 10:02:05 horas, se produce el paso por el p.k. 25+100, inicio de la limitación de velocidad a 30 km/h. Velocidad: 23 km/h.
- A las 10:02:41 horas se produce el paso por el p.k. 24+900, fin de la limitación de velocidad a 30 km/h. Velocidad: 20 km/h.
- A las 10:05:02 horas, se registra el paso por la baliza de la señal 207 en indicación de vía libre. Velocidad: 111 km/h.
- A las 10:06:02 horas, se observa cese de la acción de tracción por el maquinista con activación simultánea y automática del freno de emergencia. Velocidad: 145 km/h.
- A las 10:06:03 horas, se observa el comienzo de fuertes irregularidades en la gráfica de velocidad, lo que indica que se produce el descarrilamiento en el p.k. 20+350 (punto 0 del descarrilamiento). Velocidad: 143 km/h.
- A las 10:06:05 horas, se observa uso del freno de servicio. Acción ya innecesaria por haber actuado antes el freno de emergencia. Velocidad: 122 km/h.
- A las 10:06:06 horas, se observa uso del freno de emergencia mediante acción intensa sobre el mando freno-tracción. Acción ya innecesaria por haber actuado antes el freno de emergencia. Velocidad: 131 km/h.
- A las 10:06:24 horas, el tren queda detenido. Según el odómetro, el tren ha recorrido 410 metros en 21 segundos desde el inicio del descarrilamiento.



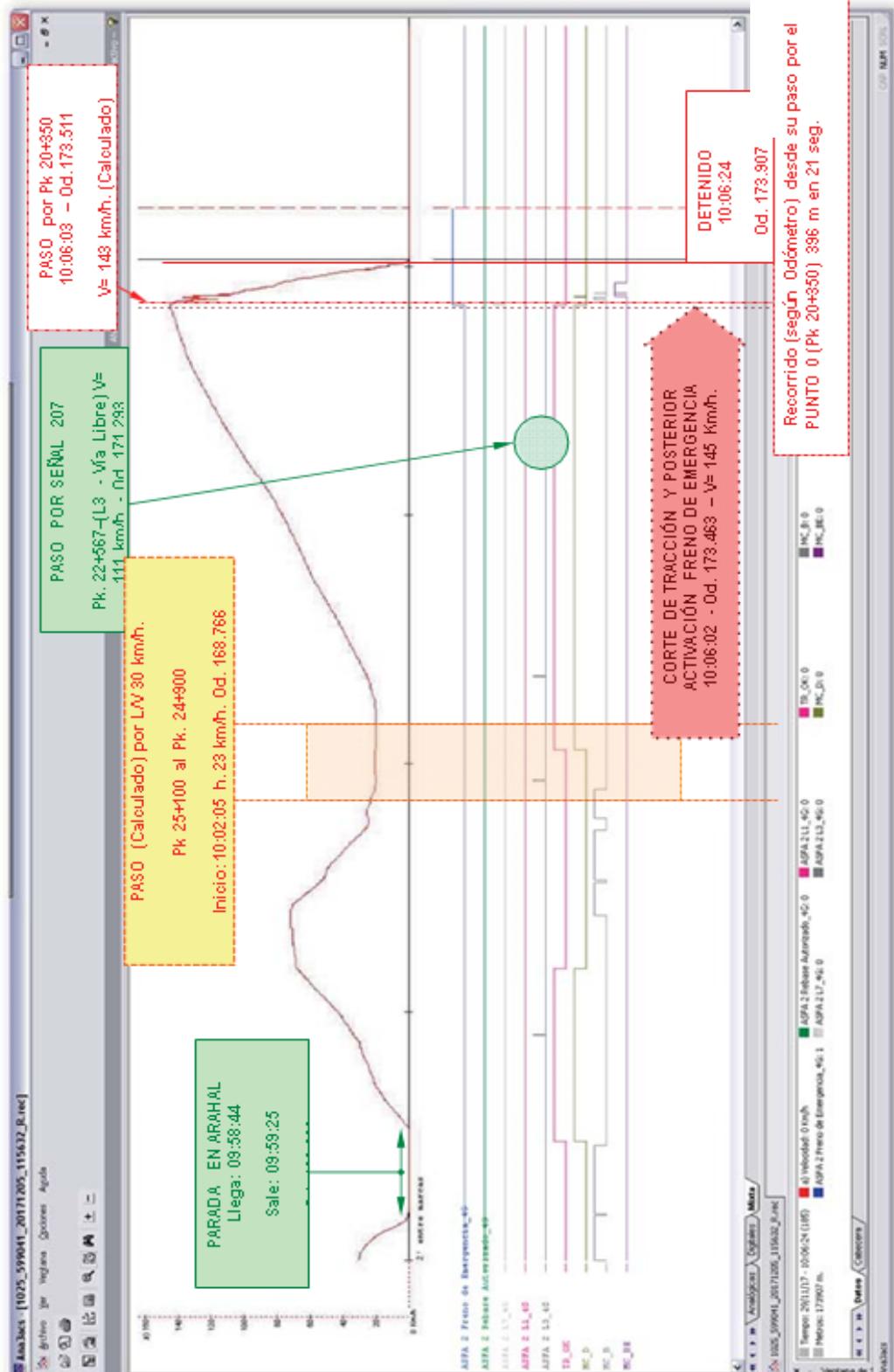
**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

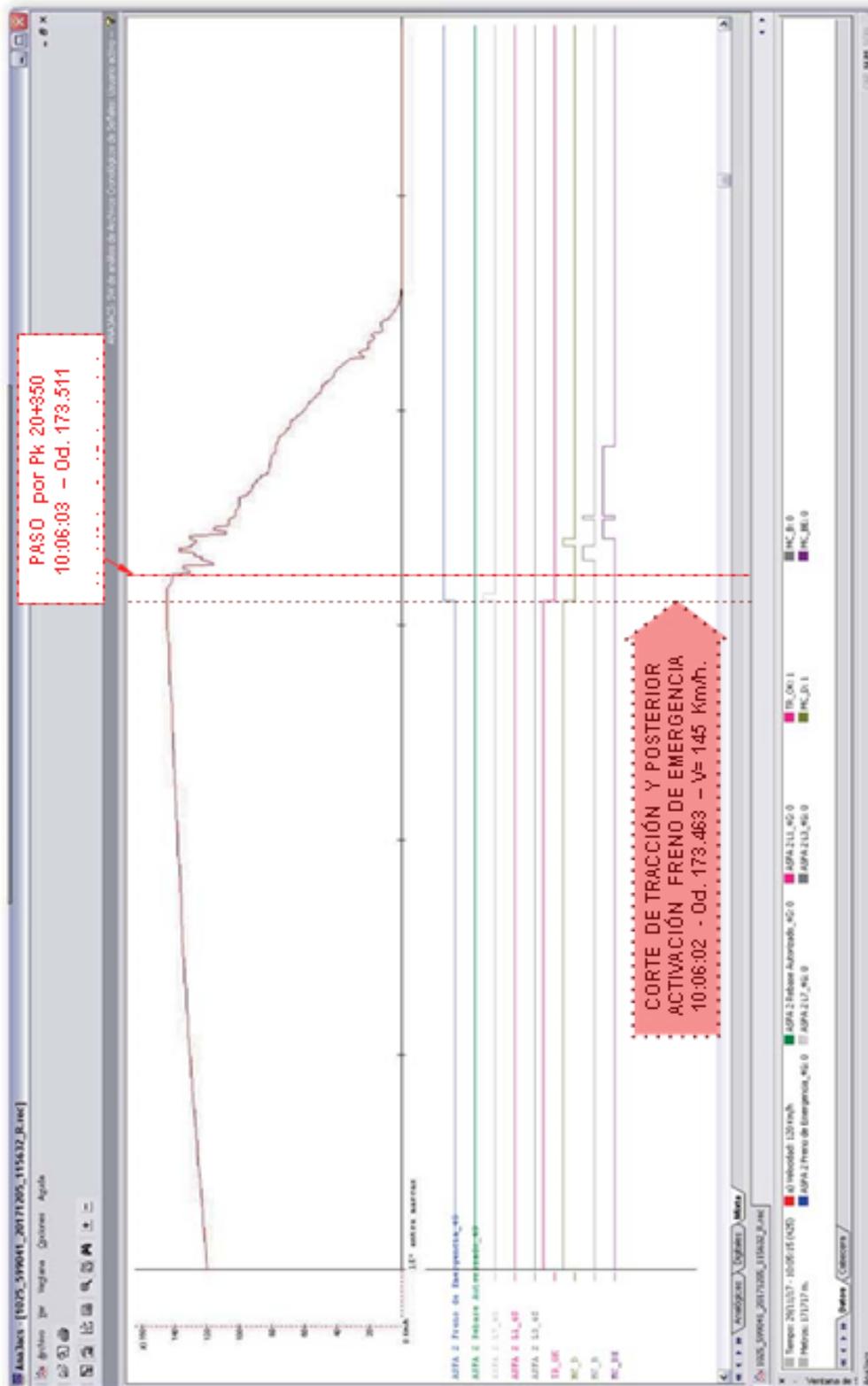
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017

Informe final de la CIAF



Registro de velocidad del tren de media distancia 13901. Fuente Renfe.



Registro de velocidad ampliado en el punto del descarrilamiento del tren de media distancia 13901.
Fuente Renfe.



3.4.2. Instalaciones técnicas e infraestructuras

Análisis de la moviola del CTC

En el análisis de la moviola del circuito de vía afectado, nº 184 y comprendido entre el p.k. 20+110 y el p.k. 22+567 desde las 07:00 horas hasta el momento del descarrilamiento se observa:

- A las 07:08:23 horas se ocupa por el paso del tren 13051



Detalle de la moviola tren 13051.

- A las 07:26:14 horas se ocupa por el paso del tren 13920



Detalle de la moviola tren 13920.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

- A las 10:05:07 horas se ocupa por el paso del tren 13901, permaneciendo ocupado tras el descarrilamiento.



Detalle de la moviola tren 13901.

Datos de la infraestructura

El tramo del accidente, correspondiente a la línea 422 Bif. Utrera- Fuente de Piedra, discurre por un terreno de suelos arcillosos, poco permeables, por el que discurren cursos de agua cuyas cuencas de recepción se extienden hacia el Sudeste de la provincia de Sevilla, incluyendo amplias zonas de las comarcas de la Campiña Sevillana y la Sierra Sur de Sevilla. La línea férrea cruza el arroyo Alameda en el p.k. 20+465, muy cercano al punto cero del descarrilamiento. En dirección a Bif. de Utrera, a 1.400 metros de distancia, en el p.k. 19+056, cruza el río Guadaira. Ambos cursos de agua confluyen al norte de la línea, a menos de 3 km de ésta.

Los elementos que constituyen la infraestructura –plataforma y vía-, son semejantes a los tramos anterior y posterior al afectado por el anegamiento y desbordamiento de los cauces fluviales y responden a parámetros generales.

Las características del tramo corresponden a las obras del "Proyecto de infraestructura y vía de la variante entre el p.k. 7+100 y la estación de Arahal. Línea de Utrera-La Roda", redactado para la Junta de Andalucía (Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Transportes) en julio de 1987 por INECO con la dirección del proyecto por parte de la extinta RENFE.

El proyecto citado vino a sustituir la vía única con carril de 45 kg/ml con traviesa de madera y balasto calizo por un nuevo trazado y velocidad de proyecto 160 km/h. La superestructura de vía se proyecta con carril de 54 kg/ml en barra larga, traviesa monobloque con sujeción HM y balasto silíceo.

El Anejo nº 4, "Saneamiento y drenaje", es el único del proyecto que trata de las obras transversales de drenaje, incluidos los puentes. En dicho documento se indica que se ha realizado el estudio de las cuencas aportadoras utilizando planos a escala 1:200.000. El documento indica que se tomó como intensidad horaria máxima de precipitación el valor de 30 mm para un período de retorno de 10 años.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	<i>Informe final de la CIAF</i>

Los cálculos hidráulicos del proyecto se realizaron siguiendo la norma 5.1 IC de la época (instrucción de drenaje del año 1965, publicada en la Orden de 21 de junio de 1965, por la que se aprobó la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1 IC "Drenaje". BOE nº 223/1965). Cabe destacar que la aplicación de la misma tal y como se menciona en su texto está limitada a cuencas de extensión máxima de 5000 Ha, por lo que, en este caso, la utilización de este método se debería de haber justificado en el proyecto y no lo está, al tratarse de una cuenca de extensión superior.

De lo relativo a las dimensiones de los dos puentes existentes para salvaguardar los cauces de los ríos, se sabe que, en el trazado original del tramo, el puente metálico del río Guadaira tenía 20 metros de luz y el actual tiene 3 vanos de 13 metros de luz aproximadamente, mientras que el puente metálico del trazado original del arroyo de la Alameda tenía 15 metros de luz y el actual tiene 3 vanos de 13 metros de luz aproximadamente. Hay que destacar de este último que el inicial no tenía apoyos intermedios, mientras que el actual tiene dos apoyos en el cauce colocados con un cierto esviaje respecto al arroyo, reduciendo de este modo la sección hidráulica (términos confirmados con visita realizada a la zona en julio de 2018).

Estos datos no concuerdan con la aplicación de la Instrucción de Drenaje en lo referente al periodo de retorno, ya que, según el citado texto, las obras de desagüe con luz superior a los 10 metros son consideradas puentes y el sistema de drenaje ha de ser proyectado de modo que sea capaz de desaguar el caudal máximo correspondiente a un determinado periodo de retorno, que según el tipo de estructura que nos ocupa estaría entre los 50 y los 100 años, dato que no concuerda con los 10 años que han sido tomados en el proyecto.

Por lo tanto, en el proyecto no se incluye ninguna justificación de la solución adoptada para los puentes. No existe ninguna información sobre la posición de la lámina de agua, ni del resguardo en la obra de fábrica. Tampoco se encuentra la valoración de la posible zona de inundación, situación que debería haberse tenido en cuenta a la hora de proyectar la variante y las obras de fábrica, puesto que nos encontramos ante una zona muy llana, situada entre dos ríos con numerosos meandros que, ante una subida del caudal pueden ser susceptibles de desbordamiento. Además, hay que destacar la existencia de un paso superior sobre la vía que soporta el camino que da acceso a la carretera A-394, cuyos taludes actúan como muro de contención de las aguas, lo que hace que las aguas se confinen a modo de embalse, dado que nos encontramos ante un punto bajo del terreno por el que discurre la vía.



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF



Trazado antiguo del puente sobre el arroyo Alameda visto desde aguas abajo. Actual vía verde. Fuente propia.



Trazado actual del puente sobre el arroyo Alameda visto desde aguas arriba. Fuente propia.



De la inspección visual "in situ" inmediatamente posterior al accidente, se comprueba que la zona del accidente estaba inundada por un volumen de agua considerable procedente del desbordamiento del río Guadaira y del arroyo Alameda, aguas arriba, como causa de las fuertes lluvias horas antes del accidente, situación que provocó el arrastre de los materiales de la vía en aproximadamente 150 metros alrededor del cruce del cauce de este último.

El desbordamiento del arroyo inundó los terrenos contiguos al margen izquierdo de la vía, sentido El Sorbito, acumulándose el agua en el punto bajo.

Para contrastar los cálculos hidráulicos realizados en el proyecto y para ver que la infraestructura no se vio superada por la avenida de las aguas, se han aplicado modelos reducidos de cálculo. El cálculo hidrológico se ha obtenido a través de la aplicación informática "Mapa de Caudales Máximos v.2.3" desarrollada por la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (mayo 2014) y el cálculo hidráulico a partir de la fórmula de Manning. De esta primera aproximación se ha obtenido que los cálculos hidráulicos del proyecto son suficientes para ser considerados adecuados a tenor de las luces de paso de las que dispone el puente sobre el arroyo Alameda. Además, la capacidad de desagüe de la obra de fábrica asegura la gestión de la avenida de proyecto de periodo de retorno de 500 años ($T=500$).

Esto indica, por tanto, que a pesar de que el mismo puente con la disposición de las pilas de otro modo hubiese encauzado mejor el agua del arroyo, ya que el eje esviado dificulta el paso del caudal, las aguas ya venían desbordadas aguas arriba, lo que produjo en la zona un embalsamiento de un gran volumen de agua que dio lugar al desguarnecido de la vía por el arrastre de los materiales.



Puente sobre el arroyo Alameda. Imagen tomada 2 horas después del descarrilamiento. Fuente Adif.



Informe final de la CIAF

Por tanto, la infraestructura se vio superada por la extraordinaria avenida de agua procedente de la acumulación de precipitaciones en las cuencas aguas arriba, que causaron la inestabilidad en la plataforma en el punto cero del descarrilamiento y la acumulación de agua a modo de embalse en la zona del accidente, considerada como punto de cota mínima.

Hay que tener en cuenta que la capacidad de acogida del agua del cauce pudo verse comprometida por un mal mantenimiento de la zona, existiendo restos de residuos agrícolas procedentes de los cultivos y vegetación aledaña.

Circunstancias climatológicas:

Las alertas recibidas por Adif, según los protocolos indicados, relacionadas con el accidente fueron las siguientes:

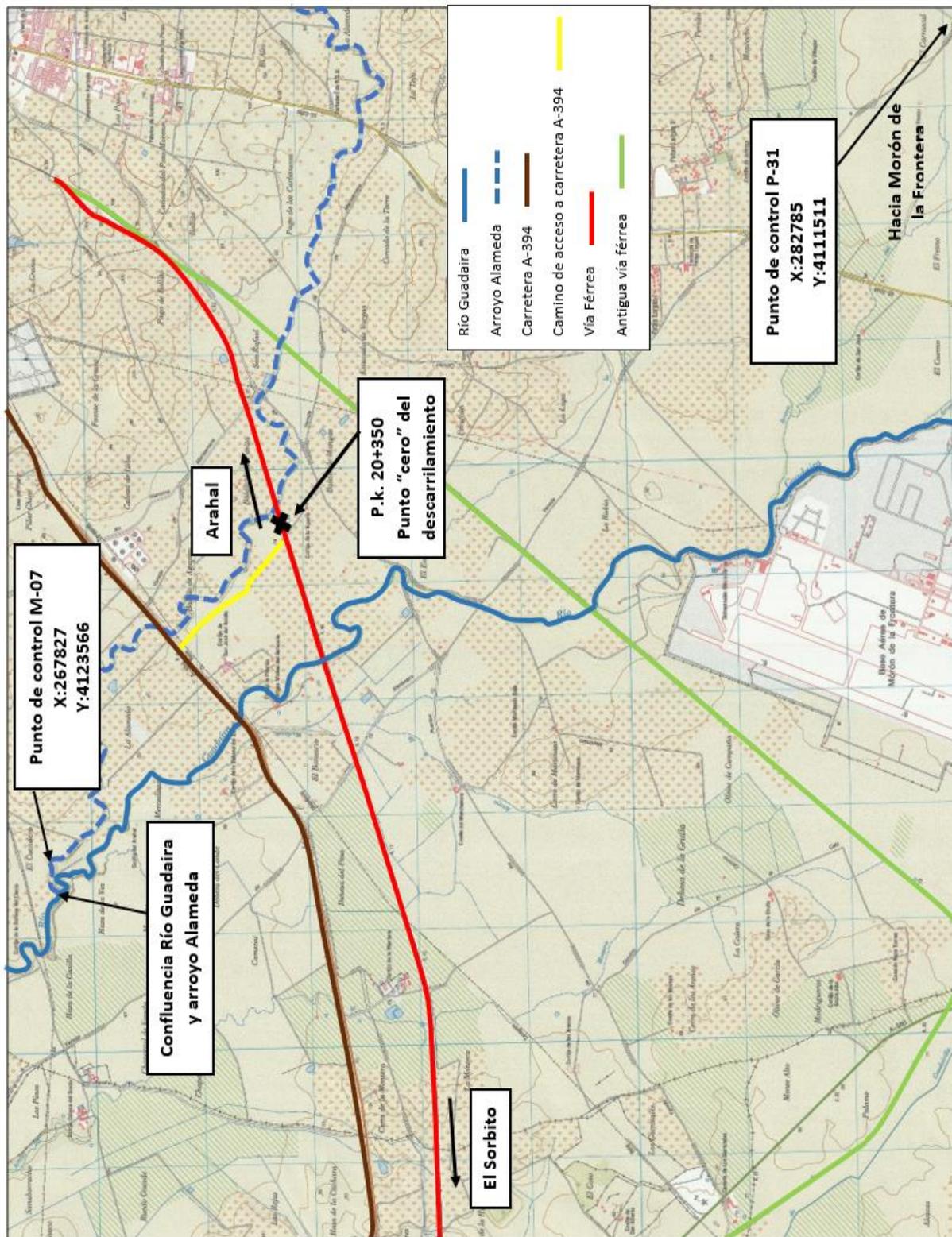
Durante el día 28 de noviembre (día anterior al suceso) se recibió a las 19:00 horas una primera alerta de la AEMET, comunicando nivel 1 (amarillo, el más bajo, entre 20 y 40 l/m²) a partir de la 1:00 horas y hasta las 7:00 horas del día 29.11.2017, entre los p.k. 0+000 a 40+000 (trayecto El Sorbito – Arahal) y entre los p.k. 80+000 y 95+000 de la línea. En este último tramo, al existir un punto de riesgo alto según la Ficha 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias, se impone el reconocimiento del tramo del punto de riesgo una vez al día, lo cual se hizo.

Se recibe una segunda alerta de la AEMET a las 24:00 horas del 28 de noviembre, indicando Nivel 1 (amarillo) entre la 1:00 horas y las 7:00 horas del día 29 de noviembre (día del suceso) entre los p.k. 0+000 y 50+000. Al solo existir puntos de riesgo medio en este tramo no se realiza ninguna acción.

A las 6:00 horas del día del suceso se recibe una tercera alerta de la AEMT, indicando que no hay alarma a partir de las 7:00 horas en adelante.

Por otra parte, el Servicio Automático de Información Hidrológica (SAIH) perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir dispone de puntos de control con medición de metros de lámina de agua (m.l.a.) y precipitaciones. Los dos puntos de control más cercanos al punto del accidente son: uno en el cauce del arroyo Alameda, el punto de control M07, situado donde vierte sus aguas al río Guadaira (a unos cinco kilómetros aguas abajo del punto "cero" del descarrilamiento) con medición de precipitaciones y metros de lámina de agua. El otro punto de control, el P31, se sitúa aguas arriba, dentro del núcleo de población de Morón de la Frontera, bastante más alejado el cual mide únicamente precipitaciones.

A las 12:17 horas (ya ocurrido el accidente) se recibe en el PM de Sevilla Santa Justa a través del 112 una comunicación de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG, pues es ésta quien avisa al 112) que alerta sobre la crecida del río Guadaira en el Término Municipal de Arahal (donde ocurre el accidente).



Croquis de situación de la zona del accidente. Fuente propia.



Los datos del Servicio Automático de Información Hidrológica (SAIH), recogidos por los puntos de control afectados, son los siguientes:

Día - Hora	PRECIPITACIONES (P31_202) l/m ²	PRECIPITACIONES (M07_207) l/m ²	m.l.a. (M07_107) m
29/11/17-00:00	19,8	22,60	0,16
29/11/17-01:00	9,9	20,70	0,15
29/11/17-02:00	8,9	2,40	0,56
29/11/17-03:00	9,5	40,80	0,62
29/11/17-04:00	24,2	24,10	1,64
29/11/17-05:00	12,9	2,50	2,91
29/11/17-06:00	3,4	0,00	3,77
29/11/17-07:00	0,1	0,10	4,33
29/11/17-08:00	0,3	0,00	4,70
29/11/17-09:00	1,9	0,00	5,01
29/11/17-10:00	0,9	0,00	5,69
29/11/17-11:00	0	0,00	5,92

Representación de las mediciones del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de los puntos de control M07 y P31. Fuente Red de Información Ambiental de Andalucía.

Como se deduce de las mediciones de los puntos del SAIH, las precipitaciones recogidas por las cuencas de ambos cursos de agua fueron extraordinarias, hasta el punto de producir una avenida imprevisible y causar el desbordamiento de los cauces. Ello tuvo lugar a pesar de que los informes de previsión de precipitaciones de la AEMET recibidos en el H-24 de ADIF, una vez tratados con el software (aplicación GMA: gestión de meteoros adversos) no indicaban riesgo alto de precipitaciones en las proximidades de la línea férrea.

Por otro lado, las precipitaciones no concuerdan con las previsiones de la AEMET, ya que la precipitación aforada en la estación M07 207 del SAIH entre la 1 horas y las 7 horas del día 29 de noviembre se eleva a 90,5 l/m², mientras que la previsión realizada a las 24h del día 28 para el mismo periodo (de 1 horas a 7 horas del día 29) es de Nivel 1 (entre 20 y 40 l/m²).

Además, en la estación P31, situada aguas arriba de la vía férrea, en ese mismo periodo se recogieron 68,8 l/m², que implican un nivel de alerta 2, siendo una precipitación similar a la recogida por la estación de Morón de la Frontera de la AEMET.

Aunque los datos del SAIH son recibidos de inmediato por el 112 y mandados por éste a los Puestos de Mando de Adif, esta información no está canalizada de manera similar a la proporcionada por la AEMET sobre la previsión de precipitaciones y, consiguientemente, no existe ninguna herramienta informática que, de manera inmediata, defina la situación de riesgo de inundación y su localización respecto a la vía férrea.

La Junta de Andalucía recibió un correo electrónico a las 12:01 horas del miércoles 29 de noviembre remitido por la Confederación Hidrográfica (CH) del Guadalquivir, dependiente del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, alertando de fuertes lluvias en la zona de El

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

Arahal (Sevilla) y pone en sobre aviso a Protección Civil. Este aviso se produce aproximadamente 2 horas después del descarrilamiento.

El correo electrónico evalúa la intensidad de las precipitaciones por las que, según la CH del Guadalquivir, se debe extremar la vigilancia y las precauciones, entre otras, en la zona de El Arahal. El Texto de dicho correo se reproduce seguidamente:

"Como consecuencia de las intensas precipitaciones registradas durante la pasada noche, les informamos que se ha producido un incremento significativo del nivel del río Guadaira en el término municipal de EL Arahal(Sevilla), el valor actual es de 5,89 metros de lámina de agua (ayer estaba en 0,2 metros de lámina de agua) y la tendencia es creciente. Por ello, solicitamos que los servicios de Protección Civil extremen la vigilancia en el tramo de río comprendido entre el punto de control del SAIH (coordenadas UTM huso 30S, X=267826.52m E; Y=4123565.53m N) y su confluencia con el río Guadalquivir (términos municipales de El Arahal, Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas, Coria del Río y La Puebla del Río) por posibles afecciones a personas o animales que se puedan encontrar en el cauce del río."

Es por ello de importancia el tratamiento de la información proveniente del SAIH, por lo que sería conveniente que las Confederaciones Hidrográficas (CHs) de las distintas cuencas facilitasen información de sus estaciones de aforos, siendo tratada esta de forma adecuada por quien corresponda para que se puedan adaptar con tiempo medidas oportunas, de forma similar a la que se lleva acabo con los datos de la AEMET.

Adif, y más concretamente sus responsables de mantenimiento, deberían conocer las estaciones de aforo de las CHs y analizar su repercusión en la red ferroviaria que explotan, ajustando los puntos de riesgo de inundación por una crecida detectada por una estación de aforo.

3.4.3. Medidas tomadas por el personal de circulación

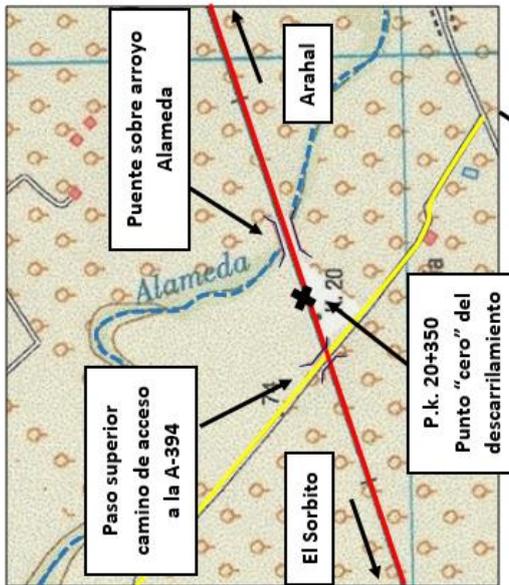
Tras el accidente, el maquinista del tren 13901 se pone en contacto con el Responsable de Circulación del CTC del PM de Sevilla para comunicar el suceso. Desde el Puesto de Mando se realizan todas las comunicaciones necesarias con otros trenes para garantizar la circulación segura e informarse más detalladamente del accidente y del estado de la vía. Se informa a Seguridad en la Circulación y Protección y Seguridad de Adif, a la empresa Renfe Operadora y a los servicios externos de emergencia.

Para proteger y salvaguardar el lugar del suceso, tras conocerse el descarrilamiento, la circulación quedó interrumpida en el trayecto El Sorbito-Arahal, accediendo únicamente al mismo los medios de socorro y reparación de vía.

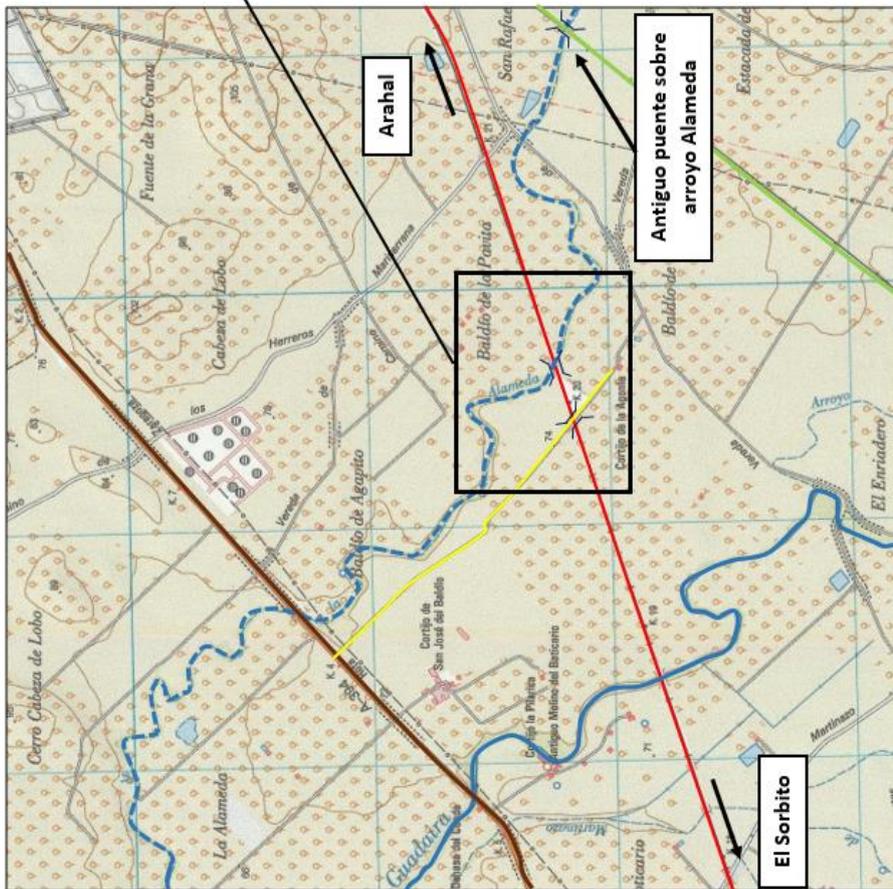
Tras realizar los necesarios trabajos de reparación de la vía con participación de los trenes taller de Córdoba y Sevilla, a las 9:00 del día 02.12.2017 queda expedita la vía con dos Limitaciones Temporales de Velocidad en el trayecto de El Sorbito a Arahal, a 30 km/h desde el p.k. 019+900 al 020+500 y a 60 km/h desde el p.k. 010+950 al 011+000.



Informe final de la CIAF



Fotografía real del puente sobre el arroyo Alameda y al fondo el paso superior del camino de acceso a la carretera a-394.



- Camino de acceso a carretera A-394
- Vía Férrea
- Antigua vía férrea (actual vía verde)
- Río Guadaira
- Arroyo Alameda
- Carretera A-394
- Punto "cerro" del descarrillamiento

Croquis de situación de la zona del accidente. Fuente propia.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

3.5. INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL IMPLICADO

Jornada laboral del maquinista del tren 13901:

- El día 29 de noviembre (día del suceso): jornada laboral 2 horas y 31 minutos (todo el tiempo de conducción).
- El día 28 de noviembre (día anterior al suceso): jornada laboral 6 horas y 17 minutos (2 horas y 14 minutos de conducción).
- El día 27 de noviembre (48 horas antes del suceso): jornada laboral 5 horas y 20 minutos (4 horas y 35 minutos de conducción).

Dichas jornadas cumplen el límite máximo establecido en la disposición adicional duodécima del Reglamento del Sector Ferroviario (R.D. 2387/2004, de 30 de diciembre), no habiendo indicios que puedan inferir fatiga.

Tanto al maquinista como al auxiliar de cabina del tren 13901, el día 29 de noviembre de 2017 (día del suceso) a las 11:50 horas y a las 11:55 horas respectivamente, en el lugar del accidente, se les realizó prueba de alcoholemia y drogas, ambas con resultado negativo.

3.6. OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

Dentro del historial de Adif del tramo donde se produjo el descarrilamiento, esta es la primera vez desde su puesta en servicio hace 26 años que las precipitaciones meteorológicas y los consiguientes desbordamientos y avenidas provocan una incidencia similar en la infraestructura.

Por otro lado, desde la Gerencia Sur de Renfe y en base a la información facilitada se confirma la no existencia de Partes de Accidentes e Incidencias (PAIs) referentes a inundaciones de la vía por fuertes lluvias en el ámbito de la estación de Arahal.

Asimismo, con posterioridad, el 2 de marzo de 2018, se ha vuelto a producir el desbordamiento del río Guadaira provocando el corte de la línea en dos puntos kilométricos (p.k. 18+500 y 20+500), es decir el mismo tramo, aunque esta vez sin mayores consecuencias.

Por otro lado, se incluyen a continuación los accidentes por descarrilamiento ocurridos en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) desde el 1 de enero de 2005 hasta la fecha del presente suceso a causa de desguarnecido o falta de consistencia de la plataforma producidos por inundaciones y fuertes lluvias, no habiendo sido ninguno de ellos investigado por la CIAF.



ÁMBITO	FECHA	HORA	PUNTO O / TRAYECTO O ESTACIÓN
Centro	06/11/2006	03:45	405.530 / SAN VICENTE DE ALCÁNTARA A HERRERUELA
Noreste	22/09/2008	22:43	572.155 / REUS A LES BORGES DEL CAMP
Sur	26/09/2005	20:10	102.300 / SAN PASCUAL (APD) - ILLORA-LACHAR (APD)
Sur	19/02/2008	22:51	377.700 / LOS SILES - MARMOLEJO
Sur	21/04/2008	17:59	381.700 / ESTACIÓN DE LOS SILES
Sur	08/03/2010	10:58	023.500 / ARCHIDONA - ANTEQUERA
Sur	25/01/2013	09:45	176.200 / ESTACIÓN DE ALGECIRAS

Sucesos similares al ocurrido en la Red Ferroviaria de Interés General desde el año 2005. Fuente Adif.

Parece que la zona gestionada por la Gerencia Sur es la más afectada por estos fenómenos.

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACONTECIMIENTOS

El día 29 de noviembre de 2017 a las 10:10 horas en plena vía (p.k. 20+350), del trayecto entre las estaciones de El Sorbito y Arahal, de la línea 422 Bif. Utrera a Fuente de la Piedra, el tren de viajeros de media distancia 13901 (automotor 599.041, 3 vehículos), de la empresa ferroviaria Renfe Viajeros procedente de Málaga con destino Sevilla, descarrila debido a la falta de consolidación y desguarnecido de la vía como consecuencia de la acumulación de aguas por el desbordamiento de los ríos próximos a la misma, cuyas cuencas de recepción se extienden hacia el sudeste de la provincia.

La línea cruza el arroyo Alameda en el p.k. 20+465, muy cercano al punto "cero" del descarrilamiento por un puente de 3 vanos con luces de 13 metros aproximadamente. En sentido de la marcha del tren (hacia Bif. De Utrera) a 1.400 m de distancia cruza el río Guadaira. Ambos cursos confluyen al norte de la línea, a menos de 3 km de ésta.

Hasta el momento del descarrilamiento, circularon por el trayecto afectado los trenes de media distancia 13051 y 13920, y el tren 13901 (que sufrió el descarrilamiento) cuya salida de la estación Málaga - María Zambrano las 7:40 horas.

A las 7:10 horas el maquinista del tren de media distancia 13051, informa al Responsable de Circulación del CTC del Puesto de Mando de Sevilla Santa Justa, que en el p.k. 25+500 de la línea existe una gran balsa de agua sobre la vía. El Responsable de Circulación del CTC del PM de Sevilla, 7 minutos más tarde prescribe marcha a la vista por acumulación de agua entre el p.k. 25+500 y el p.k. 27+000 al tren de media distancia 13920, que circula en sentido contrario.

A las 7:36 horas el maquinista del tren de media distancia 13920 a su paso entre los p.k. 25+000 y 25+200 se encuentra una gran balsa de agua que cubre el carril, pasando por el mismo a 10 km/h, informando al Responsable de Circulación del CTC y recomendando interrumpir la circulación hasta reconocimiento por Mantenimiento de la Infraestructura.



Informe final de la CIAF

A las 7:45 horas la circulación entre El Sorbito y Arahal queda interrumpida. Debido a dicha interrupción se informa a los viajeros que deseaban adquirir billete para el tren 13901 (tren descarrilado) en Marchena, que el viaje se realizaría en autobús desde Arahal.

Posteriormente, a las 9:25 horas, tras el reconocimiento de la zona anegada (sobre el p.k. 25+000) por Mantenimiento, se restablece la circulación con una limitación temporal de velocidad a 5 km/h entre el p.k. 24+900 y el p.k. 25+100, actualizando puntualmente la información a los viajeros en Marchena.

A las 10:04 horas se notifica al maquinista del tren 13901 cuando se encontraba detenido en Arahal (tren que sufre el descarrilamiento) la limitación de velocidad entre los p.k. 24+900 y 25+100 a 30 km/h.

Durante el periodo que transcurre entre el paso de los trenes 13051 y 13920 y el tren afectado (13901), en el tramo donde se encuentra el p.k. 20+350 (punto "cero" del descarrilamiento) se produjo una gran acumulación de agua debida al desbordamiento y avenida de las aguas procedentes del cauce del arroyo Alameda. Este gran volumen de agua se direccionó hacia el punto bajo del terreno y de la vía, aumentando la altura de la lámina de agua y sobrepasando la vía, produciendo el arrastre del balasto y capas de asiento. Los terraplenes del paso superior del camino de acceso a la carretera A-394 actuaron como muro de contención de las aguas, potenciando el efecto de embalse de las mismas y el consecuente desguarnecido de la vía.



Estado de la vía producido por el desbordamiento de los ríos. Terraplenes del paso superior. Fuente Adif.



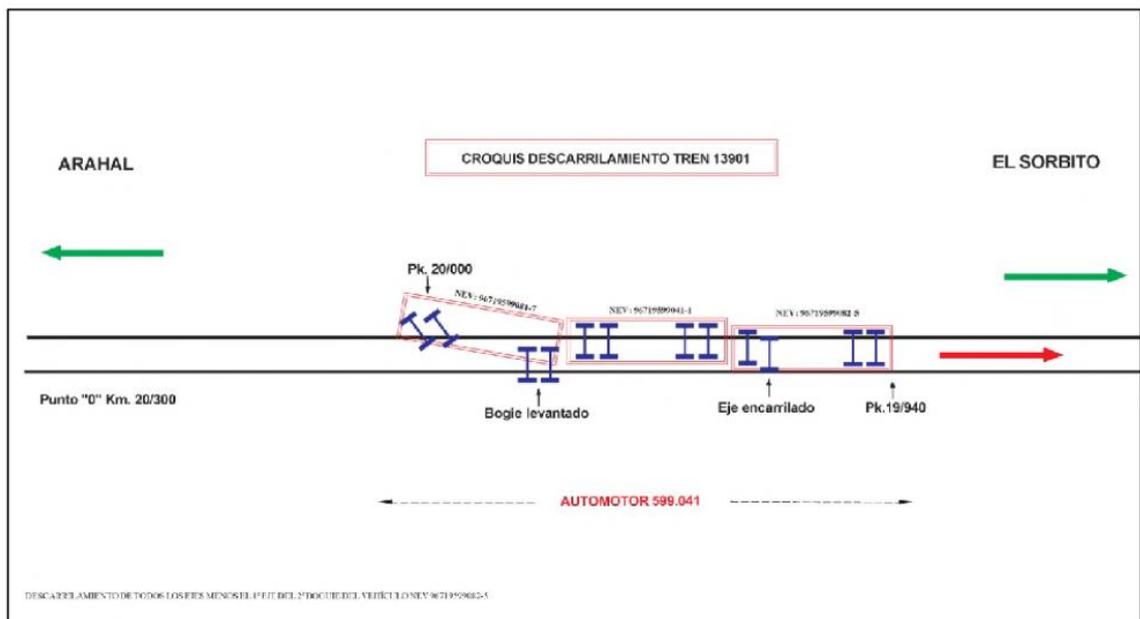
Informe final de la CIAF

Cumplimentada dicha limitación de velocidad, el tren 13901 inicia la recuperación de velocidad máxima permitida y, cuando circulaba a la velocidad de 143 km/h, en el p.k. 20+350 se inicia el descarrilamiento a las 10:10 horas. Por este punto ya habían circulado los trenes 13051 y 13920 sin comunicar incidencias anteriormente en el mismo día.

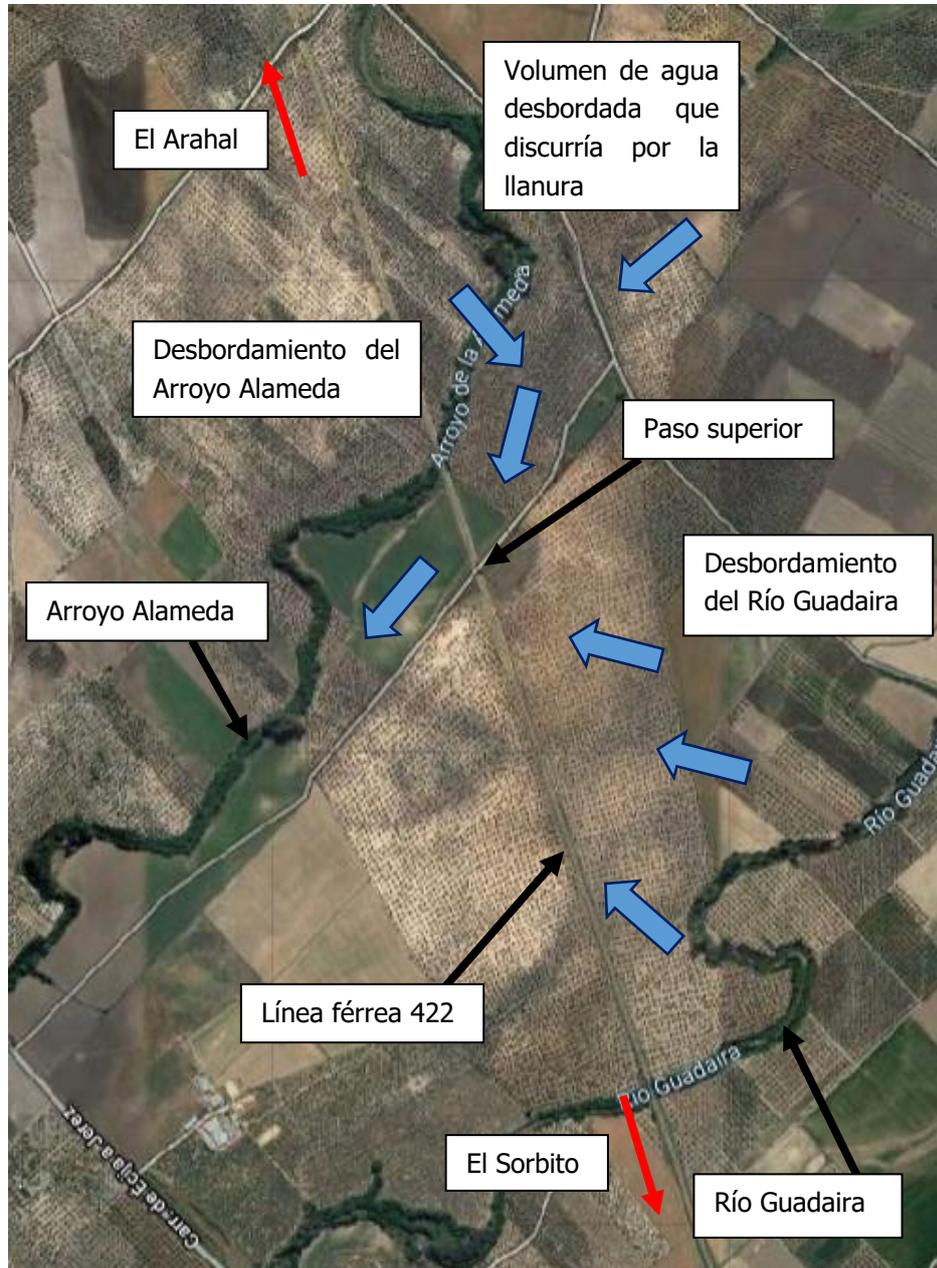
El tren 13901 recorrió 410 metros descarrilado, tras el accionamiento del freno de emergencia por parte del maquinista al observar la falta de balasto en la vía, quedando detenido en el p.k. 19+340, con todos los ejes descarrilados, excepto el primer eje del segundo bogie del vehículo de cabeza.

El maquinista se puso en contacto con el Puesto de Mando de Sevilla para notificar lo sucedido y para que se pusiera en marcha el plan de contingencias. Inmediatamente después tanto el maquinista como el auxiliar de cabina pasaron a comprobar si había habido daños personales y verificar la situación del tren. Desde el puesto de mando se realizan todas las comunicaciones necesarias con otros trenes para garantizar la circulación segura e informarse más detalladamente del estado de la vía. Se informa también a Seguridad en la Circulación y Protección y Seguridad de Adif, a la empresa Renfe operadora y a los servicios externos de emergencia.

Como consecuencia del accidente, de los 59 viajeros del tren 13901, 31 resultaron heridos: 29 de consideración leve y 2 graves.



Croquis de la situación de las ruedas y ejes de la composición tras el descarrilamiento. Fuente Renfe.



Posible sentido de las aguas desbordadas procedentes de los cauces del río Guadaira y el arroyo Alameda durante la avenida. Fuente propia.

Las siguientes fotografías tomadas con posterioridad al accidente, muestran la situación de los terrenos aledaños a la vía férrea. En ellas se puede observar como el agua no sobrepasó el puente sobre el arroyo Alameda (fotografía 1). Además, se contempla como la llanura y los terrenos contiguos al cauce ya venían desbordados (fotografía 2).

Tal y como se mencionó antes, esta zona se trata de un punto bajo, situación que hizo que las aguas siguieran la pendiente del terreno y se acumularan debido a la existencia de los taludes del paso superior. (fotografías 3 y 4).

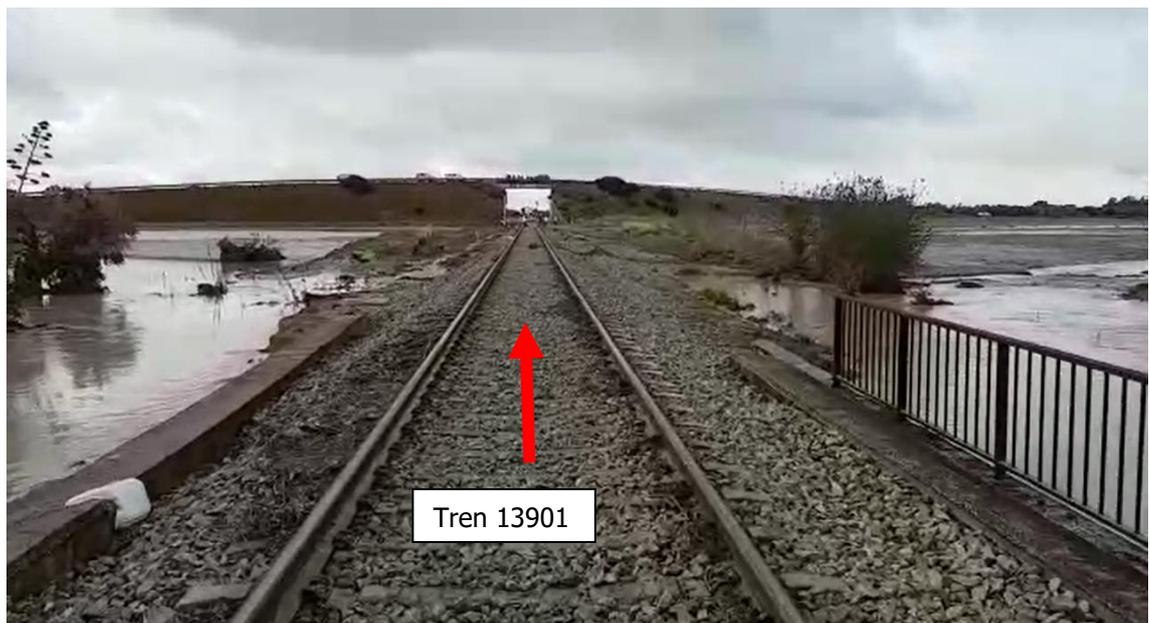


El agua comenzó a coger cota en este punto y sobrepasó la vía, produciendo el arrastre de los materiales de la superestructura (fotografías 5 y 6).

El paso superior del camino que da acceso a la carretera A-394 potencia el efecto de embalsamiento producido en la zona elevando el caudal desbordado proveniente tanto del arroyo Alameda como del río Guadaira. (Fotografías 7 y 8).



Fotografía 1.



Fotografía 2.



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF



Fotografía 3.



Fotografía 4.



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF



Fotografía 5.



Fotografía 6.



**MINISTERIO DE
TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y
AGENDA
URBANA**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES FERROVIARIOS

*Investigación del accidente
nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017*

Informe final de la CIAF



Fotografía 7.



Fotografía 8.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

4.2. DELIBERACIÓN

Los sistemas de seguridad del tren 13901 funcionaron correctamente.

El maquinista del tren 13901 cumplimentó la limitación de velocidad notificada al paso por el tramo entre el p.k. 24+900 y el 25+100 y continuó su marcha, aumentando la velocidad hasta los 143 km/h que se produce el descarrilamiento.

El tren no superaba la velocidad máxima permitida cuando se produjo el descarrilamiento.

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

En las horas anteriores al suceso se produjeron episodios de fuertes lluvias en las zonas aledañas al punto del descarrilamiento.

Hasta el momento del descarrilamiento circularon por el trayecto afectado dos trenes de media distancia. La circulación quedó suspendida tras su paso a las 7:45 horas debido a la comunicación por estos, de una gran balsa de agua 5 km antes del punto cero del descarrilamiento. A las 9:25 horas se restablece la circulación. Los dos trenes anteriores que circularon por el trayecto no observaron ni comunicaron ninguna circunstancia que pudiera afectar a la circulación al paso por el punto del descarrilamiento.

Desde la Gerencia Sur de Renfe, se confirma la no existencia de PAIs relativos a inundaciones de la vía por lluvias en el ámbito de la estación de Arahal.

En relación con las condiciones de la infraestructura, el tramo afectado pertenece a una variante ferroviaria realizada a principios de los años 90. La obra de fábrica construida para salvaguardar el arroyo Alameda fue proyectada con dimensiones similares al trazado antiguo, pero disminuyendo la sección hidráulica del puente respecto al anterior, debido a la construcción de dos pilas intermedias esviadas, situación que pudo dificultar el paso del caudal. Destacar que no se tiene ninguna justificación para valorar el criterio seguido para la implantación de dicha obra de fábrica, pues en lo que respecta al drenaje de las obras de fábrica, el proyecto solo hace un estudio de las cuencas aportadoras utilizando planos a escala 1:200000, tomándose como intensidad máxima de precipitación el valor de 30mm/h para un periodo de retorno de 10 años, dato que no concuerda con los criterios a seguir para la proyección de los sistemas de drenaje según la Instrucción de Drenaje de la época, que para puentes (obras de luz > 10 metros) fijaba un periodo de retorno de 50-100 años para el cálculo. Un cálculo aproximado de la capacidad de evacuación del puente valora que este es capaz de desaguar un caudal sustancialmente superior a dicho periodo de retorno.

Asimismo, el diseño global de la variante no tuvo en cuenta las características topográficas e hidrológicas de la zona, coincidiendo tres estructuras (puente sobre el arroyo Alameda, la vía férrea y el paso superior del camino agrícola) en una zona baja e inundable.



Informe final de la CIAF

De la información obtenida por la CIAF se desprende que, en la actualidad, para una actuación de esta envergadura (variante ferroviaria) existen procedimientos de gestión y supervisión de proyectos.

Así pues, según Adif, las nuevas líneas construidas incluyen criterios de diseño y mecanismos de supervisión y aprobación, que hacen improbable una deficiencia similar en este tipo de proyectos.

En la banda horaria del suceso no existían alamas meteorológicas por lluvias y tampoco se produjeron precipitaciones importantes. No obstante, en periodos horarios anteriores se produjeron lluvias de nivel 2 y 3, mientras que la previsión realizada por la AEMET fijaba nivel 1 de precipitación, por lo que la previsión no fue acorde con la realidad. Asimismo, las informaciones y alertas suministradas por la AEMET, que se corresponden a precipitaciones por zonas, no permiten conocer puntualmente su afección sobre los caudales de los ríos y su entorno, ni sobre las posibles avenidas o elevaciones de la lámina de agua.

En el momento del accidente sólo se cuenta con una comunicación de alerta directa por parte del SAIH a los servicios de Protección Civil, que es mandado a los Puestos de Mando de Adif, pero que la reciben con posterioridad al suceso. Dicha información, por tanto, no está canalizada de manera similar a la proporcionada por el AEMET sobre la previsión de precipitaciones, no permitiendo tener definida de manera inmediata una situación de riesgo de inundación y su localización respecto a la vía férrea.

Estas circunstancias hacen conveniente una modificación del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) en lo relacionado con el tratamiento de los fenómenos de lluvias, ya que la manera de gestionar este tipo de situaciones e incidencias queda exclusivamente supeditado a las indicaciones de alertas, lo que es insuficiente, requiriéndose otro modo de actuación para evitar accidentes similares al acontecido.

Por otro lado, a fecha del suceso el punto del accidente (p.k. 20+350) no estaba identificado como punto de riesgo en la Ficha 2 del MPGI. Solo existía en la línea un punto de riesgo alto situado entre los p.k. 86+560 y 87+600 y otros cuyo nivel de riesgo es medio, pero situados a partir del p.k. 30+000, actuándose en base al nivel de alerta y a lo establecido en el Plan de Contingencias.

La actualización del Plan de Contingencias en lo que respecta a la determinación de los puntos de riesgo establecidos en el anexo a la Ficha 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias, se encuentra regulada por un procedimiento específico, que determina la actualización y publicación del listado de dichos puntos al día 1 de cada mes. Dicho proceso es realizado por Mantenimiento de Infraestructura y debería incluir un método para detectar los puntos de riesgo que se derivasen de inundaciones y avenidas, pues en el caso que nos ocupa no se detectó el riesgo de inundación en el punto del suceso.

Como hipótesis más probable del colapso de la vía se puede considerar que, debido a las fuertes lluvias aguas arriba, se produjo un aumento del caudal de los cauces próximos al tramo del accidente. La avenida de agua provocó el desbordamiento del cauce del arroyo Alameda, inundándose los terrenos aledaños al punto del descarrilamiento (punto bajo del tramo) lo que causó que este gran

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

volumen de agua sobrepasara la vía férrea y se produjese el arrastre de los materiales de la superestructura.

Los avisos de las Confederaciones Hidrográficas se tratan a nivel de Comunidad Autónoma, recibéndolos el servicio 112 y siendo éste el que en su caso lo traslada, en su caso, a los puestos de mando de Adif correspondientes y éstos gestionan seguidamente la comunicación a los servicios de mantenimiento de infraestructura y operadores afectados. Los servicios de mantenimiento que reciben esta comunicación aplican las medidas que consideran oportunas en base a su conocimiento y a los antecedentes del área respecto a inundaciones

No obstante, el tratamiento de los avisos del SAIH que reciben los PM a través del 112, a falta de procedimiento regulador de Adif, carece de inmediatez en la mayor parte de los casos y de fórmula de valoración del riesgo, por lo que su eficacia se encuentra limitada. Aunque, además, los datos (lámina de agua o caudal en hora determinada) de esta información son siempre actuales y por tanto carecen de valores predictivos que pudieran ser aplicados considerando su evolución en el tiempo, interpretándolos en ese sentido y adoptando medidas convenientes en los tramos de vía predefinidos.

4.3. CONCLUSIONES

Por tanto, vista la descripción de los hechos y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se concluye que:

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

Como causa directa del accidente se determina que el descarrilamiento tuvo lugar como consecuencia de la súbita alteración y deformación de la vía, con desconsolidación y pérdida de elementos de la superestructura, al ser sobrepasada por la altura del agua debido a las inundaciones por fuertes lluvias que ocasionaron el desbordamiento de los cauces de los ríos próximos, provocando una fuerte avenida de agua y un arrastre de los materiales de la vía.

Como factor coadyuvante (i) se observa la inexistencia de obras específicas de drenaje o encauzamiento perimetral para poder salvaguardar la infraestructura de las fuertes lluvias registradas y de las posibles complicaciones que de ellas se deriven.

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

Como causa subyacente se puede determinar que a la hora de realizar el proyecto no se han tenido en cuenta en el diseño las condiciones topográficas, hidrológicas e hidráulicas de la zona del suceso, incluyendo la concurrencia en un punto bajo de las tres estructuras: puente sobre el arroyo Alameda, vía férrea y paso superior del camino que da acceso a la carretera A-394.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

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

Como causa raíz (i) se considera la falta de identificación de forma metódica de las zonas inundables con afección a las vías férreas de la RFIG. Ello dio lugar a que el punto kilométrico donde se produjo el accidente por la fuerte avenida de agua, no estaba incluido entre los puntos de riesgo de la línea, por lo que no se aplicaron las medidas establecidas en el Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) de Adif, dándose esporádicamente inundaciones en estas zonas, si bien no con la intensidad que ha acontecido en el presente suceso. (Ver recomendación 55/2017-1).

Como causa raíz (ii) se considera que el Plan de Contingencias presenta carencias a la hora de abordar fenómenos meteorológicos similares a los ocurridos en este suceso, de forma que las medidas adoptadas son claramente insuficientes. (Ver recomendación 55/2017-3).

4.4. OBSERVACIONES ADICIONALES

En la investigación por parte de la Ciaf del suceso de referencia 55/2017, no se observa que existan deficiencias o defectos adicionales.

5. MEDIDAS ADOPTADAS POR ADIF

Relativas a la infraestructura de la zona:

En relación a las medidas adoptadas tras el accidente, se han realizado las siguientes actuaciones a nivel de infraestructura y superestructura en la zona del suceso:

- Restitución del armamento de vía afectado por la avenida de aguas.
- Limpieza del cauce de río Alameda en la zona del puente.
- Ejecución de mota de tierras paralela a traza, previa al paso superior.
- Cuneta de tierras previa a la obra de drenaje transversal del paso superior.
- Cuneta hormigonada bajo margen derecho paso superior.
- Hincas de tubo de hormigón bajo las tierras del paso de diámetro 1.800 mm.
- Cunetón trapezoidal en ambas márgenes hacia Arroyo Alameda, desde la salida de la Obra de drenaje transversal del paso superior.
- Confinamiento de vía mediante escollera.
- Ejecución de 2 marcos 3,0 x 1,0 metros en el p.k. 20+430 y en el p.k.20+433,40.
- Badén en el cunetón de la margen derecha, una vez sobrepasado los marcos.



Informe final de la CIAF

- Ejecución de tajamares de hormigón en el frente de los encepados de las pilas, así como protección de estos con escollera.
- Protección con escollera del cauce, márgenes del arroyo y estribos del puente, con capa de geotextil en toda su superficie y trabado con hormigón parcialmente en el cauce en las proximidades de la sombra del viaducto, para facilitar los accesos para limpieza del cauce.

Relativas al Plan de Contingencias:

Se ha redactado un nuevo Plan de Contingencias en mayo de 2019 en el que en su Ficha 2 se ha incluido un nuevo punto específico que contempla los avisos de las Confederaciones Hidrográficas. Dicho punto queda redactado del siguiente modo:

"Las informaciones recibidas de las Confederaciones Hidrográficas serán remitidas por los PM a las áreas de Mantenimiento para que estas determinen las vigilancias y las medidas oportunas. Estas acciones podrán dar lugar en cualquier momento a limitaciones temporales de velocidad máxima o incluso al corte de la circulación en casos extremos. Se comunicarán y coordinarán con los PM para realizar su seguimiento."

Por otro lado, se ha modificado el cuadro resumen de actuaciones ante alertas climatológicas de la Ficha 2 incrementando las acciones a tomar, tal y como se puede observar en el siguiente cuadro.

RIESGO DEL PUNTO ALERTAS	Sin Identificar	Medio	Medio-Alto	Alto con T	Alto sin T
Nivel de alerta 1			Reconocimiento en recorrido una vez al día.	Reconocimiento en recorrido una vez al día. LTV-(T)	Reconocimiento en recorrido una vez al día.
Nivel de alerta 2		Reconocimiento en recorrido una vez al día.	Reconocimiento en recorrido una vez al día LTV-(T)	Reconocimiento en recorrido una vez al día. LTV-(T)	Reconocimiento en recorrido una vez al día.
Nivel de alerta 3	Reconocimiento en recorrido.	Reconocimiento en recorrido una vez al día.	Vigilancia específica periódica. LTV-(T)	Vigilancia específica periódica. LTV-(T)	Vigilancia específica periódica.

Cuadro resumen que recoge las nuevas acciones a tomar ante alertas climatológicas.

T: trinchera

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	<i>Informe final de la CIAF</i>

Se ha incluido en la Ficha 2 del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (MPGI) como punto de riesgo alto (zona inundable-señalizada) el tramo comprendido entre el p.k. 19+900 y el p.k. 20+600 del trayecto El Sorbito-Arahal (tramo que comprende el punto del descarrilamiento).

Además, desde hace tiempo se viene trabajando en la definición de zonas inundables, además de en la definición de desmontes y terraplenes de riesgo. Estas zonas inundables se han identificado mediante el histórico de incidencias, experiencia de personas, etc., pero no se ha hecho con una metodología técnica rigurosa.

Por ello, se contrató un trabajo para estudiar las zonas inundables detectadas hasta la fecha e incluirlas en la Ficha 2, pero de forma metodológica. El estudio ha finalizado en el verano de 2018, y han sido estudiados 263 puntos. El objeto era clasificarlos por niveles de riesgo de una forma más rigurosa.

Del estudio se ha podido saber que hay zonas inundables cuya causa no es sólo pluviométrica, cuyos datos los facilita la AEMET, sino que es fluvial (crecida de ríos, competencia del Mº de Medio Ambiente, ahora de Transición Ecológica) o incluso marítima (fuertes oleajes en zonas de costas, también competencia de ese ministerio).

También falta ver la forma de tener información más ajustada para poder evaluar las situaciones en cada uno de estos puntos. Es por ello que, además de la información facilitada por el AEMET, que es muy útil en caso de precipitaciones próximas a estos puntos de riesgo, se han iniciado contactos con el Ministerio de Transición Ecológica por ser el competente en lo relativo a Confederaciones Hidrográficas y costas, con el fin de relacionar crecidas de cauces y oleajes que puedan afectar a estos puntos de riesgo y tener no sólo información en tiempo real sino previsiones para poder tomar medidas, al igual que se hace con las previsiones de la AEMET. (Ver recomendación 55/2017-2).

Por otro lado, también se va a realizar un inventario actual de los elementos de drenaje existentes en las líneas.

Todas estas actuaciones van a llevar un tiempo, por lo que se plantean los resultados a largo plazo, por este motivo se realiza la recomendación 3 con el fin de impulsar su implementación lo antes posible.

	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SUBSECRETARÍA	<i>Investigación del accidente nº 0055/2017 ocurrido el 29.11.2017</i>
		COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES FERROVIARIOS	Informe final de la CIAF

6. RECOMENDACIONES

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-1	Diseñar un protocolo para la identificación y revisión de puntos y tramos con riesgo de inundación por desbordamiento de ríos y arroyos que puedan afectar a las vías férreas.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-2	Estudiar la implantación de un protocolo o procedimiento operativo para coordinar las informaciones sobre posibles avenidas o crecidas de los cauces fluviales detectadas por las confederaciones hidrográficas, que puedan afectar a las vías férreas, y la interpretación de esos datos.
Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	Adif	55/2017-3	Estudiar la modificación del Manual de Prevención y Gestión de Incidencias (Ficha II) del Plan de Contingencias en lo relacionado con el tratamiento de las lluvias y de los fenómenos extraordinarios que acontecen.

Madrid, 24 de enero de 2020