

CIAF

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios

INFORME FINAL DE LA CIAF (IFC) 12/2019

Accidente ferroviario ocurrido en el antiguo apeadero de
Castellgalí (Barcelona), el 8 de febrero de 2019

English summary included in page 135



“En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o la responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial” (RD 623/2014, artículo 4.5)

Advertencia

El presente informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y recomendaciones de seguridad.

Tal como especifica el RD 623/2014, de 18 de julio en sus artículos 4 y7:

“La investigación técnica de los accidentes e incidentes ferroviarios llevada a cabo por la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios tendrá como finalidad la determinación de sus causas y el esclarecimiento de las circunstancias en las que éste se produjo, formulando en su caso recomendaciones de seguridad con el fin de incrementar la seguridad en el transporte ferroviario y favorecer la prevención de accidentes. En ningún caso la investigación tendrá como objetivo la determinación de la culpa o responsabilidad del accidente o incidente y será independiente de cualquier investigación judicial”.

Consecuentemente, el uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios – CIAF

Subsecretaría
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
Gobierno de España
Paseo de la Castellana, 67
Madrid 28071
España

NIPO: 796-20-196-6

ÍNDICE

0	LISTA DE ABREVIATURAS MÁS HABITUALES.....	4
1	RESUMEN.....	5
2	HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO.....	11
2.1	SUCESO.....	11
2.1.1	Datos.....	11
2.1.2	Descripción de los hechos.....	11
2.1.3	Decisión de abrir la investigación.....	16
2.1.4	Composición del equipo investigador.....	17
2.1.5	Realización de la investigación.....	17
2.2	CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO.....	19
2.2.1	Personal ferroviario.....	19
2.2.2	Material rodante.....	19
2.2.3	Descripción de la infraestructura.....	21
2.2.4	Condiciones de explotación de la infraestructura.....	28
2.2.5	Sistemas de comunicación.....	30
2.2.6	Obras o trabajos en el lugar o cercanías.....	30
2.2.7	Respuesta de los servicios de emergencia.....	31
2.2.8	Activación del plan de contingencias ferroviarias.....	32
2.3	VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.....	33
2.3.1	Viajeros, personal y terceros.....	33
2.3.2	Carga, equipajes y otros bienes.....	33
2.3.3	Daños materiales.....	33
2.3.4	Interceptación de la vía. Minutos perdidos.....	34
2.4	CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS.....	35
3	RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES.....	36
3.1	RESUMEN DE LAS DECLARACIONES.....	36
3.1.1	Declaraciones del maquinista del tren 15624.....	36
3.1.2	Declaraciones del maquinista del tren 25056.....	39
3.1.3	Declaraciones del Operador Comercial del 28043.....	39
3.1.4	Declaraciones de la Responsable de Circulación del CTC.....	40
3.1.5	Declaraciones del Responsable de Circulación de la Estación de Manresa.....	42
3.2	SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.....	44
3.2.1	Organización marco y cómo se dan y ejecutan las órdenes.....	44
3.2.2	Requisitos del personal y cómo se cumplen.....	47
3.2.3	Rutinas de los controles y auditorías internos y sus resultados.....	48
3.3	NORMATIVA.....	49
3.3.1	Legislación comunitaria y estatal sobre ferrocarriles.....	49
3.3.2	Normas de explotación aplicables a este suceso.....	50
3.4	FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO.....	50
3.4.1	Sistema de Control, Mando y Señalización.....	50
3.4.2	Infraestructura.....	62
3.4.3	Equipo de comunicaciones.....	66
3.4.4	Material rodante y registros embarcados.....	67
3.5	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN.....	73
3.5.1	Gestión de la circulación en la explotación de la estación de Manresa.....	73
3.5.2	Intercambio de mensajes antes del accidente y posteriormente al mismo.....	82
3.6	FACTOR HUMANO: INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL.....	89
3.6.1	Personal involucrado.....	89

3.6.2	Interfaz Hombre-Máquina-Organización	91
3.7	OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR	96
4	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	97
4.1	DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS	97
4.2	DELIBERACIÓN	108
4.3	CONCLUSIONES	126
4.3.1	Causas directas e inmediatas del suceso	126
4.3.2	Factores contribuyentes	127
4.4	OBSERVACIONES ADICIONALES.....	129
5	MEDIDAS ADOPTADAS.....	131
6	RECOMENDACIONES	133
	APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT	135

0 LISTA DE ABREVIATURAS MÁS HABITUALES

ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AESF	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria
AGER	Aplicación de Gestión de Estaciones de Regulación
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático
BA	Bloqueo Automático
BAB	Bloqueo Automático de vía doble Banalizada
BAD	Bloqueo Automático en vía Doble
BLAU	Bloqueo de Liberación Automática de vía Única
BT	Bloqueo Telefónico
CIAF	Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios
CM	Cuadro de Mando (local)
CTC	Control de Tráfico Centralizado
CV	Circuito de Vía
LNM	Libro de Normas del Maquinista
LTV	Limitación Temporal de Velocidad
ML	Mando Local
PK	Punto Kilométrico
RC	Responsable de Circulación
RCF	Reglamento de Circulación Ferroviaria
RD	Real Decreto
RFIG	Red Ferroviaria de Interés General
SGS	Sistema de Gestión de la Seguridad
SITRA	Sistema de Información de Tráfico Ferroviario
TT	Sistema de radiotelefonía Tren-Tierra

1 **RESUMEN**

El accidente consistió en una colisión frontal que tuvo lugar el día 8 de febrero de 2019 en la línea 220 Lleida-Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat. Los trenes involucrados fueron el tren 15624, Media Distancia de Renfe Viajeros entre Lleida y Barcelona, y el tren 28043, Rodalies de Renfe Viajeros desde Sant Vicenç de Calders hacia Manresa. La colisión se produjo en el PK 307+710, entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet, cerca del antiguo apeadero de Castellgalí, en el municipio de Castellgalí (Barcelona).

El tren 15624 había sido expedido hacia Barcelona desde la estación de Manresa, que estaba en Mando Local, a las 18:08, desde la vía 1 sin señal de salida, y debido a una incorrecta disposición de itinerario de salida, se le encaminó por vía impar en sentido contrario al del BAD (Bloqueo Automático en vía Doble). El tren 28043 había sido expedido y circulaba correctamente por vía impar en sentido Manresa al amparo del BAD desde la estación de Sant Vicenç de Castellet, colateral a la de Manresa, a las 18:17. La colisión se produce aproximadamente a las 18:19:36 horas, siendo las velocidades de los trenes 15624 y 28043 en el momento de la colisión de 25 y 42 km/h, respectivamente.

Como consecuencia del accidente falleció la maquinista del tren 28043. Resultaron heridas además un total de 108 personas, 19 de ellas graves.

Conclusiones:

Causas directas e inmediatas del suceso:

1. La causa directa de la colisión fue la entrada del tren 15624 en el cantón de bloqueo automático correspondiente al circuito de vía CV 3091 de la vía impar, circulando indebidamente a contravía¹, cuando dicho cantón se encontraba ocupado por el tren 28043 circulando normalmente.
2. La circulación indebida a contravía fue debida al acceso imprevisto del tren 15624 a la vía impar, a la salida de la estación de Manresa, por encontrarse el escape 21/23, dispuesto incorrectamente en posición invertida.
3. La incorrecta posición en invertido del escape 21/23 tuvo lugar por no llevarse a efecto el cambio de posición ordenado desde el cuadro de mando de la estación de Manresa,

¹ La expresión contravía se encuentra implícitamente definida en el artículo 1.5.1.12. del RCF, siendo la marcha de un tren par por la vía impar o viceversa, en vía doble no banalizada (como es este caso) o con banalización temporal de vía.

debido a una pulsación mantenida un tiempo insuficiente sobre el pulsador de accionamiento, con lo que no realizó ningún movimiento, aunque sí perdió la comprobación eléctrica en el cuadro de mando de la estación y en el CTC [VER RECOMENDACIÓN nº 1.1].

4. Esa incorrecta posición invertida del escape 21/23 no fue detectada por el Responsable de Circulación (RC) de Manresa al no llevar a cabo la comprobación de que alguna señal de salida del mismo lado ordenaba vía libre, ni comprobar fehacientemente el itinerario de salida, tal como prescribe el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF; artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafos a y b) para los casos de expedición de trenes desde vías sin señal de salida [VER RECOMENDACIÓN nº 1.2].
5. Ante la sonería de proximidad y el encendido de los visores de ocupación en el cuadro de mando, el Responsable de Circulación de Manresa no se percató de que correspondían al tren 15624 mientras transitaba a la vía impar y circulaba por ésta indebidamente a contravía.
6. Una vez expedido desde Manresa, el tren 15624 se incorporó a la vía impar y su maquinista prosiguió avanzando por dicha vía indebidamente a contravía y, por tanto, sin amparo del bloqueo automático (BAD) y sin haber recibido la notificación necesaria (L.4.32), según prescriben el RCF (artículo 4.4.3.5) y el Libro de Normas del Maquinista (LNM; artículo 4.5.3.2).
7. A pesar de no haber recibido la preceptiva notificación de circulación a contravía L.4.32 indicada en el punto anterior, el maquinista no fue consciente del riesgo de carecer de dicha notificación en su circulación indebida a contravía y no efectuó la detención inmediata ni estableció comunicación con el RC, tal como prescribe el punto 2 del artículo 3.2.1.3 del LNM de Renfe [VER RECOMENDACIÓN nº 4].
8. La RC del CTC de la banda de Manresa no detectó la anormal secuencia a contravía de las ocupaciones de los cantones que se estaban produciendo en la vía impar por el tren 15624, realizando suposiciones respecto a la causa de las mismas sin llegar a verificar adecuadamente la circulación de los trenes en el trayecto que se encontraba bajo su dirección (según el artículo 4.1.3.1 del RCF, apartado 2.a).

9. El RC de Manresa no comunicó a la RC del CTC ni la salida del tren 15624 ni la alteración en el orden de salida de los trenes 25056 y 15624, según la norma de Adif NAR nº6/18, hasta varios minutos después de producirse esta salida [VER RECOMENDACIÓN nº 3].

Factores contribuyentes:

10. El no llevar a cabo la apertura en indicación de vía libre de una señal de salida del mismo lado, por parte del Responsable de Circulación de Manresa, denota una falta de apreciación del riesgo que conlleva dicha actuación, pues sin esta apertura de señal en indicación de vía libre no se garantizan las condiciones del bloqueo para la expedición de trenes con marcha normal. De este modo se incumple la prescripción del artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafo a) del RCF [VER RECOMENDACIÓN nº 6.1].
11. El establecimiento correcto del itinerario de salida no fue comprobado en su totalidad por el Responsable de Circulación de Manresa, lo que desvela una falta de atención ocasional al aplicar el procedimiento de expedición de trenes desde vías sin señal de salida [VER RECOMENDACIONES nº 1.1 y 1.2].
12. La conducción del maquinista del tren 15624 durante su circulación indebida a contravía por la vía impar denota cierta actitud que podría derivar de un conocimiento y experiencia insuficientes respecto de los procedimientos para la circulación a contravía [VER RECOMENDACIONES nº 4 y 6.2].
13. Ambos RC (CTC y Manresa) supusieron con relativa convicción que la ocupación correspondiente al tren 15624 debía ser una falsa ocupación de circuito de vía, al presentárseles como la explicación más probable (mucho más probable que la salida indebida a contravía de un tren). El sistema de numeración de trenes y las comprobaciones videográficas del CTC no son válidos para tomar decisiones relacionadas con la seguridad ante situaciones como la pérdida de numeración de un tren u ocupaciones intempestivas. Por lo tanto, se hacen necesarios procedimientos específicos para actuar en esas situaciones [VER RECOMENDACIÓN nº 7].
14. La actuación que de forma reiterada se venía practicando en la estación de Manresa, al no llevarse a cabo la apertura de una señal de salida del mismo lado para la expedición de trenes desde la vía 1 lado Barcelona (incumpléndose el artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafo a) del RCF), denota una práctica cuyo riesgo no era detectado ni corregido mediante la

aplicación de los procedimientos de Inspección y Vigilancia del SGS [VER RECOMENDACIONES nº 6.1 y 6.2].

15. La necesidad de aplicar un procedimiento específico del RCF (artículo 4.2.1.3, punto 2) para la expedición de trenes desde la vía 1 (comprobación de otras señales, transmisión de telefonemas...) viene causada por el hecho de que la vía 1 de la estación de Manresa carece de señal de salida por el lado de Barcelona, pese a ser una cabecera de línea de Cercanías y estación de paso de trenes de Media Distancia. En estas circunstancias, un procedimiento que debería ser excepcional se ha convertido en parte de la operativa habitual de la estación [VER RECOMENDACIONES nº 5 y 6.1].
16. Dicho procedimiento de expedición de trenes de vías sin señal de salida era sustituido con una operativa modificada (formación del itinerario y apertura de la señal R1 en el cuadro de mando). Con esto se conseguía enclavar la ruta de salida, lo que garantiza las condiciones del enclavamiento, pero no las condiciones de la liberación del siguiente cantón de bloqueo ni la apertura de la primera señal intermedia, requisitos necesarios para la expedición del tren con marcha normal. Se ha constatado que la aplicación del procedimiento, en cuanto a la visualización directa de una señal de salida por la misma banda en indicación de vía libre, resulta complicada de realizar por el Responsable de circulación, debido a la particular configuración y modo de explotación de la estación de Manresa [VER RECOMENDACIÓN nº 5].
17. El sistema videográfico del CTC permite la asignación manual de números de trenes cuando un número ya está asignado a otro tren en circulación, previa cancelación del número existente. Por este motivo la Responsable de Circulación del CTC pudo atribuir el número 28043 erróneamente al tren 15624, al no detectar el error hasta que habló directamente con la maquinista del tren 28043 [VER RECOMENDACIÓN nº 7].
18. La asignación de vías establecida en el libro de paso de trenes variaba diariamente en algunos trenes con respecto a la programación realizada en 2017 para la estación de Manresa, de modo que algunos trenes que tenían que permanecer mucho tiempo en la estación (como el 28079, luego 25056) eran estacionados en la vía 4, en lugar de la 3 (como establecía la programación). Así, el día del accidente, la vía 4 había quedado ocupada por una composición desde el turno del anterior RC. Esa composición permaneció estacionada durante largo tiempo, lo que condicionó que el paso del tren 15624 se efectuase por la vía 1, que carecía de señal de salida.

19. La sucesión de fallos encadenados señala aspectos que deben reforzarse en los Sistemas de Gestión de la Seguridad, tanto de Adif como de la Empresa Ferroviaria, en cuanto a:

- La formación y entrenamiento del personal de circulación y conducción [VER RECOMENDACIONES nº 1.1, 1.2, 2 y 4].
- La supervisión de las actuaciones del personal que interviene en el manejo de los enclavamientos, los bloqueos y la conducción [VER RECOMENDACIONES nº 6.1 y 6.2].
- La adecuación de los equipamientos a las necesidades de la explotación para las mejores condiciones de seguridad [VER RECOMENDACIONES nº 5 y 7].
- La carencia de procedimientos reglamentarios que definan de forma concreta las responsabilidades del RC local de la estación y la de los RC de las bandas del CTC [VER RECOMENDACIÓN nº 3].

Recomendaciones:

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF	12/2019 - 1	1.1 Reforzar la formación práctica de los Responsables de Circulación en estaciones sobre el adecuado manejo de los cuadros de mando local. 1.2 Reforzar la formación práctica de los Responsables de Circulación en estaciones sobre el procedimiento reglamentario de expedición de trenes desde vías sin señal de salida y en situaciones de anomalía (en cumplimiento de la Recomendación Técnica de la AESF RT 2/2019).
AESF	ADIF	12/2019 - 2	Insistir, en la formación y reciclaje del personal de circulación, en el cumplimiento de los protocolos de información (normas NAR nº3/16 y 6/18 del SGS de Adif).
AESF	ADIF	12/2019 - 3	Estudiar la posible revisión de la norma NAR nº6/18 para especificar los protocolos, relaciones y criterios de actuación para la información entre responsables de circulación.

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	RENFE VIAJEROS Y OTRAS EE.FF.	12/2019 - 4	Reforzar la formación del personal de conducción en los procedimientos reglamentarios a seguir en situaciones excepcionales como circulaciones a contravía o al ser expedidos de vías sin señal de salida, de forma tanto teórica como práctica.
AESF	ADIF	12/2019 - 5	Estudiar la posibilidad de modificar las instalaciones de la estación de Manresa para dotar de señal de salida a todas las vías de circulación. Asimismo, revisar si la situación de falta de señal de salida se presenta en otras estaciones término de cercanías y de paso de otros tráficos, así como en estaciones de transición de vía única a vía doble y viceversa y adoptar las medidas pertinentes.
AESF	ADIF Y EE.FF.	12/2019 - 6	6.1 Reforzar las inspecciones y auditorías en las estaciones para detectar y corregir el incumplimiento de las normas reglamentarias respecto a la expedición de los trenes desde vías sin señal de salida. 6.2 Reforzar la vigilancia en los trenes en lo relativo al cumplimiento de las normas reglamentarias cuando son expedidos de vías sin señal de salida o cuando circulen a contravía.
AESF	ADIF	12/2019 - 7	Establecer un procedimiento a seguir por parte de los Responsables de Circulación ante casos de pérdida de numeración, falsas ocupaciones y asignación a un tren de un número ya asignado a otro. Complementariamente a lo anterior, estudiar la posibilidad de que el sistema videográfico del CTC incluya en su funcionalidad alarmas específicas destacadas y diferenciadas para estas situaciones (especificando el modo de cumplimiento del punto primero del artículo 5.1.4.2 de la norma NAS 201 del SGS de Adif).

2 HECHOS INMEDIATOS DEL SUCESO

2.1 SUCESO

2.1.1 Datos

Día y Hora:	Viernes, 8 de febrero de 2019, 18:19 h
Lugar:	PK 307+710 (antiguo apeadero de Castellgalí)
Línea:	220 Lleida Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat
Tramo:	Manresa – Sant Vicenç de Castellet
Municipio:	Castellgalí
Provincia:	Barcelona
Comunidad	Cataluña

2.1.2 Descripción de los hechos

El accidente tuvo lugar el día 8 de febrero de 2019 en la línea 220 Lleida-Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat, entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet, cerca del antiguo apeadero de Castellgalí, en el municipio de Castellgalí, provincia de Barcelona. La colisión frontal entre los trenes 15624 (que circula indebidamente a contravía) y 28043 se produjo en el PK 307+710 de la vía impar hacia las 18:19:36 horas, en el cantón del CV 3091. En el momento de la colisión el tren 15624 circulaba a 25 km/h y el 28043 a 42 km/h. El tren 15624 venía circulando indebidamente desde la estación de Manresa.

A continuación, se describen las circunstancias y los hechos anteriores al accidente y que tuvieron influencia en su desarrollo.

Antes de la llegada a Manresa del tren 15624 la vía 2 y la vía 4 de la estación (por la que se le solía hacer habitualmente el paso) estaban ocupadas por los trenes 28079 y 28081 respectivamente; la vía 2 desde las 14:27 h y la vía 4 desde las 17:39 h. Por lo tanto, el tren 15624 fue encaminado a la vía 1 de la estación para realizar su parada comercial. Entre las 18:03:58 y las 18:04:55 se produjo la llamada (mediante TT modo C) del RC de Manresa al maquinista del tren 15624, notificándole autorización de rebase de la señal de entrada E2, lado Lleida, con marcha de maniobras hasta el punto de estacionamiento. El maquinista recibió la comunicación en marcha, a baja velocidad, pero sin llegar a la detención del tren. Finalmente rebasó la señal según lo autorizado y quedó estacionado en la vía 1 de Manresa a las 18:06:56.

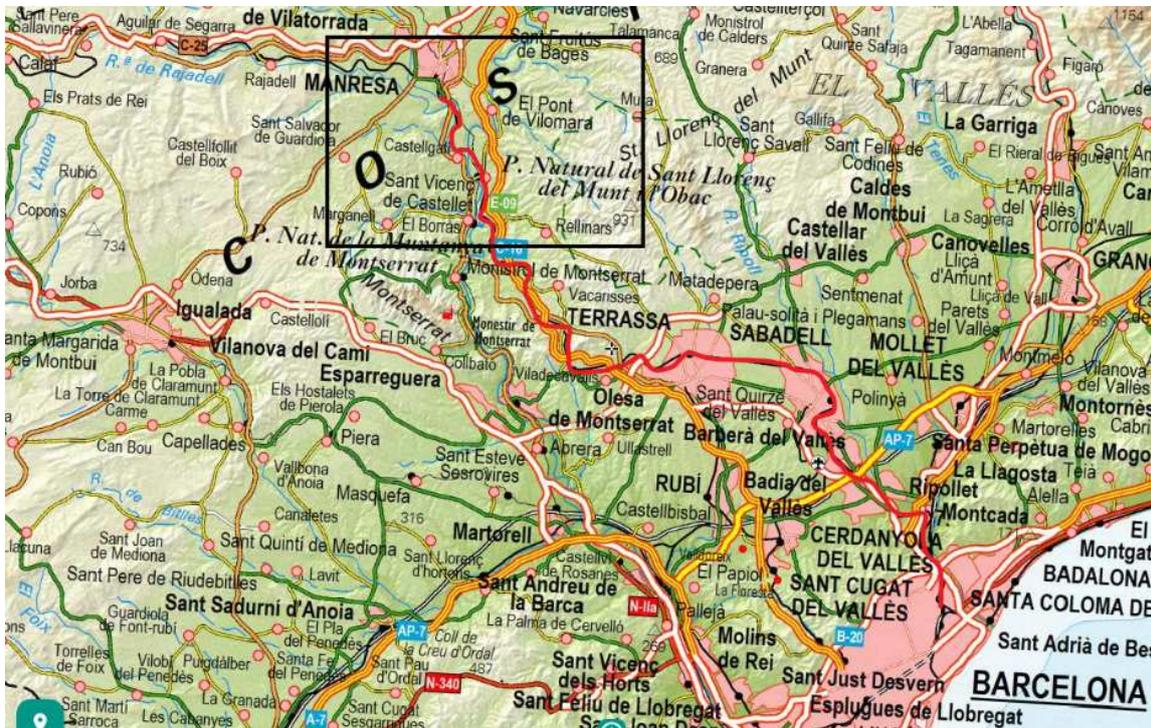


Figura 1: Mapa de situación

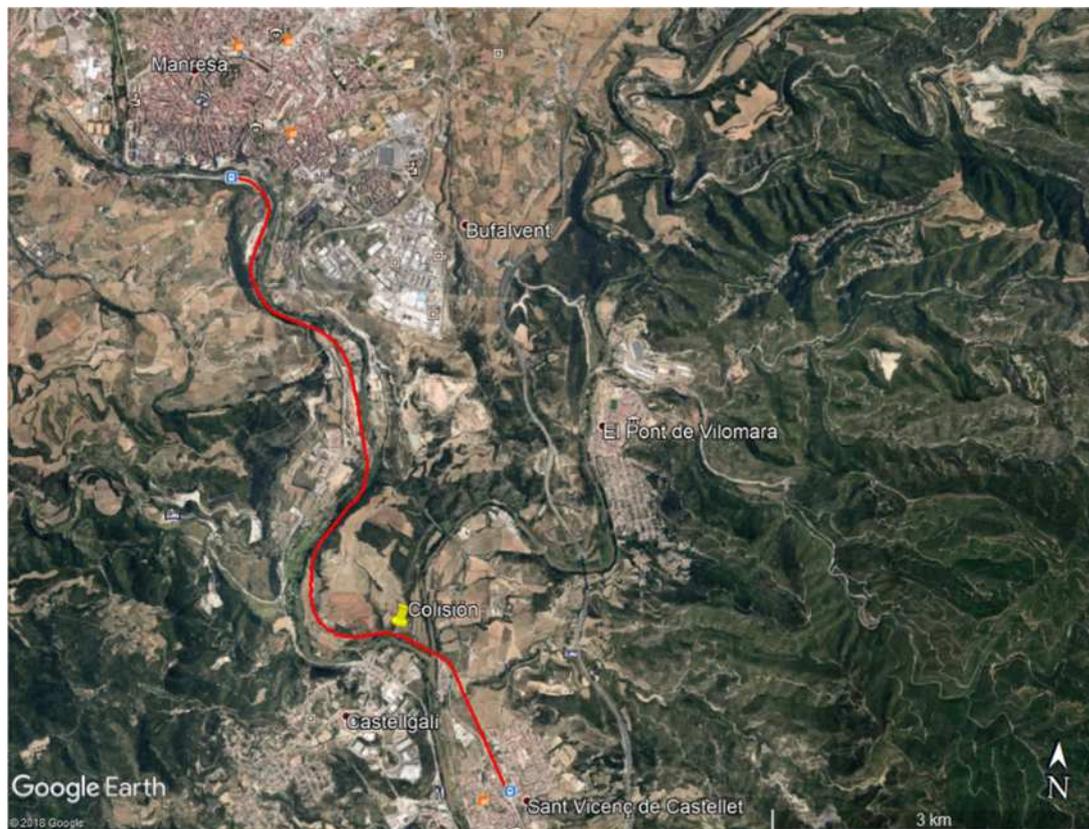


Figura 2: Tramo en el que se produce el accidente

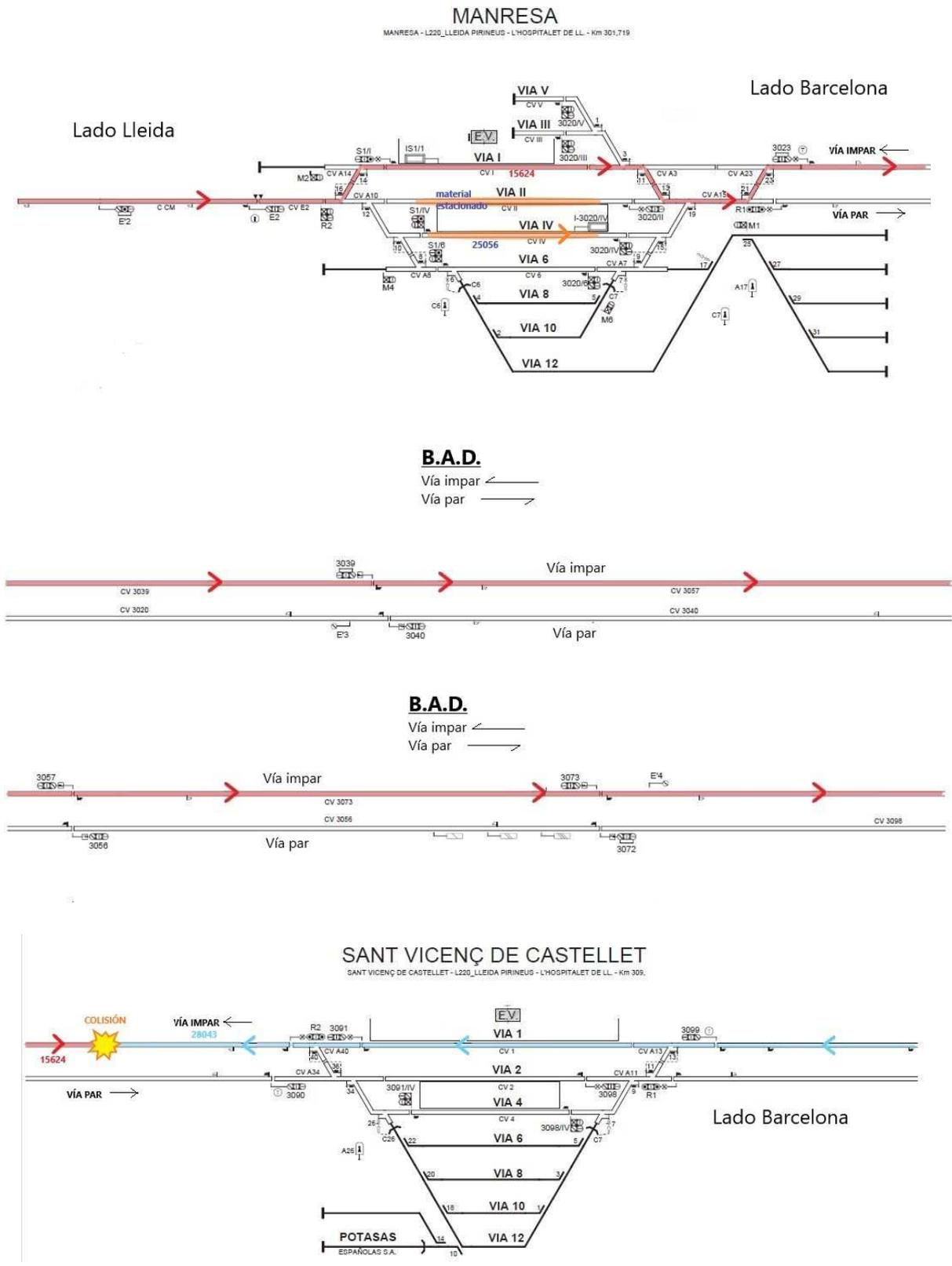


Figura 3: Esquema de la Consigna serie A: Bloqueo del tramo del accidente y de las estaciones contiguas, y trayectorias de los trenes involucrados en el accidente

Antes de la entrada del tren 15624 en Manresa (según los registros) el RC realizó operaciones en el cuadro de mando para preparar su itinerario de salida desde la vía 1 de la estación a la vía par del trayecto lado Barcelona. Para ello debía disponerse el escape 11/13 en posición invertida y el escape 21/23 en posición normal. El escape 11/13 perdió comprobación en normal al iniciar el cambio de posición y la recuperó a invertido al cabo de pocos segundos, a las 18:01:14, quedando enclavado. El escape 21/23 perdió su comprobación en el cuadro de mando y en el CTC y se mantuvo sin ella durante más de nueve minutos.

A las 18:07:30, el RC de Manresa estableció nueva comunicación por TT con el maquinista del tren 15624 y le transmitió la orden de "marche el tren" mediante telefonema (la salida también tenía que ser autorizada por telefonema al no existir señal de salida en vía 1). A las 18:08:02 el tren 15624 inició la marcha y pasó por el escape 11/13 en posición invertida, encaminándose hacia la vía par. Tras unos segundos, pasó por el escape 21/23 y se encaminó a la vía impar a las 18:09:47, comenzando a circular indebidamente a contravía sin que el maquinista advierta que no se ha cumplido el procedimiento para circular reglamentariamente a contravía. El RC de Manresa tampoco se percató de esta salida anómala.

Al ocupar en su avance el circuito de proximidad de la vía impar, a las 18:10:03, el tren 15624 activó la sonería de proximidad del cuadro de mando de Manresa. El RC de Manresa, al oír la sonería, interpretó que se trataba de un tren que se aproximaba por vía impar del lado Barcelona, y procedió, a las 18:10:07, a iniciar el establecimiento del itinerario de entrada a vía 3. Para ello, además de orientar a invertido la aguja 3, debía orientar a normal la posición de los escapes 11/13 y 21/23 (por los que ha pasado el tren 15624 en posición invertida). El escape 21/23 seguía sin dar comprobación y en posición invertida. Una vez el tren 15624 abandona el CV de agujas lado impar, tras accionar las agujas para establecer el itinerario de entrada a vía 3 el escape 21/23 pasa a posición normal y recupera la comprobación a las 18:10:27 (tras 9 minutos y 30 segundos con los comprobadores de posición de ese escape apagados). De forma prácticamente simultánea, el RC de Manresa también estableció el itinerario de salida a vía par por el lado Barcelona para el tren 25056 estacionado en vía 4, por lo que tenía que accionar la aguja 19 a posición invertida. De esta manera se produjo el enclavamiento del itinerario de entrada de vía impar a vía 3 de Manresa a las 18:10:30 y el enclavamiento del itinerario de salida de vía 4 de Manresa a vía Par a las 18:10:33.

Poco después, a las 18:12:24, el RC de Manresa se comunicó con el CTC, para pedir aclaraciones sobre cuál era el tren que él pensaba que se estaba aproximando (que realmente era el 15624 yendo indebidamente a contravía).

Hasta el momento de la llamada, la RC del CTC estaba atendiendo otra incidencia y no tenía conocimiento de la salida del tren 15624 de Manresa (que estaba en mando local). La RC del CTC comprobó en su pantalla la ocupación del circuito de vía sin numeración. Por lo que tras consultar en la aplicación SITRA, le comunicó al RC de Manresa que ese tren era el 28043 y que iba seguido por el 28045, y que se iba a disponer a numerarlo manualmente. Así pues, el tren 15624 pasó a ser numerado como 28043 y el verdadero 28043 perdió su numeración, adjudicándole el sistema automáticamente, en el sistema videográfico del CTC, un nuevo número especial de indicación de incidencia (*0334).

Tras una interrupción en la comunicación en la que ambos RC atendían otros asuntos, el RC de Manresa indicó que la ocupación de ese supuesto tren había desaparecido de su cuadro. Ante esto la RC del CTC planteó dudas sobre si realmente se trataba del tren 28043, por lo que decidió llamar a este tren para que le confirmara su posición. Poco después llamó y la maquinista del tren 28043 le confirmó que estaba entrando en la estación de Sant Vicenç de Castellet (lado Barcelona), por lo que no se estaba aproximando a Manresa; por ello, la RC del CTC “devolvió” a las 18:16:20 su número al tren 28043

En una nueva llamada a Manresa, realizada entre las 18:16:28 y las 18:16:55, ambos RC concuerdan en interpretar la ocupación de circuito observada como una falsa ocupación (debe anotarse que la RC del CTC no se ha percatado de que la ocupación se ha ido desplazando hacia Sant Vicenç de Castellet). La RC del CTC comunicó a mantenimiento la ocupación detectada a las 18:17:38.

En estos momentos, el tren 15624 continuaba avanzando indebidamente a contravía por la vía impar, a baja velocidad (en torno a 40 km/h, por limitaciones impuestas por el ASFA), pero sin detenerse en ningún momento ni establecer comunicación.

Mientras tanto, el tren 28043 realizó su parada prevista en la estación de Sant Vicenç de Castellet, reemprendiendo su marcha a las 18:17:36, hacia Manresa, por vía impar. La señal de salida 3091 mostraba indicación de anuncio de parada (amarillo), porque el siguiente circuito (CV 3073) ya estaba ocupado por el tren 15624. El tren 28043 entró en el cantón del circuito de vía CV 3091 a las 18:18:15, a 56 km/h.

A las 18:18:32 el tren 15624 pasó por la baliza previa de la señal E'4 con indicación permanente de anuncio de parada, por lo que la restricción de velocidad del ASFA quedó anulada y el tren pudo incrementar su velocidad. A las 18:18:59 el tren 15624 entró en el CV 3091, en el que ya se encontraba el tren 28043.

Por otro lado, a las 18:18:28 la RC del CTC, tras notificar la ocupación a mantenimiento de infraestructura, llamó de nuevo al RC de Manresa para repasar y confirmar las salidas de trenes desde esa estación y ubicar los trenes. En esta conversación el RC de Manresa indica que el tren 15624 ha salido antes que el 25056 (variando la secuencia programada). La RC del CTC no consigue localizar en el videográfico la posición del tren 15624 (durante esa conversación su ocupación ya se ha confundido en la pantalla con la del 28043).

Unos segundos después de esta conversación se produjo la colisión entre los dos trenes. El lugar en el que ambos trenes se avistan coincide con un tramo en trinchera que limita sustancialmente la visibilidad, de modo que sólo pudieron reaccionar cuando estaban a una distancia de aproximadamente 90 metros. A las 18:19:33 ambos maquinistas actuaron sobre el manipulador de freno a posición de emergencia, y terminaron colisionando a las 18:19:36 (según se ha calculado), a unas velocidades de 25 km/h (el 15624) y 42 km/h (el 28043).

El tren 25056, por su parte, había salido de Manresa (hacia Barcelona) a las 18:13 (después del 15624), por la vía par. Al aproximarse a Castellgalí su maquinista se percató del accidente y procede a la detención del tren en las proximidades del punto de colisión. A las 18:20:05 llama al CTC por canal de emergencia del tren-tierra para comunicarle la situación; no obstante, la comunicación falla, y la RC del CTC no consigue oírle. La RC del CTC, ante esta llamada de emergencia y la situación anómala (por sus comentarios se deduce que está intentando contactar con el tren 15624, sin conseguirlo), llama de nuevo al RC de Manresa para indicarle que paralice los movimientos de su ámbito hasta que se aclare lo que sucede. Tras esta llamada el maquinista del 25056 logra comunicarse con el CTC informando de la colisión, de modo que el CTC toma por fin conocimiento de la ubicación del 15624 y de la colisión de este tren con el tren 28043. A continuación, se comunica lo sucedido a Manresa y se pone en marcha la respuesta ante el accidente.

2.1.3 Decisión de abrir la investigación

El Real Decreto 623/2014, de 18 de julio, regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios en la Red Ferroviaria de Interés General española, asignando dicha función, en su artículo 5, a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF). Este Real Decreto adapta al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios (en lo referente a la investigación de accidentes).

Al tratarse de una colisión con una víctima mortal, el accidente sucedido en Castellgalí entra en la categoría de accidente grave (artículo 3 del RD 623/2014) por lo que su investigación resulta preceptiva (artículo 4.1).

2.1.4 Composición del equipo investigador

Recibida la notificación del accidente a última hora de la tarde del mismo día (8 de febrero), y constatada su gravedad, la CIAF formó un equipo investigador provisional, formado por el secretario y el consejero técnico de la CIAF. Este equipo investigador se desplazó al lugar del accidente a primera hora de la mañana siguiente (9 de febrero), para proceder a las primeras inspecciones y recogida de información, tanto en el CTC de Barcelona como en la estación de Manresa y en el lugar donde se produjo la colisión.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9.e del RD 623/2014, el 11 de febrero de 2019 se designa un Investigador Responsable de la investigación del accidente mediante resolución del Presidente de la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios.

2.1.5 Realización de la investigación

Notificación del suceso

El accidente fue oficialmente notificado a la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios mediante mensaje SMS enviado por Adif a las 19:35 del mismo día 8 de febrero. Posteriormente se realizaron varias llamadas telefónicas para aclarar los detalles de lo sucedido y organizar la visita de los técnicos de la CIAF al lugar del accidente.

Proceso de la investigación, etapas, recursos y métodos

Durante la investigación se recogieron datos de distintas fuentes y se realizaron una serie de pruebas periciales in situ:

<p>9 de febrero de 2019 (día siguiente al accidente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada de los datos de la moviola del CTC de Barcelona y de información sobre las consignas y las pruebas sobre el Cuadro de Mando de Manresa realizada por Adif la noche anterior. • Visita a la estación de Manresa e inspección del Cuadro de Mando, los desvíos y los libros de telefonemas y de paso de trenes. • Toma de fotografías del lugar del accidente.
--	---

13 de junio de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Realización de prueba de concordancia en el gabinete de circulación de la Estación de Manresa.
---------------------	--

También se realizaron una serie de entrevistas con personal ferroviario y distintos responsables de las empresas involucradas:

13 de febrero de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Toma de declaración a la Responsable de Circulación del CTC.
8 de marzo de 2019	<ul style="list-style-type: none"> Toma de declaración a los maquinistas de los trenes 15624, 25056 y al Operador Comercial (interventor) del 28043.

Aparte de las recogidas de datos, pruebas y entrevistas referidas, tuvieron lugar a lo largo de la investigación numerosas consultas e intercambio de información con responsables de las empresas involucradas, a través de teléfono y correo electrónico.

A partir de la información recopilada se ha establecido una descripción de los acontecimientos. Una vez establecida ésta, se ha elaborado un análisis de sucesos STEP (Sequential Timed Events Plotting – Trazado de Eventos Secuenciales). Con este método se ha analizado el proceso previo al accidente relacionando elementos, actores y actos implicados.

Informes particulares de las partes implicadas

Tanto el administrador de la infraestructura como la empresa ferroviaria deben realizar además sus propias investigaciones sobre el suceso, dándoles traslado a la CIAF. El informe de la empresa ferroviaria (Renfe) fue recibido el 31 de marzo de 2020; el informe del administrador de la infraestructura (Adif) fue entregado a la CIAF el 8 de abril de 2021.

Medidas de participación de las partes interesadas

El RD 623/2014 establece en su artículo 14.7 que la CIAF mantendrá informados de los avances de la investigación a diversas partes afectadas. Se ha mantenido contacto permanente con Adif (administrador de la infraestructura), Renfe (empresa ferroviaria) y la AESF (autoridad responsable de seguridad). Por otra parte, una vez decidido el inicio de la investigación, se abrió un plazo de 15 días hábiles para que otras personas y entidades interesadas se inscribiesen para recibir información, a través de la página web de la CIAF (según el artículo 15.2 del decreto). Aunque durante ese plazo no se produjo ninguna solicitud de víctimas, familiares u otros posibles interesados, sí se recibió alguna petición posterior, que fue tenida en cuenta en consideración a la repercusión del suceso.

El proceso investigador concluyó el 16 de noviembre de 2020, dando traslado del informe provisional al pleno y posteriormente a las partes involucradas, para que realizaran las observaciones que se considerasen oportunas. Recibidas las observaciones, fueron analizadas, consideradas y respondidas por la CIAF, como paso previo a la aprobación y publicación del informe definitivo.

2.2 CIRCUNSTANCIAS DEL SUCESO

2.2.1 Personal ferroviario

A los efectos de este informe resulta relevante el siguiente personal:

- El personal ferroviario de servicio a bordo de los trenes (todos ellos pertenecientes a Renfe Viajeros) era el siguiente:
 - Maquinista del tren 15624. Accidentado, herido grave.
 - Maquinista del tren 28043. Fallecida en el accidente.
 - Operador Comercial del tren 28043. Accidentado con heridas leves.
 - Maquinista del tren 25056. Testigo del suceso, ileso.
- El personal de la estación de Manresa:
 - Responsable de Circulación de la estación de Manresa operada en mando local, perteneciente a Adif.
- El personal del CTC (todos pertenecientes a Adif):
 - Responsable de Circulación del CTC de Barcelona encargada de la banda de regulación donde ocurrió el accidente.
 - Supervisor del CTC de Barcelona.

2.2.2 Material rodante

Características generales de la serie

Los trenes accidentados pertenecían a la Serie 447 de Renfe, familia de trenes autopulsados eléctricos, dedicados principalmente a cubrir líneas de Cercanías.



Figura 4: Unidad autopropulsada de la serie 447

Datos de la Serie 447:

Serie	447
Tipo	Tren de Cercanías y Media Distancia
Fabricante:	CAF, Alstom, Siemens y ABB/ADtranz
Año de recepción:	1993-2001
Composición:	M-R-M
Longitud:	75.993 mm
Anchura:	2.900 mm
Altura:	4.185 mm
Masa total:	162,5 t
Ancho de vía:	1668 mm
Velocidad máxima:	120 km/h
Potencia:	2400 kW
Motores:	8 motores eléctricos trifásicos y asíncronos (4 en cada coche motor) de 320 kW
Número de plazas:	<ul style="list-style-type: none"> • Composición A: 234 sentadas + 468 de pie. 702 en total. • Composición B: 270 sentadas + 391 de pie. 661 en total.
Mando múltiple:	4

Cada unidad está formada por tres coches, dos motores en los extremos y uno remolque en el centro. Puede circular en acoplamiento múltiple hasta un total de 4 unidades.

La concepción y desarrollo de la serie 447 se realizó entre los años 1991 y 1992, y su entrada en servicio comercial se produjo en febrero de 1993. En la actualidad los 183 trenes de la serie operan principalmente en las líneas de Cercanías de Barcelona y Valencia.

Todas las unidades que prestan este servicio están equipadas con el sistema ASFA digital. Los registradores son electrónicos del tipo CESIS.

Composición de los trenes involucrados

En el siguiente cuadro se muestran las características de las unidades implicadas en el accidente.

nº de tren	28043		15624
nº de unidad	447.066 (cabeza)	447.072 (cola)	447.170
nº UIC coche motor cabeza	96.71.9.447.131.4	96.71.9.447.143.9	96.71.9.447.339.3
nº UIC coche remolcado	90.71.7.447.066.2	90.71.7.447.072.0	90.71.7.447.170.2
nº UIC coche motor cola	96.71.9.447.132.2	96.71.9.447.144.7	96.71.9.447.340.1
Lote y año entrada servicio	1 ^{er} lote – 1992	2º lote – 1995	4º lote – 2001
Kms (desde la última revisión R hasta el accidente)	1.371.495	1.251.857	542.096

Todos los vehículos involucrados cumplían con sus programas de mantenimiento y estaban al día de sus revisiones correspondientes.

2.2.3 Descripción de la infraestructura

Descripción de la línea

El recorrido de los trenes 15624 y 28043 discurre por la línea 220 Lleida Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat formado por varios tramos, todos ellos de ancho ibérico (1668 mm) y electrificados, cuyas diferentes características se muestran en el cuadro siguiente:

Estaciones	PK	Vía	Bloqueo	Comunicaciones	Asistencia a la conducción
LLEIDA-PIRINEUS	183,6	ÚNICA	TELEFÓNICO	-	ASFA digital
PLA DE VILANOVETA	185,9				
BELL-LLOC D'URGELL	196,4		BLAU con CTC	Canal 62	
MOLLERUSSA	206,1				
GOLMES (APD)	208,9				
CASTELLNOU DE SEANA (APD)	212,0				
BELLPUIG (APD)	215,8				
ANGLESOLA (APD)	221,5				
TARREGA	226,8				
CERVERA	240,1				
SANT GUIM DE FREIXENET (APD)	254,0				
SANT MARTI SESGUEIOLES (APD)	262,4				
CALAF	266,8				
SEGUERS-S.P.SALLAVINERA(APD)	276,7				
AGUILAR DE SEGARRA (APD)	282,1				
RAJADELL (APD)	289,2				
MANRESA	301,7	DOBLE	BAD con CTC	Canal 66	
SANT VICENÇ DE CASTELLET	309,6				
CASTELLBELL I EL VILAR-MONISTROL	314,8				
VACARISSES (APD)	319,6				
VACARISSES-TORREBLANCA (APD)	322,3				
VILADECAVALLS (APD)	328,2				
SANT MIQUEL DE GONTERES (APD)	329,9				
TERRASSA	333,7				

Estaciones	PK	Vía	Bloqueo	Comunicaciones	Asistencia a la conducción
TERRASSA EST (APD)	335,9	DOBLE	BAB con CTC	Canal 66	ASFA digital
SABADELL NORD (APD)	340,7				
SABADELL CENTRE (APD)	343,2				
SABADELL SUD	345,8				
BARBERA DEL VALLES (APD)	347,8				
CERDANYOLA DEL VALLES	351,2				
MONTCADA I REIXAC-STA. MARIA (APD)	353,3				
MONTCADA I REIXAC-MANRESA (APD)	355,0			Canal 62	
MONTCADA-BIFURCACIO	356,7				
TORRE DEL BARO (APD)	357,9				
SANT ANDREU ARENAL	361,1			Canal 61	
LA SAGRERA-MERIDIANA (APD)	362,2				
BIF. VILANOVA	365,4				
ARC DE TRIOMF (APD)	365,9				
PLAÇA DE CATALUNYA	367,1				
BARCELONA-SANTS	369,7				
L'HOSPITALET DE LLOBREGAT	373,7				

Según la Consigna Serie B nº 2 del ámbito Noreste de Adif, desde el 28 de junio de 2014 estaba establecida en el trayecto de Manresa a Sant Vicenç de Castellet una Limitación Temporal de Velocidad (LTV) a 30 km/h entre el PK 303+100 y el PK 303+700 (poco después de la salida de la estación de Manresa), debido al estado de la trinchera.

Infraestructura, superestructura y trazado

La superestructura de vía está conformada por una capa de balasto y traviesas de hormigón monobloque con sujeciones elásticas. El carril es UIC 54 formando barra larga soldada.

El trazado en planta en el entorno del suceso, entre las dos estaciones antes mencionadas, consiste en una sucesión de curvas de pequeños radios de curvatura con unas pocas alineaciones rectas, que además son de pequeña longitud.

El accidente se produce concretamente en el trayecto Manresa – Sant Vicenç de Castellet, en el PK 307+710. La infraestructura en este punto consiste en una explanación en trinchera situada en una curva de transición entre dos alineaciones curvas. Estas dos alineaciones curvas forman una S, es decir, tienen distinta mano. Por todas estas circunstancias, los emplazamientos inmediatos al lugar del accidente tienen unas mínimas condiciones de visibilidad.



Figura 5: Zona de la colisión (fuente: GoogleEarth)

Señalización, bloqueo y protección de tren

Como ya se ha mencionado, este tramo se dispone de bloqueo automático de vía doble (BAD) con Control de Tráfico Centralizado desde el CTC de Barcelona-França. El bloqueo está regulado con la Consigna Serie A 2928 *Bloqueos de Barcelona a Lleida por Manresa y Barcelona a Puigcerdá*. El esquema del tramo referido es el que aparece en la figura 3 del presente informe.

A continuación se expone un esquema de las señales, sus ubicaciones, los circuitos de vía correspondientes y sus longitudes, de acuerdo con la consigna:

Señales	PK (Km)	Circuitos de vía	Longitud (Km)	Señales	PK (Km)	Circuitos de vía	Longitud (Km)
MANRESA							
VÍA PAR ↓				VÍA IMPAR ↑			
R1	302,533	CV 3020	1,481	3023	302,609	CV 3039	1,365
3040	304,014			3039	303,974		
3056	305,724	CV 3040	1,710	3057	305,724	CV 3057	1,750
3072	307,381			3073	307,241		
3090	308,877	CV 3056	1,657	E'4	307,381	CV 3073	1,517
		CV A34		R2	308,933	CV A40¹	0,204
				3091	309,137		
VÍA PAR ↓				VÍA IMPAR ↑			
SANT VICENÇ DE CASTELLET							

El telemando de las instalaciones se lleva a efecto desde el CTC del Puesto de Mando en la estación de França en Barcelona, de modo que los circuitos de vía que aparecen en el anterior esquema se visualizan en el CTC, desde donde se manda el establecimiento de los itinerarios, con la excepción de la estación de Manresa, que se encontraba en mando local.

Todas las señales del trayecto están dotadas de baliza de pie de señal y baliza previa, situada aproximadamente 300 m antes. Estas señales están orientadas según el sentido de circulación establecido para cada vía (al ser una vía no banalizada). En la vía impar existe además una señal orientada al sentido contrario, la E'4, protegiendo la entrada a Sant Vicenç de Castellet en el caso de circulaciones a contravía. La señal E'4 se encuentra dentro del circuito de vía 3091, y dispone de una

² Algunos circuitos de vía están identificados con números diferentes en la consigna y en el videográfico del CTC: concretamente, los circuitos 3098 y A40 de la consigna aparecen en el videográfico del CTC como 3072 y A38 respectivamente. Aunque en este cuadro se ha mantenido lo que marca la consigna, cuando se analice la información del videográfico para reconstruir lo sucedido se seguirá la numeración de éste, al ser la que se visualiza en las imágenes utilizadas.

³ El CV 3091 no muestra su nombre en los planos de la consigna, pero sí en la visualización del videográfico del CTC. Esta ausencia de identificación, junto con las incongruencias indicadas en la nota anterior, constituyen deficiencias que deben ser corregidas.

baliza previa (con indicación fija L1) ubicada en el PK 307+040, en el circuito de vía protegido por la señal 3073.



Figura 6: Modelo de señal FF5B como la señal E'4

Esquema de vías y señales de la estación de Manresa

La estación de Manresa se encuentra situada en el PK 301+700 de la Línea 220 Lleida Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat. Se trata de una estación en la que se produce la transición de vía única a vía doble, de forma que en el lado de Lleida la línea dispone de vía única con BLAU y en el lado de L'Hospitalet de Llobregat de vía doble con BAD.

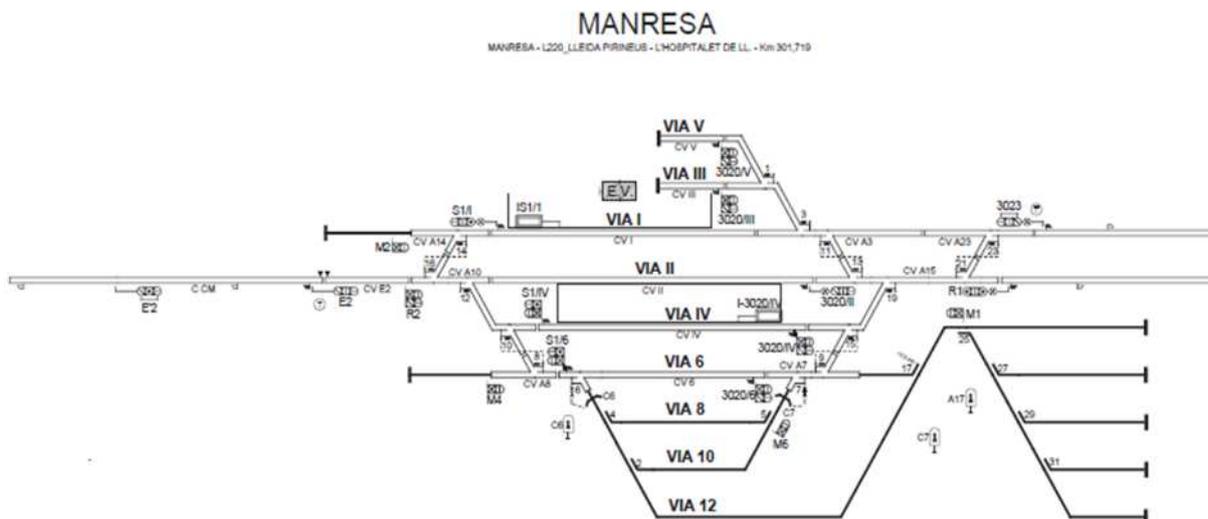


Figura 7: Esquema de la estación de Manresa

La estación cuenta con 6 vías de circulación, designadas con los números de 1 a 6⁴. Existen además otras 3 vías para el servicio interno de la estación: vía 8, vía 10 y vía 12, conduciendo esta última a un haz de vías situado en otro ámbito. Solamente disponen de andén las vías 3, 1, 2 y 4 (la vía 5 dispuso de andén en el pasado, pero éste fue suprimido tras unas obras y actualmente la vía sólo se usa para estacionar material). Las vías 5, 3, 1 y 6 terminan en topera. Hacia el lado de Barcelona y L'Hospitalet de Llobregat, las vías que disponen de señal de salida son la 5, 3, 2, 4 y 6, siendo la vía 1 la única que no dispone. Hacia el lado de Lleida, disponen de señal de salida las vías 1, 4 y 6, no disponiendo de ella la vía 2.

Desde el lado de Lleida y entrando a la estación, la vía única general tiene continuidad por vía directa en la estación hacia el lado de L'Hospitalet de Llobregat por la vía 2 a vía par. Por el lado de Lleida el escape 14/16 comunica la vía 2 con la vía 1. De esta manera se conforma la transición de vía doble a vía única lado de L'Hospitalet de Llobregat.

La estación de Manresa es cabecera de la línea de Rodalies R4: esto implica que es donde rotan sus trenes. Para ello es necesario que ocupen vías durante un tiempo, necesario para descanso o rotación de personal, y para ajustar los horarios. También es habitual que material de Rodalies pernocte en distintas vías de la estación.

Enclavamiento de la estación

La estación de Manresa se puede controlar con Mando Local desde su Gabinete de Circulación, o en mando centralizado desde el CTC. Está gobernada por un enclavamiento eléctrico de cableado libre. Fue puesto en servicio en 1984, y su descripción y funcionamiento se regula en la Consigna Serie A nº 1398 y sus anejos, editada originalmente por la Dirección de Transportes de Renfe en donde se describe y detalla los movimientos y rutas posibles del enclavamiento de la estación.

El enclavamiento eléctrico se establece en un Cuadro de Mando y comprobación instalado en el Gabinete de Circulación, desde donde se concentra el mando de los aparatos y señales.

La vía 1 no dispone de señal de salida hacia el lado Barcelona, y el enclavamiento de la estación no incluye el movimiento de entrada desde el lado Lleida a la vía 1.

⁴ De acuerdo con los usos del momento, la consigna de la estación de Manresa (Consigna Serie A nº 1398) y el Cuadro de Mando de la estación emplean números romanos para designar aquellas vías que disponen de andén (vías I, II, III, IV y V – si bien el andén de la vía V ha sido eliminado), y números arábigos para las demás (vías 6, 8, 10...). No obstante, los registros videográficos del CTC emplean exclusivamente números arábigos para todas las vías. Para mayor claridad, el presente informe utilizará asimismo únicamente números arábigos (también para las vías con andén: vías 1, 2, 3, 4 y 5).

2.2.4 Condiciones de explotación de la infraestructura

Servicios de la línea y la estación

En la fecha en la que se produce el accidente la situación de los servicios en el tramo afectado es la que se expone a continuación:

- **Línea R4 (Manresa-Sant Vicenç de Calders):** servicio de Rodalies. La estación de Manresa sirve como cabecera de esta línea (que pasa por Barcelona y L'Hospitalet de Llobregat).
- **Línea R12 (Lleida-L'Hospitalet de Llobregat):** servicio Media Distancia.

Los días laborables salen de la estación de Manresa, hacia Barcelona, 34 circulaciones de la línea R4, y pasan 3 circulaciones de la línea R12 procedentes de Lleida. Todas las circulaciones de la línea R12 hacen las mismas paradas. No ocurre así con las correspondientes a la línea R4, distinguiéndose varios tipos distintos de circulaciones según la estación término y las paradas que realicen.

En sentido opuesto (desde Barcelona) los días laborables llegan 35 circulaciones correspondientes al servicio de la línea R4, y pasan 3 circulaciones procedentes de L'Hospitalet de Llobregat hacia Lleida haciendo el servicio de la línea R12. Todas las circulaciones de la línea R12 hacen las mismas paradas.

Los fines de semana y festivos salen hacia Sant Vicenç de Calders y regresan 15 circulaciones por sentido, con paradas en todas las estaciones de la línea R4. De la línea R12 pasan 3 circulaciones de ida y 3 circulaciones de vuelta.

La sucesión de circulaciones que hay en la estación de Manresa en un día laborable es la siguiente:

Hora	Procedencia/Destino	Sentido	Hora	Procedencia/Destino	Sentido
5:52	St. Vicenç de Calders	Destino	8:52	St. Vicenç de Calders	Destino
6:31	L'Hospitalet de Llobregat	Destino	9:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
6:52	St. Vicenç de Calders	Destino	9:25	Vilafranca del Penedès	Destino
7:09	Martorell	Destino	9:26	L'Hospitalet-Lleida	Paso
7:22	Martorell	Destino	9:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
7:31	Vilafranca del Penedès	Destino	9:52	St. Vicenç de Calders	Destino
7:40	L'Hospitalet de Llobregat	Procedencia	10:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
7:54	St. Vicenç de Calders	Destino	10:23	Vilafranca del Penedès	Destino
8:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia	10:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
8:11	Martorell	Destino	10:48	Lleida-L'Hospitalet	Paso
8:26	Vilafranca del Penedès	Destino	10:52	St. Vicenç de Calders	Destino
8:36	St. Vicenç de Calders	Procedencia	11:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia

Hora	Procedencia/Destino	Sentido
11:24	Vilafranca del Penedès	Destino
11:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
11:52	St. Vicenç de Calders	Destino
12:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
12:24	Vilafranca del Penedès	Destino
12:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
12:52	St. Vicenç de Calders	Destino
13:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
13:24	Vilafranca del Penedès	Destino
13:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
13:52	St. Vicenç de Calders	Destino
14:14	St. Vicenç de Calders	Procedencia
14:25	L'Hospitalet de Llobregat	Procedencia
14:26	L'Hospitalet de Llobregat	Destino
14:53	St. Vicenç de Calders	Destino
15:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
15:25	Vilafranca del Penedès	Destino
15:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
15:52	St. Vicenç de Calders	Destino
16:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
16:24	Vilafranca del Penedès	Destino
16:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
16:43	L'Hospitalet-Lleida	Paso
16:52	St. Vicenç de Calders	Destino
17:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
17:39	L'Hospitalet de Llobregat	Procedencia

Hora	Procedencia/Destino	Sentido
17:42	L'Hospitalet de Llobregat	Destino
17:52	St. Vicenç de Calders	Destino
18:05	Lleida-L'Hospitalet	Paso
18:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
18:22	St. Vicenç de Calders	Destino
18:36	Vilafranca del Penedès	Procedencia
18:56	St. Vicenç de Calders	Destino
19:10	St. Vicenç de Calders	Procedencia
19:22	St. Vicenç de Calders	Destino
19:35	Vilafranca del Penedès	Procedencia
19:56	St. Vicenç de Calders	Destino
20:13	St. Vicenç de Calders	Procedencia
20:22	St. Vicenç de Calders	Destino
20:33	L'Hospitalet-Lleida	Paso
20:38	Vilafranca del Penedès	Procedencia
20:45	L'Hospitalet de Llobregat	Procedencia
21:02	L'Hospitalet de Llobregat	Procedencia
21:11	St. Vicenç de Calders	Destino
21:15	St. Vicenç de Calders	Procedencia
21:38	Vilafranca del Penedès	Procedencia
21:55	Lleida-L'Hospitalet	Paso
22:18	St. Vicenç de Calders	Procedencia
22:44	Vilafranca del Penedès	Procedencia
23:21	St. Vicenç de Calders	Procedencia
23:48	Vilafranca del Penedès	Procedencia

En rojo se han resaltado las circulaciones que salen de la estación de Manresa y en azul aquellas que corresponden a los movimientos de paso (entrada-parada-salida) de las circulaciones de la línea R12, tanto en el sentido de ida como en el sentido de vuelta.

En resumen, se pueden clasificar las circulaciones existentes en la estación en los siguientes grupos:

- Entradas: 35 (todas son final de trayecto)

- Salidas: 34⁵ (todas son inicio de trayecto)
- Movimientos de paso: 6 (3 por cada sentido)
- Totales: 75

Por tanto, se puede considerar la estación de Manresa como una estación término, ya que el 92% de sus movimientos son de inicio o final de línea.

La expedición de trenes por el lado Barcelona desde la vía 1, sin señal de salida, era una práctica habitual en la explotación de la estación, pero solamente en trenes cuya composición había llegado en periodos de mayor ocupación de vías.

Volumen de circulaciones

Según los datos de Circulaciones por Tramos (CIRTRA 2019), las circulaciones en el tramo entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet reales durante el año 2019 fueron las siguientes:

	Total	Larga Distancia	Media Distancia	Cercanías	Mercancías	Servicio
Media semanal	439	-	40	398	-	1
Media diaria	62,7	-	5,7	56,9	-	-

Las circulaciones en los años anteriores son sensiblemente parecidas. Se trata de una densidad de circulaciones considerada de tipo medio.

2.2.5 Sistemas de comunicación

A lo largo de toda la línea existe cobertura de radiotelefonía tren-tierra, mediante la cual los maquinistas pueden comunicarse con el Puesto de Mando asignado a cada banda de cobertura.

Se dispone de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para que los trenes puedan comunicarse con la estación de Manresa por Modalidad C. Así como también la posibilidad de comunicarse con el CTC a través de los canales: 62 (antes de la estación de Manresa) y 66 (después de la estación de Manresa).

2.2.6 Obras o trabajos en el lugar o cercanías

En el momento de producirse el accidente y los días inmediatamente anteriores no constan obras o trabajos en el lugar o sus proximidades.

⁵ El aparente desajuste entre entradas y salidas se explica por el hecho de que dos composiciones simples en un sentido se combinen para formar una composición doble al regresar en el otro sentido, y viceversa.

2.2.7 Respuesta de los servicios de emergencia

A las 18:24 h el maquinista de tren 25056, mediante llamada de alarma y circulando por vía par en el trayecto Manresa- Sant Vicenç de Castellet, informa que ha habido una colisión en la vía contigua (impar) a la altura del antiguo apeadero de Castellgalí.

Minutos después el puesto de mando del CTC logra comunicar con el maquinista de tren 15624, quién informa que se encuentra herido y no puede dar más detalles sobre la existencia de más víctimas.

La zona "0" quedó protegida y custodiada por la Autoridad Judicial para el acceso de los servicios de emergencia y de salvamento.

Inmediatamente después del accidente se activan los protocolos de emergencia, avisándose a los servicios de socorro.

Se informa a la Comisión de Investigación de Accidentes (CIAF). Se alerta al 112 e intervienen medios de seguridad y protección civil externos: bomberos, policía local, ambulancias del Servei d'Emergències Mèdiques (SEM) y Mossos d'Esquadra.

Se informa de la incidencia al Centro de Protección y Seguridad de Barcelona (CPS BCN), al Centro de Control (CECON) y al Centro de coordinación operativa de protección civil de Cataluña (CECAT) y Movilidad de Cataluña.

El Plan de Atención a las Víctimas de Accidentes Ferroviarios y sus Familiares (PAVAFF) fue activado por Renfe, a las 19:42 horas del mismo 8 de febrero de 2019 por parte del Director de Seguridad, Autoprotección y Prevención de Riesgos de Renfe. Como responsable de Activación de la Sala de Crisis. A las 19:45h nombra un Responsable para ésta. A las 19:43 se activa el dispositivo de la Atención Psicológica.

Los servicios de emergencia atendieron en el lugar del accidente a las personas afectadas y los heridos fueron atendidos en el hospital de campaña instalado al efecto, y los que lo precisaban fueron evacuados a los centros sanitarios. Durante los días 8 y 9 de febrero, se proporcionan asistencias psicológicas a los afectados. Se producen comunicados a lo largo de toda la jornada y se habilita un teléfono de atención a las víctimas. Se constituyen Centros de Atención a Familiares (CAF) en la Estación de Manresa y en las de Sants y França en Barcelona, así como una Sala de Crisis en la sala Arbo. Se realizan visitas durante el día 9 de febrero a los distintos hospitales para ponerse en coordinación con el personal sanitario, así como para entregar información de prestaciones y asesoramiento a los familiares.

2.2.8 Activación del plan de contingencias ferroviarias

En lo que respecta al **administrador de la infraestructura ferroviaria (Adif)**, una vez avisados los servicios de emergencias se adoptaron las siguientes medidas:

- Se activaron los protocolos del Plan de Contingencias de Adif, cursando aviso a los departamentos y delegaciones afectadas (Protección y Seguridad, Seguridad en la Circulación, Jefatura Técnica de Operaciones de Barcelona), así como a Renfe Viajeros.
- Se nombró inmediatamente Jefe Delegado al maquinista del 25056, presente en el lugar. Posteriormente, este puesto será relevado en dos ocasiones.
- Se nombró a un Portavoz de la Información.
- Se suspendió la circulación ferroviaria entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet (intercepción de ambas vías). Quedaron afectadas las líneas R4 y R12.
- Se consensuó con Renfe Viajeros que las rotaciones de la línea R4 se realizaran en la estación de Sant Vicenç de Castellet y que las rotaciones de la línea R12 se hicieran en las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet.
- Se movilizó a las 20:15 el tren taller de Tarragona, que sería remolcado con una locomotora procedente de Zaragoza Plaza.

Una vez formado el tren taller, éste se dirigió hacia la estación de Montcada Bifurcació, donde estuvo estacionado hasta que fue requerida su utilización. Llegó a la estación de Sant Vicenç de Castellet a las 13:55 del 09-02-2019.

- A las 19:28 el telemando de energía cortó tensión en vía impar en el trayecto entre Manresa (incluidas vías 1, 3 y 5) y Sant Vicenç de Castellet (no incluida) ante la petición de los Bomberos Municipales de Manresa, para la excarcelación de la maquinista del 28043.
- A las 20:43 h tren 25056 se inició el retroceso para llevar a los pasajeros ilesos de los trenes 28043 y 15624 de vuelta a la estación de Manresa.
- A las 21:15 el telemando de energía cortó la tensión en vía par entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet (ambas estaciones excluidas).

En lo que respecta a la **empresa ferroviaria, Renfe Viajeros**:

- Se activó el Plan de Contingencias.

- Se activó el Plan Alternativo de Transporte (PAT) por carretera.
- Se cursó aviso a Autoprotección y Seguridad, Seguridad en la Circulación.

2.3 VÍCTIMAS MORTALES, LESIONES Y DAÑOS MATERIALES

2.3.1 Viajeros, personal y terceros

Víctimas mortales

Como resultado del accidente se produjo una víctima mortal: la maquinista del tren 28043.

Lesiones

Resultaron heridas de diversa consideración 108 personas (89 heridos leves y 19 heridos graves). Entre los heridos graves figura el maquinista del tren 15624, y entre los leves el Operador Comercial de la composición 28043.

De las 108 personas asistidas, hubo un total de 65 heridos trasladados a centros hospitalarios. Las otras 43 recibieron el alta médica o voluntaria.

2.3.2 Carga, equipajes y otros bienes

Las pertenencias de los viajeros y el personal de los trenes que no fueron retiradas por ellos mismos durante la evacuación fueron custodiadas por Renfe y los Mossos d'Esquadra, que procedieron a inventariarlas y devolverlas a sus propietarios en los siguientes días.

2.3.3 Daños materiales

En Material Rodante

El tren 28043, compuesto por las unidades 447066 y 447072, descarriló en su primer bogie (primer bogie del coche motor 96.71.9.447.131.4), mientras que el tren 15624, compuesto por la unidad 447.170, descarriló su primer coche (coche motor 96.71.9.447.339.3) y el primer bogie del segundo coche (coche remolque 90.71.7.447.170.2).

La cabina del tren 15624 se empotró dentro de la cabina del tren 28043 tal y como se aprecia en la imagen, por lo que esos dos primeros coches sufrieron graves desperfectos.



Figura 8: Estado en el que quedaron las cabezas de los dos trenes tras la colisión

En Instalaciones Fijas

El accidente no produjo daños de consideración en las instalaciones, pero si apreciables en la vía.

Al Medio Ambiente

No se produjeron daños al medio ambiente.

2.3.4 Interceptación de la vía. Minutos perdidos

Se vieron afectadas un total de 24 circulaciones el mismo día de accidente, lo que supuso un total de 471 minutos perdidos por todos los trenes en total. Los más afectados fueron el 25056 (184 minutos), que fue el tren que avisó del accidente y tuvo que ir de vuelta a Manresa; el 15627 (97 min), que hacía el trayecto L'Hospitalet de Llobregat-Lleida y el 15626 que hacía el mismo trayecto que el 15624 (Lleida-L'Hospitalet de Llobregat) y que perdió 40 minutos.

Al día siguiente del accidente (09-02-2019) son afectados 40 trenes, lo que supone una pérdida de 610 minutos. Este día se produjo el traslado del Tren-Taller para la realización de los trabajos de retirada del material rodante accidentado.

Entre los días 10-02-2019 y 11-02-2019 se lleva a cabo la retirada del material rodante y la reparación de la vía. El día 10 fueron afectados 33 trenes lo que supuso un total de 395 minutos; mientras que el día 11 fueron afectados 81 trenes en total, suponiendo una pérdida total de 710 minutos.

La circulación entre las estaciones de Sant Vicenç de Castellet y Manresa se restableció por parte de Adif a las 22:28 del día 11, estableciéndose una limitación de velocidad a 30 km/h entre los PK 307+825 y 307+665 en vía 1, señalizada en vía.

Desde el día siguiente (12-02-2019) hasta el día 22 de febrero no circularon los trenes de los servicios de Rodalies ni Media Distancia operados por Renfe. Durante esos 10 días se traslada a los viajeros por carretera, afectando a un total de 805 circulaciones.

2.4 CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS

Las condiciones meteorológicas el día del accidente eran buenas. El suceso se produjo al atardecer, produciéndose la colisión poco después de la puesta del sol (tres minutos tras el ocaso, según los cálculos realizados).

3 RELACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES E INDAGACIONES

3.1 RESUMEN DE LAS DECLARACIONES

En el marco de la investigación, se han realizado entrevistas al personal de la empresa ferroviaria y del administrador de infraestructura más directamente relacionados con el suceso. Como ya se ha mencionado, la maquinista del tren 28043 falleció en el accidente, por lo que no se puede disponer de su testimonio. Las personas entrevistadas han sido:

- El Maquinista del tren 15624 (Renfe Viajeros).
- El Operador Comercial del tren 28043 (Renfe Viajeros).
- El Maquinista del tren 25056 (Renfe Viajeros)
- El Responsable de Circulación de la estación de Manresa (Adif).
- La Responsable de Circulación de la banda de regulación en la que se produjo el accidente, en el CTC de Barcelona (Adif)

3.1.1 Declaraciones del maquinista del tren 15624

El maquinista del tren 15624 realizó dos declaraciones en relación con el accidente.

La primera de ellas tuvo lugar el día 7 de marzo de 2019 en las oficinas de Renfe situadas en la estación de Barcelona-França. En esta ocasión acudió acompañado por dos delegados sindicales que le representaban y en todo momento hablaron en su nombre. Manifestaron la intención de no responder a las preguntas que le iban a proponer. No obstante, aportaron una declaración escrita del maquinista, leída y entregada a Renfe, con la intención expresa de que no se entregase a nadie más.

Una segunda declaración tuvo lugar el 8 de marzo de 2019, ante los Mossos d'Esquadra, como parte de las diligencias judiciales instruidas por el suceso. Los resúmenes de esas declaraciones han sido puestos a disposición de la CIAF para su investigación, al amparo de lo establecido por el artículo 13.2 del RD 623/2014, referente a la cooperación de la CIAF con otras autoridades y sus agentes. En cualquier caso, esa información ha sido tratada con la debida confidencialidad, de acuerdo con la normativa vigente.

De sus diferentes declaraciones se extrae la siguiente información relevante para esta investigación técnica:

- Es maquinista de Renfe desde junio de 2017, pero no empezó a conducir trenes de manera autónoma hasta diciembre de 2017.

- Habitualmente cubre varias líneas del tipo de media distancia.
- Conoce la Línea 220 desde Calaf a L'Hospitalet de Llobregat (trayecto en el que presta servicio), sin poder precisar cuántas veces ha circulado por ella. Como parte de esta línea ha pasado más veces por Manresa y, según el servicio, ha sido estacionado en diferentes vías. Alguna otra vez ha sido estacionado y expedido de vía 1.
- El día 8 de febrero de 2019 conducía el tren 15624 que cubría la línea R12 entre Lleida-Pirineus y L'Hospitalet de Llobregat. Hizo un relevo a un compañero y cogió el tren en Calaf.
- Llegado a Manresa, le llamó el CTC a través del tren-tierra para autorizarle a pasar a Modalidad C. Manifiesta que ante la señal de entrada E2 de Manresa se puso en comunicación con la estación, su RC le autorizó su rebase y actuó en el ASFA sin darle al aumento, y que vio que su itinerario estaba hecho a vía 1. Tras finalizar las operaciones, le expidieron desde vía 1 y tras pasar varios desvíos, se situó en la vía impar.
- Manifiesta que era consciente de circular a contravía, pero eso no le sorprendió porque esta situación se da en ocasiones. Tiene conocimiento de que, en esa línea, y a raíz del accidente de Vacarisses⁶, se venían haciendo cambios de vía. En este caso concreto cree que la decisión de enviarlo a contravía la habría tomado el Responsable de Circulación Manresa.
- En ningún momento recibió indicación de ningún tipo, ya sea por comunicación o por señal que le indicase que había un tren circulando hacia el suyo.
- Realizó el trayecto entre Manresa y el punto de la colisión a una velocidad aproximadamente de 30 kilómetros por hora, con una limitación impuesta por el sistema ASFA de 40 km/h. Poco antes del accidente podía ir entre 40-50 kilómetros por hora. Desconoce la distancia recorrida, pero en tiempo podían ser quince minutos.
- No observó ninguna baliza o indicación en el sentido de su circulación hasta la señal fija de avanzada de Sant Vicenç de Castellet [E'4], donde observó una baliza previa que indicaba

⁶ Accidente sucedido el 20 de noviembre de 2018 cerca de la estación de Vacarisses, en el PK 317, a 10 km del lugar de este accidente (en dirección Barcelona). Un derrumbe de un muro en una trinchera mantuvo la línea interceptada por completo desde del 20 hasta el 24 de noviembre, interrumpiendo todas las circulaciones entre Terrassa y Manresa. El 24 de noviembre se reabrió a la circulación sólo la vía par, estableciéndose una Banalización Temporal de Vía entre Terrassa y Castellbell i el Vilar-Monistrol (la estación siguiente a la de Sant Vicenç de Castellet). La vía impar no fue reabierto hasta el 22 de diciembre de 2018, y el accidente de Castellgalí sucedió el 8 de febrero de 2019. No obstante, la colisión en Castellgalí se produce en la vía impar, mientras que en Vacarisses, la banalización se había hecho por la vía par.

anuncio de parada, que limitaba su velocidad a 60 kilómetros por hora hasta la siguiente baliza.

- Tras pasar y reconocer esta señal vio al tren 28043 de frente, y para evitar la colisión aplicó el freno de emergencia y actuó también sobre la bocina y la luces (haciendo ráfagas).
- Antes de la colisión se levantó de su asiento y se dirigió a la puerta de salida, de modo que en el momento de la colisión aún estaba en la cabina. Consiguió salir por la escotilla de la puerta que comunica con el pasaje ayudado por unos pasajeros.
- Al momento de producirse la colisión llegó el tren 25056 por la vía contraria a la que él circulaba [par], y se dirigió a su maquinista para que avisara del accidente y que solicitara medios de socorro. Este ya lo había hecho.
- Las condiciones atmosféricas eran normales.
- El tren lo conducía él mismo en modo manual y que estaba solo en la cabina de conducción, ya que el revisor se había apeado en Manresa por tenerlo así establecido.
- No detectó anomalía alguna en los equipos de a bordo, los dispositivos de seguridad estaban precintados y tampoco había anomalía en el freno.
- Llevaba teléfono móvil corporativo y particular, pero que en el momento del accidente no usaba ninguno de ellos, llevando la documentación del tren en papel.
- Ante preguntas sobre si hay obligación de comunicar con el puesto de mando cuando se circula en sentido contrario responde que no hay una norma específica; sin embargo, tienen que comunicar anomalías y él afirma que lo intentó en varias ocasiones con el tren-tierra, pero que no había cobertura. El teléfono móvil corporativo tampoco tenía cobertura por lo que no intentó llamar desde él.
- Manifiesta que existen anomalías con las comunicaciones en esta línea, como problemas de cobertura al salir de Manresa que impedirían comunicar con normalidad a través del tren tierra o del teléfono móvil corporativo. El día del accidente se fijó en que el indicador RF de la consola del tren-tierra estaba encendido permanentemente.
- Realizó la tarea 2746 [Barcelona Sants – Figueras y Barcelona Sants – El Prat, ambos ida y vuelta] de 15:01 a 22:33 el 6 de febrero, la tarea 2747 [Barcelona Sants – Port Bou ida y vuelta] de 10:00 a 17:24 el 7 de febrero y la tarea 2748 [L’Hospitalet – Calaf ida y vuelta] el día 8 de febrero de 14:14 a 18:20 (hora aproximada del accidente).

3.1.2 Declaraciones del maquinista del tren 25056

El tren 25056 fue expedido de Manresa por vía par hacia el lado de Barcelona, después de haber sido expedido el tren 15624. Posteriormente se encontró con la situación generada por la colisión en vía impar entre los dos trenes involucrados en el choque. El día 28 de marzo de 2019 fue entrevistado por los Responsables de Investigación de Renfe manifestando en la toma de declaración firmada que:

- Llegó a la estación de Manresa sobre las 18:00 con el tren 28081 a la vía 2.
- Vio como emprendía la marcha de la estación de Manresa el tren 15624 y no apreció nada anormal.
- Su señal de salida cuando emprendió la salida de la estación de Manresa ordenaba vía libre. También recuerda que la sucesión de señales intermedias de bloqueo por la que paso desde su salida de la estación de Manresa hasta que se paró estaban en verde.
- Al divisar el lugar del accidente, el maquinista frenó de urgencia con el manipulador de tracción/freno.
- Afirma que una vez parado trató de ponerse en contacto con el CTC a través del canal de emergencia del sistema tren-tierra, pero no lo consiguió, ya que no daba respuesta. Sin embargo, no recuerda dificultad alguna en la comunicación por radiotelefonía anteriormente. Consiguió ponerse en contacto con el CTC, mientras buscaba en la lista del móvil corporativo el número del CTC.
- Ante la pregunta de cuál fue su actuación después del accidente, el maquinista del 25056 responde que al llegar allí después de una curva a la izquierda un tramo en recta y una curva a la derecha observó la cabeza de un tren (siendo la cola del 15624) y vio a personas en la vía, por lo tanto, aplicó freno de urgencia; vio también humo en el tren de la vía contigua, y fue haciendo constantemente uso del silbato. También comenta que cuando el tren llegó a parar observó que había mucha gente en la vía, por lo que intentó comunicarse con el CTC.

3.1.3 Declaraciones del Operador Comercial del 28043

El Operador Comercial (interventor) del tren 28043, presente en el momento del accidente en la cabina del mismo (acompañando a la maquinista), hizo su declaración el 7 de marzo de 2019 en las oficinas de Renfe situadas en la estación de Barcelona-França. Las principales afirmaciones de la declaración fueron las siguientes:

- La maquinista le informó de que circulaban con retraso.

- Encontrándose en la cabina y detenido el tren en la estación de Sant Vicenç de Castellet, la maquinista recibió una llamada del puesto de mando, preguntándole si eran ellos los que ocupaban el cantón posterior. Les extrañó de gran manera dicha pregunta por parte del puesto de mando.
- Salieron de Sant Vicenç de Castellet con la señal de salida en amarillo, despacio y sin subir mucho la velocidad, ya que tenían que ponerse en condiciones de parar ante la próxima señal.
- En cuanto él vio que el tren 15624 venía en sentido contrario tuvo el tiempo justo para abrir la puerta de la cabina, decir a la maquinista que había que salir corriendo y mandar a la gente hacia atrás.
- Pensaba que la maquinista iba detrás de él al abandonar la cabina.

3.1.4 Declaraciones de la Responsable de Circulación del CTC

El día 13 de febrero de 2019 fue entrevistada la Responsable de Circulación del CTC que regulaba la banda en la que ocurrió el accidente. Estuvo acompañada por un representante sindical y presentó inicialmente una declaración escrita. Las principales afirmaciones de la declaración fueron las siguientes:

- El servicio prestado el día del suceso fue de 14 a 22 horas en la banda del CTC de Manresa. El día 6 de descanso y el día 7 de 14 a 22 horas de práctica en la banda de Vic. Dentro de su banda de regulación (Manresa) estaban en Mando Local las estaciones de Terrassa y Manresa.
- Antes del suceso se había producido una avería en la señal avanzada E'1 de la estación de Plaça Catalunya. Esta avería ocasionó que todos los trenes procedentes de dicho punto circularan con retraso, dando lugar a numerosas alteraciones en la sucesión de trenes e incluso desvíos del recorrido habitual. En lo que respecta a su banda, los retrasos producidos exigían una atención principal en la relación de trenes de entrada y salida en Terrassa, que se encontraba en mando local: el retraso de un tren había obligado a alterar el orden de salida y el paso de otros tres trenes.
- Gestionando estas incidencias, la responsable del CTC recibió una llamada del Responsable de Circulación de Manresa (que se encontraba en mando local) preguntándole qué tren impar iba a recibir.

- La responsable del CTC consultó el videográfico comprobando que en la vía impar entre Sant Vicenç de Castellet y Manresa había circuitos de vía ocupados y sin número de tren.
- Apoyándose en el SITRA y para confirmarlo, llamó a la maquinista del tren 28043 para que le indicara su situación. Le respondió que estaba entrando en Sant Vicenç de Castellet, y que se iba a estacionar en vía 1.
- Con esto, la responsable del CTC informó en ese momento al Inspector que se había producido una ocupación intempestiva del circuito de vía 3073 en ese mismo trayecto. Dado que la ocupación intempestiva de circuitos de vía, así como la pérdida de numeración de trenes en el videográfico son circunstancias frecuentes en todas las Bandas de CTC, prosiguió en su intento de localizar los trenes sin identificación, cuando a las 18:25 horas aproximadamente entra por radiotelefonía una llamada de emergencia del maquinista de tren 25056. Atendió inmediatamente la llamada, pero no oía a su interlocutor por lo que buscó su número de teléfono corporativo en la aplicación al efecto. Cuando consiguió entrar en contacto, el maquinista le comunicó que en la vía contigua observaba dos trenes que habían colisionado.
- Como se ha dicho, tuvo problemas de comunicación de radiotelefonía con el tren 25056.
- Sobre la coordinación con el Responsable de Circulación de Manresa para la circulación de tren 15624, declara que recibió llamada del Responsable de Circulación de Manresa para pedirle que se pusiese en contacto con el maquinista, para autorizarle el paso a modalidad C en la entrada de Manresa. Esa fue la única comunicación que tuvo con el maquinista de 15624.
- No pudo observar el establecimiento del itinerario para tren 15624 en la estación de Manresa.
- El Responsable de Circulación de Manresa no le comunicó la alteración en la sucesión de los trenes 15624 y 25056.
- Sobre las ocupaciones de circuitos de vía en la vía impar entre Manresa y Sant Vicenç de Castellet, no recuerda el tiempo que estuvo ocupado el circuito. Afirma que el circuito aparentemente estático era el CV 3073, el resto de circuitos ocupados se iban desplazando y uno de ellos corresponde al tren 28043 que consigue identificar y numerar.

- Explicó que una ocupación en el videográfico del CTC se representa con el circuito de vía con trazo rojo, pudiendo ser con un número indeterminado, con un número de tren o sin número y no produce ninguna alarma acústica. Con respecto a la representación y comprobación de todos los circuitos de vía en el trayecto en cuestión en el videográfico del CTC, afirma que con la visión general no se ven con precisión de los detalles de todos los circuitos de vía, y que para ver con precisión toda la información de un trayecto determinado hay que ampliar esta zona y se pierde la visión general.
- Afirma que las ocupaciones de circuitos de vía en todas las líneas no son algo excepcional. El procedimiento o protocolo que sigue cuando se da alguna de estas ocupaciones es comunicárselo al Inspector, que es quien comunica la incidencia, verbalmente y a través de GIFO, a Logística.
- Declara que la numeración de trenes por parte del puesto de Mando se realiza directamente mediante el teclado del videográfico. Los trenes de origen en Manresa, por ser un enclavamiento eléctrico, tienen que ser numerados todos, y los trenes en Terrassa, si mantienen su rotación normal, se numeran automáticamente, pero si hay una alteración en la rotación se debe numerar manualmente. Reconoce que existió alguna alteración en la numeración de los trenes en ese trayecto, por lo que tuvo que buscar la situación de los trenes para numerarlos. Para asegurar la correcta renumeración de un tren se apoya en las herramientas de que dispone: SITRA y tren-tierra para confirmar la situación de los trenes.
- Recuerda que la señal de salida de Sant Vicenç de Castellet para el tren 28043 estaba en amarillo.

3.1.5 Declaraciones del Responsable de Circulación de la Estación de Manresa

El responsable de circulación en Manresa el día del suceso fue entrevistado en dos ocasiones: el día del accidente (8 de febrero) por los Responsables de Investigación de Adif, y en toma de declaración firmada el día 26 de marzo ante los Mossos d'Esquadra, como parte de la instrucción judicial en curso (el resumen de esa declaración ha sido puesto a disposición de la CIAF para su investigación, al amparo de lo establecido por el artículo 13.2 del RD 623/2014, referente a la cooperación de la CIAF con otras autoridades y sus agentes – en cualquier caso, se ha tratado con la debida confidencialidad, de acuerdo con la normativa vigente).

De sus declaraciones se extrae lo siguiente:

- Lleva dos años de servicio en la estación (desde 2017), y conoce la estación.

- Los servicios prestados los 2 días anteriores al suceso fueron el 8 de febrero de 13:45 a 19:00; el 7 de febrero jornada de descanso; y el 6 de febrero jornada de descanso.
- Las condiciones atmosféricas en el momento del suceso eran normales y estaba anocheciendo.
- No existía ninguna anomalía en los equipos o dispositivos de seguridad de la estación, o las señales.
- No tuvo ninguna dificultad en la comunicación por radiotelefonía anteriormente o en el momento del suceso
- Dio la orden de autorizar el rebase de la señal de entrada E2 a tren 15624 para estacionarlo en vía 1, que era la única vía libre.
- Manifiesta que una vez estacionado el tren 15624 y acabadas las operaciones comerciales, realizó el itinerario hacia vía par enclavando la señal de retroceso R1 con indicación de rebase autorizado, enclavándose el itinerario de la vía 1 hacia la vía par para expedir el tren. Por tren-tierra comunicó telefonema de “marche el tren” 15624 de vía 1.
- Ante preguntas de si es habitual el itinerario por la vía 1 hacia la vía par responde que no, que se suele utilizar la vía 4, pero que el día del accidente estaba ocupada.
- Sobre si tenía el itinerario enclavado de la vía 1 a la vía par, se reafirma y dice que estaba enclavado.
- Ante la pregunta de si hizo itinerario desde la señal de salida de otra vía hacia la vía de expedición del tren 15624 (vía par), responde que no.
- El tren inició la marcha y él comprobó que ocupaba correctamente el circuito de agujas 11, 13 y 19. En ese momento desvió la atención al ordenador, porque otro tren, el 25056, debía iniciar la marcha. No observó la ocupación ni de circuito por la vía impar, ni por la vía par.
- Manifiesta que cuando volvió a mirar el cuadro, no había ningún circuito ocupado; actuó sobre el diferímetro para disolver el itinerario de la señal R1 a vía 1 y disuelto el itinerario realizó el itinerario de salida del tren 25056 desde la vía 4 a la vía par, con su señal de salida en indicación de vía libre. El tren 25056 salió enseguida.
- Al cabo de un instante sonó la sonería de la vía impar por ocupación de circuito, y abrió itinerario de entrada hacia la vía 3 pensando que había un tren entrando a Manresa. Como

según la aplicación AGER (Aplicación de Gestión de Estaciones de Regulación) no correspondía la hora de entrada con ningún tren, llamó al CTC para informarse de qué tren se trataba. Le informan de que la secuencia es la normal 28043 y 28045. Posteriormente le indican que podía tratarse de una ocupación intempestiva.

- Posteriormente recibe llamada del puesto mando preguntándole el horario de salida de los trenes 15624 y 25056. Más tarde le dicen que no expida ningún tren hasta que se aclare la situación de los trenes en ruta.
- Posteriormente el Puesto de Mando le informa de que ha habido una colisión y le pregunta si había expedido algún tren por vía impar, a lo que contesta que no, que todos los trenes se han expedido por vía par.
- Reconoce que ignora qué pudo influir en el suceso y cuál fue el motivo del mismo, pero declara que si hubiese querido expedir el tren por la vía 1 lo habría que autorizar por medio de una orden expresa al maquinista, diciendo: “MARCHE EL TREN, VIAJARÁ A CONTRAVÍA POR LA VÍA 1”.
- Se le escapa cómo pudo ser que el tren circulase hacia la vía 1; la posible causa podía ser que el cambio quedase abierto por lo que se expidió el tren hacia la vía 1.

3.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

En el marco de esta investigación resultan relevantes, a efectos de aplicación de los Sistemas de Gestión de la Seguridad, varios aspectos a analizar.

3.2.1 Organización marco y cómo se dan y ejecutan las órdenes

Renfe Viajeros

La **empresa ferroviaria** involucrada en este accidente es **Renfe Viajeros**, operadora del servicio de *Rodalies de Catalunya*. Cuenta con Licencia de Empresa Ferroviaria de nivel 3, de fecha 28 de julio de 2014, para la prestación de servicios de transporte ferroviario de viajeros. Dispone además de Certificado de Seguridad, partes A y B, otorgado por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, vigente hasta el 1 de abril de 2021. Esto incluye disponer de un Sistema de Gestión de la Seguridad elaborado y aprobado dentro de lo dispuesto en la Directiva 2004/49/CE y la legislación nacional derivada aplicable.

Dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad de Renfe Viajeros, los procedimientos de mayor interés en la investigación de este accidente son:

- **RV-SGS-PG-07 Gestión de Riesgos.**

Este procedimiento contempla la identificación y evaluación de peligros, entre otros los relacionados con el fallo humano.

- **RV-SGS-PE-SPC-08 Gestión de los Riesgos de Naturaleza Humana y Operacional.**

Este procedimiento establece el reparto de responsabilidades en esta materia entre los distintos departamentos de: gestión de la Seguridad, los Operativos, y los de Formación.

- **RV-SGS-PE-SPC-03 Control de consumo de alcohol y drogas.**

El apartado 10.3 determina el control tras un accidente o incidente, y que se realice lo más inmediatamente posible al momento de ocurrencia del suceso.

Adif

El **administrador de la infraestructura** ferroviaria (**Adif**) dispone de autorización de seguridad vigente hasta el 27 de noviembre de 2020. Esto incluye disponer de un Sistema de Gestión de la Seguridad elaborado y aprobado dentro de lo dispuesto en la Directiva 2004/49/CE y la legislación nacional derivada aplicable.

Dentro de los procedimientos y normas del Sistema de Gestión de la Seguridad de Adif, los que resultan de mayor interés en la investigación de este accidente son:

- **Procedimiento operativo SGSC-PO-25.00.03 (versión 0, junio de 2014): “Explotación segura de la infraestructura en la Dirección Adjunta de Mantenimiento y Explotación de Red Convencional”.**

Establece criterios para la explotación de la infraestructura, regulando la circulación de los trenes con seguridad, tanto en condiciones de funcionamiento normales como en condiciones degradadas.

- **SGS-PG-08. Guía General de Aplicación del Método Común de Seguridad para la Evaluación del Riesgo.**

Esta guía es de aplicación sólo a los cambios (técnicos, de explotación u organizativos) que se produzcan en el sistema ferroviario.

- **SGS-PG-06 Elaboración y seguimiento del Plan Anual de Seguridad en la Circulación.**

Este procedimiento tiene por objeto establecer las directrices para determinar la elaboración del Plan Anual de Seguridad en la Circulación de Adif.

- **NAR Nº6/18- Coordinación de la circulación entre Responsables de Circulación.**

De acuerdo con el preámbulo de tal norma:

La adecuada gestión del tráfico ferroviario requiere que los Responsables de Circulación se mantengan permanentemente informados entre sí, siguiendo las instrucciones establecidas por el Puesto de Mando, debiendo comunicarle a éste cualquier falta de capacidad de la estación, dependencia, o anormalidad en la línea.

En el proceso que lleva al accidente no hay ninguna comunicación por parte del RC de Manresa al RC del CTC de Barcelona acerca de la alteración en el orden de los trenes 15624 y 25056, hasta una conversación que se produce diez minutos después de la expedición del primero, y apenas un minuto antes de la colisión (ver apartado 3.5.2, grabación M-7).

- **NAR nº3/16- Metodología de las comunicaciones relacionadas con la seguridad.**

Esta norma establece las directrices aplicables a las comunicaciones relacionadas con la seguridad entre la tripulación del tren, principalmente el Maquinista, y el Responsable de Circulación, y las de éste con otros interlocutores.

- **NAS 201 Sistemas de control de tráfico centralizado (CTC).**

El objeto de esta norma es definir las prestaciones y estructura de los nuevos Puestos de Mando, así como las funcionalidades que requerirán los nuevos sistemas de Control de Tráfico Centralizado (CTC) que constituyen los núcleos de los mismos.

De acuerdo con el punto **5.1.4.2. Seguimiento de número de tren:**

- *El seguimiento de trenes se basa en el análisis por parte del sistema informático de las secuencias lógicas de ocupación/desocupación de circuitos de vía. En caso de producirse una ocupación de circuito de vía ilógica (falsa ocupación por avería) se producirá una alarma por ocupación intempestiva de circuito de vía.*
- *El sistema estará preparado de tal forma que un número de tren que se encuentre o entre en este circuito de vía no se perderá, reapareciendo en el circuito de vía inmediato una vez el tren entre en él. Los trenes se identificarán por un código alfanumérico de cinco caracteres de acuerdo con las Normas RENFE.*
- *Existirá un sexto carácter que marcará si en el mismo circuito de vía se encuentra más de un tren (símbolo "+"), los cuales serán identificables mediante consulta específica.*

Y con respecto a las **Alarmas de circulaciones**, se determina en el punto 5.1.6.2 lo siguiente:

Las alarmas de circulación serán las concernientes al sistema de numeración y seguimiento de trenes y aquellas alarmas de interés para la mejora de la explotación. Las alarmas de circulación serán, entre otras, las siguientes:

- a) Rebase de señal en rojo (señal no permisiva)*
- b) Tren sin número asociado*
- c) Tiempo máximo de ocupación de determinados circuitos de vía*
- d) Secuencia ilógica de trenes*
- e) Escape de material*

En este suceso corresponde la activación de las alarmas b y d.

3.2.2 Requisitos del personal y cómo se cumplen.

Renfe Viajeros

Con respecto a la empresa ferroviaria **Renfe Viajeros**, los procedimientos relevantes que regulan estos aspectos son los siguientes:

- **RV-SGS-PG-14- Gestión de los certificados y habilitaciones del personal que realiza labores relacionadas con la seguridad en la circulación.**

Establece las pautas de actuación que habrán de seguirse durante el proceso de gestión de los Certificados y Habilitaciones del personal, propio o ajeno.

- **RV-SGS-PG-19- Gestión de la formación en seguridad en la circulación.**

Este documento tiene por objeto definir el proceso que Renfe Viajeros aplica para determinar las necesidades de formación, su planificación y su evaluación, relativas al personal con tareas relacionadas con la Seguridad en la Circulación.”.

- **RV-SGS-PE-SPC-18- Metodología de la certificación de la formación para títulos habilitantes.**

Establece la metodología del proceso de certificación de la formación del personal relacionado con la seguridad en la circulación.

Los maquinistas de los trenes involucrados tenían todas las habilitaciones para circular en vigor. El maquinista del tren 15624 había recibido formación en materia de seguridad según la normativa de la AESF, equivalente al 9,1 % de su tiempo de formación.

Adif

Con respecto a **ADIF**, el personal ferroviario deber estar en posesión de unas habilitaciones y poseer unos requisitos para desempeñar sus funciones con seguridad. Los procedimientos que regulan éstos son los siguientes:

- **SGSC-PG-10- Obtención de nuevas habilitaciones de Seguridad en la Circulación.**

Regula las acciones a realizar y documentos a elaborar para la obtención de los títulos habilitantes necesarios para el correcto desempeño de las funciones relacionadas con la seguridad en la circulación.

- **SGSC-PE-10.02- Control de habilitaciones de Seguridad en la Circulación.**

Tiene por objeto conocer el estado en que se encuentran los títulos habilitantes.

El personal de Adif involucrado (responsables de circulación en Manresa y en el CTC) cumplía los requisitos de formación y habilitación necesarios de acuerdo con la normativa (ver apartado 3.6.1).

3.2.3 Rutinas de los controles y auditorías internos y sus resultados.

Renfe Viajeros

Con respecto al SGS de **Renfe Viajeros**, se debe destacar:

- **RV-SGS-PG-15 Inspección.**

Establece las modalidades inspecciones existentes en Renfe Viajeros y define las pautas de actuación a seguir en cada una de ellas.

Adif

Los procedimientos del SGS de **ADIF** relacionados con el control y la auditoría interna son los siguientes:

- **SGSC-PE-14.11 Inspección de Operaciones de Circulación.**

Trata sobre la comprobación del cumplimiento de las normas de circulación, estado de las instalaciones y material rodante ferroviario.

- **SGSC-PE-14.13 Auditorías Operativas.**

Procedimiento para detectar y, en su caso, corregir las infracciones en el cumplimiento de la normativa reglamentaria, las actuaciones incorrectas y las prácticas viciosas en el desarrollo de las funciones de los agentes que prestan servicio relacionado con la seguridad en la circulación, así como las posibles anomalías en el correcto funcionamiento de las instalaciones de seguridad y la infraestructura.

El citado Método se desarrolla con las siguientes acciones:

- **Visitas de Seguridad y Escuchas de conversaciones grabadas.**
 - **Auditorías Operativas.** Supervisión aleatoria y periódica de la correcta ejecución de las visitas de seguridad y de las escuchas de conversaciones grabadas.
 - **Inspecciones de Seguridad.** Comprobar mediante muestreo el cumplimiento de la normativa aplicable en las operaciones de circulación, cargamentos, talleres, etc, según se regula en el Título 4 del Reglamento del Sector Ferroviario.
- **SGSC-INS-15.00.01.02 Realización y tratamiento de resultados de visitas de seguridad en red convencional.**

Regula una serie de acciones encaminadas a comprobar, mediante la visita a las dependencias de control del tráfico ferroviario, tajos de trabajos y pasos a nivel, del cumplimiento de las normas reglamentarias, el buen estado de la documentación y útiles de servicio, el correcto funcionamiento de las instalaciones y el estado y conservación del material rodante homologado.

3.3 NORMATIVA

3.3.1 Legislación comunitaria y estatal sobre ferrocarriles

1. Real Decreto 623/2014 de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios.
2. Real Decreto 664/2015 de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
3. Reglamento 402/2013 de 30 de abril, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento 352/2009.

3.3.2 Normas de explotación aplicables a este suceso

1. Libro de Normas del Maquinista tomo I.
2. Manual de Conducción del vehículo autopulsado de la Serie 447.
3. Consigna Serie B e ICL nº 2 de la Subdirección de Operaciones Noreste de Adif.
4. Consigna Serie A nº 1398: Descripción del funcionamiento y manejo de las instalaciones del enclavamiento eléctrico de la estación de Manresa.
5. Consigna Serie A 2928 versión 27 de 23-11-2016 Bloqueos de Barcelona a Lleida por Manresa y Barcelona a Puigcerdá.
6. Libro Horario 201 (Ed. 17/10/16 – An.5)
7. Cuadro de Velocidades Máximas grupo 2º (Ed. 11/10/16 – An.8)

3.4 FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS Y DEL MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

3.4.1 Sistema de Control, Mando y Señalización

Inmediatamente tras el accidente (8 de febrero de 2019) los técnicos de Adif procedieron a retirar los datos de Registro de Eventos de la moviola del CTC ubicado en la estación de Barcelona-França. Participaron los Delegados de Seguridad de Adif y de Renfe, así como los Mossos d'Esquadra en funciones de policía judicial. Estos datos se entregaron al día siguiente a los técnicos de la CIAF.

El estudio de estos registros tiene por objeto comprobar el funcionamiento de las instalaciones en el periodo inmediatamente anterior al accidente, así como verificar la coherencia de los datos registrados, especialmente en lo relacionado con el control, mando y señalización.

Debe tenerse en cuenta que el enclavamiento de la estación de Manresa es de relés, lo que se traduce en que en los registros del CTC sus señales son mostradas con sólo tres posibles aspectos: rojo cuando la señal ordena parada, verde para todas las indicaciones permisivas (vía libre, anuncio de parada, etc) y rojo y blanco (rebase autorizado).

A continuación se analizan los datos obtenidos de estos registros, junto con la representación videográfica (moviola) del CTC, donde se observan el estado de las señales, los itinerarios y los estados de ocupación de los circuitos de vía de las estaciones de Manresa y de Sant Vicenç de Castellet, y los ubicados entre las mismas que comprende desde la Señal 3099 de Entrada a Sant

Vicenç de Castellet del lado de Barcelona hasta la señal E'2 avanzada de la estación de Manresa del lado de Lleida. Se comprueba la siguiente secuencia de acontecimientos entre las 18:00:18 y las 18:21:00 (las horas marcadas en **negrita** son las de las horas correspondientes a las imágenes):

1. A las **18:00:18** los escapes 21/23 y 11/13 de la estación de Manresa, situados en el lado Barcelona de esta estación, se encuentran en posición invertida y normal respectivamente. Se aproxima a Manresa por el lado Lleida el tren 15624.

Las vías 2 y 4 se encuentran ocupadas por los trenes 28081 y 28079. La composición 28079 es la que, tras la salida del tren 15624, tomará la nueva numeración 25056, e iniciará un servicio dirección Barcelona. En un principio las salidas de los trenes 25056 y 15624 de Manresa dirección Barcelona estaban programadas, de acuerdo con el libro de paso de trenes del 08-02-2019, respectivamente para las 17:52 y las 18:05. Finalmente, habrá una alteración en la sucesión de trenes y, como se verá a continuación, el 15624 saldrá antes que el 25056.

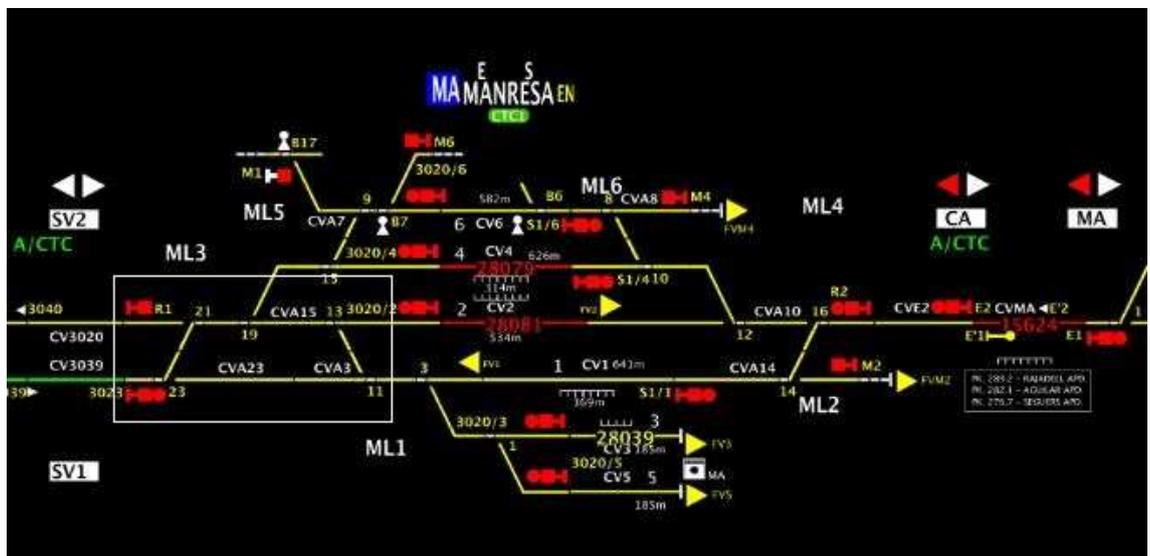


Figura 97: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:00:18.

⁷ Es muy importante aclarar que, al contrario que en la consigna, en las imágenes del videográfico el sentido hacia Barcelona es *hacia la izquierda*. Por lo tanto, en todas las imágenes de este apartado el tren 15624 se irá desplazando de derecha a izquierda.

2. A las 18:00:57 los escapes mencionados pierden comprobación pasando, seguidamente (a las **18:01:14**), el 11/13 de posición normal a invertida, dando comprobación; no obstante, el 21/23 continúa sin comprobación y así persistirá hasta las 18:10:27. La señal R2 de retroceso de la estación de Manresa por el lado de Lleida se abre con indicación de rebase autorizado.

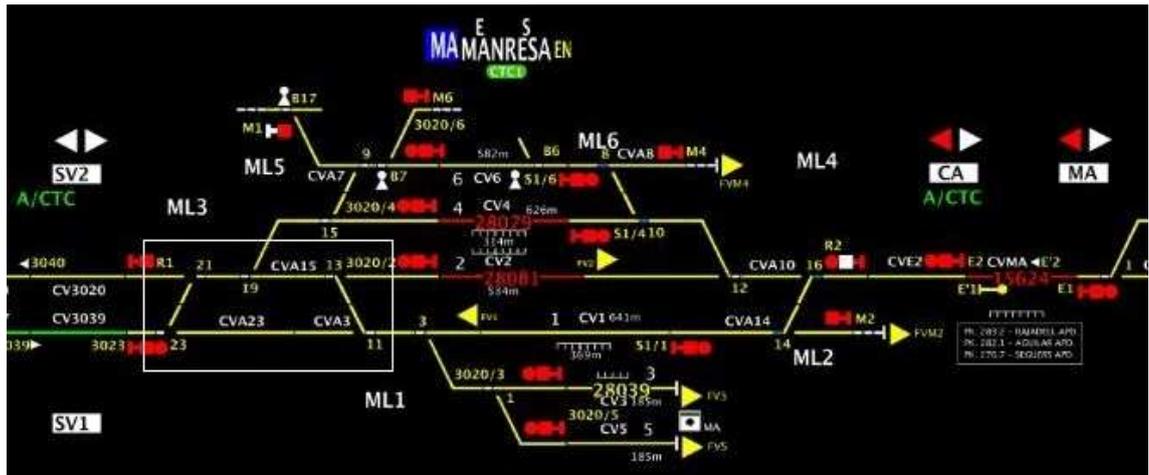


Figura 10: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:01:14

3. Desde las **18:06:05** el tren ya está ocupando únicamente el CV 1. Pocos segundos después el tren queda estacionado en vía 1.

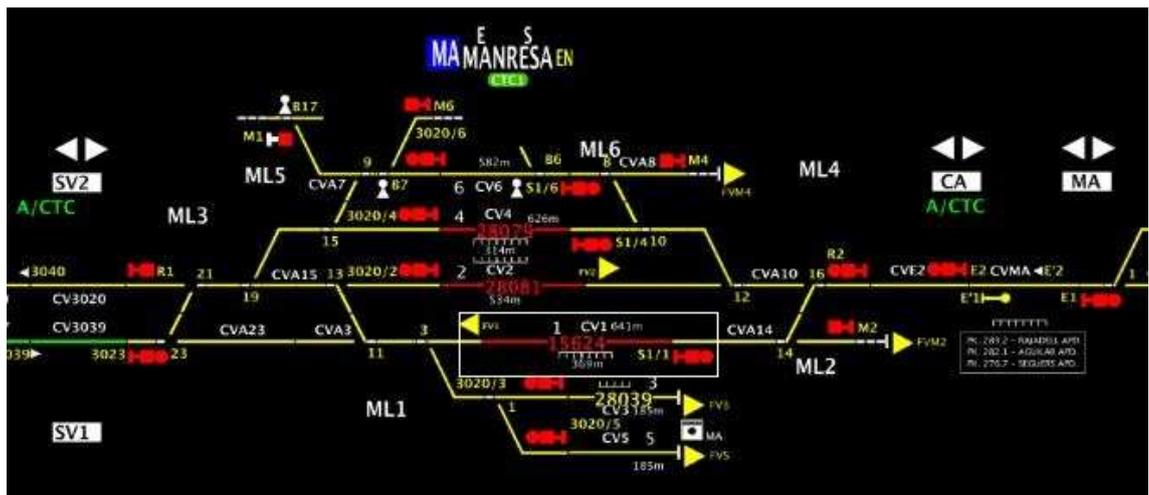


Figura 11: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:06:05

4. A las **18:08:33**, el tren 15624 comienza a ocupar el circuito CV A3 (siguiente al CV 1 donde estaba estacionado). En ese mismo momento en el CTC desaparece en pantalla el número de dicho tren, circunstancia normal en la moviola, que se da hasta que los trenes ocupan una vía general. Cuando los trenes ocupan la vía general se vuelve a visualizar su misma numeración si circulan por la vía que les corresponde (vía par en este caso).

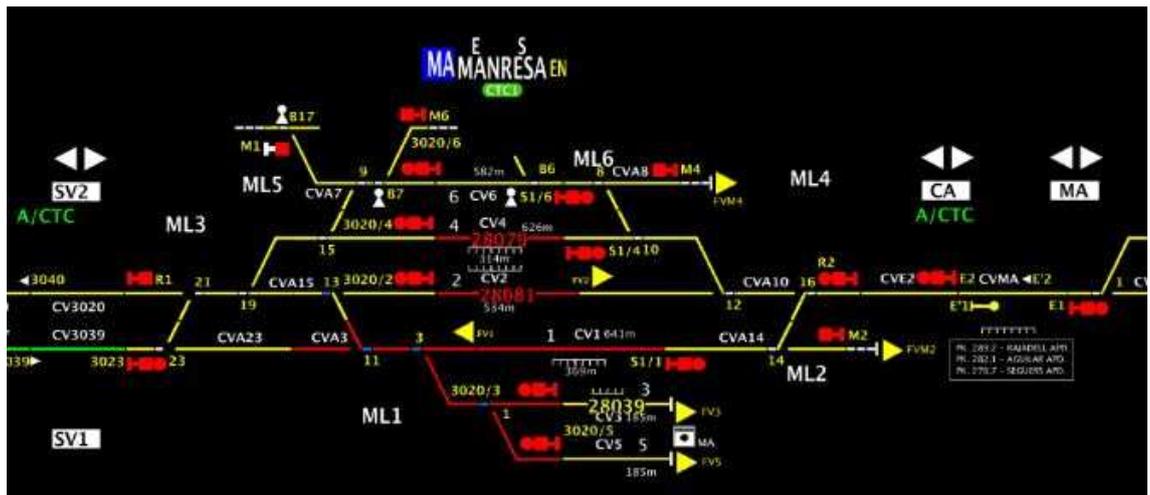


Figura 12: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:08:33

5. Seguidamente, a las 18:08:55 comienza a ocupar el CV A15 (siguiente al CV A3), que corresponde al inicio del escape 11/13. Desde las **18:09:08** ocupa únicamente el CV A15 (ya en vía par).

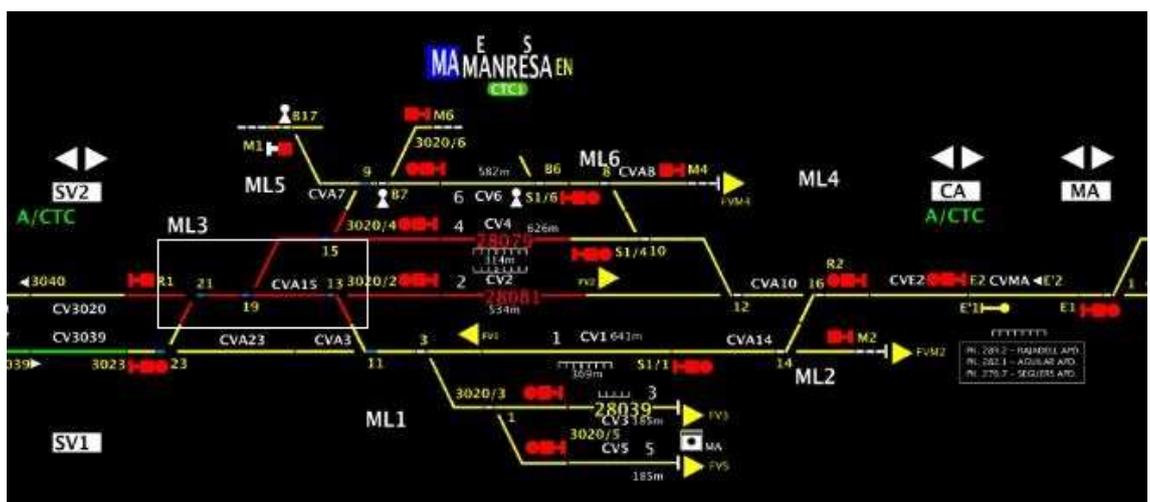


Figura 13: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:08:55

- Tras 39 segundos circulando por vía 2, comienza a ocupar a las **18:09:47** el CV A23 (que corresponde al inicio del escape 21/23) hacia vía 1 general, momento en que el tren comienza a circular indebidamente a contravía. El escape 11/13 sigue dispuesto a posición invertida y el 21/23 sin comprobación (a las 18:09:59 libera el circuito CV A15).

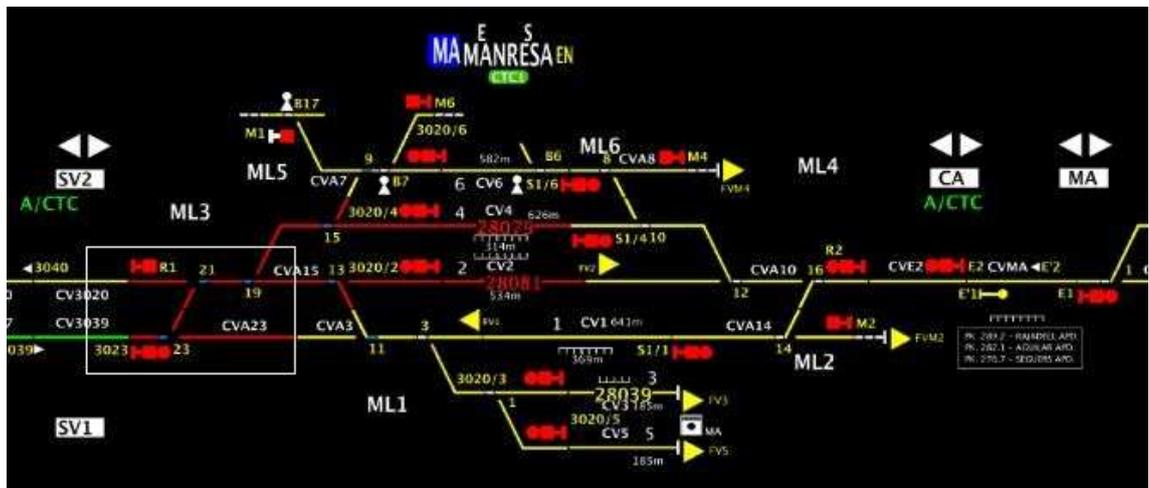


Figura 14: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:09:47

- El tren 15624 continúa la marcha indebida por vía impar, a las **18:10:03** comienza a ocupar CV 3039 (a continuación del CV A23). Al ocupar dicho circuito, y puesto que es el circuito de la señal avanzada de Manresa para las entradas del lado de Barcelona, activa la sonería de aviso en la estación de Manresa.

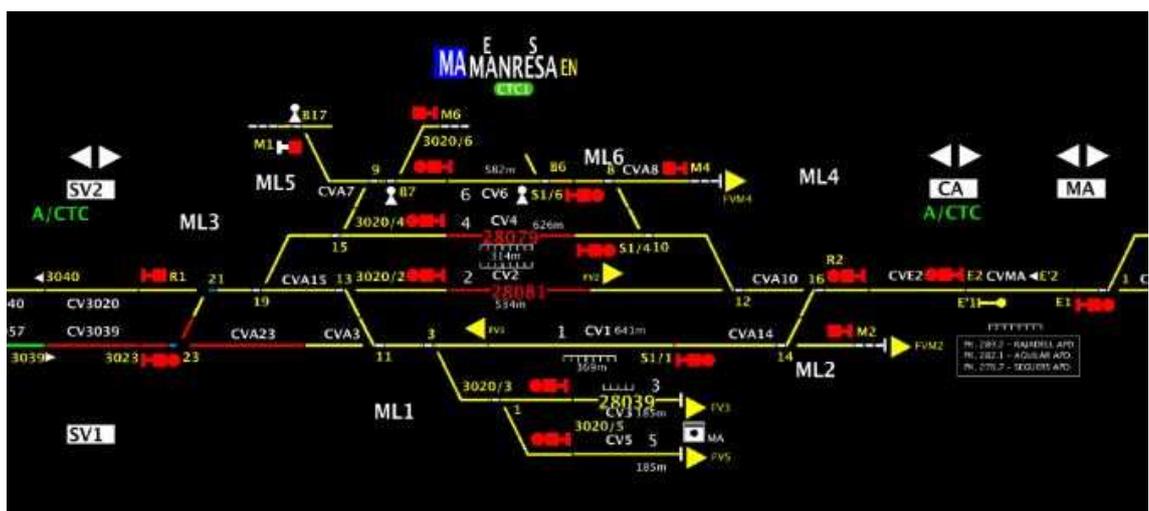


Figura 15: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:10:03

8. A las 18:10:07 la aguja 3 y el escape 11/13 pierden comprobación, y a las 18:10:10 la pierde la aguja 19. Se colocan en posición invertida, directa e invertida respectivamente en el siguiente orden: primero el escape 11/13 (a las 18:10:10), luego la aguja 19 (a las 18:10:13) y por último la aguja 3 (a las 18:10:20). El tren libera el circuito de agujas CV A23 a las 18:10:17.

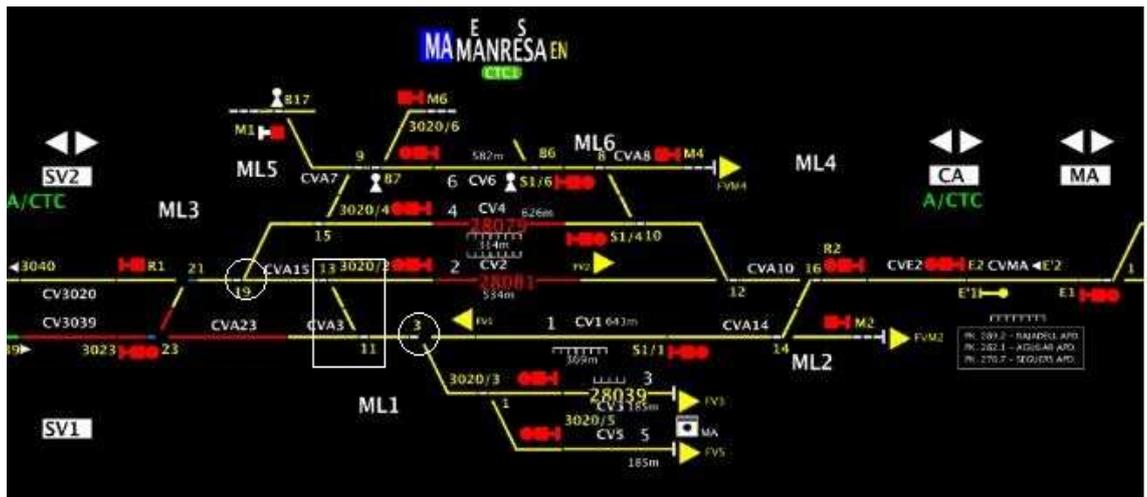


Figura 16: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:10:07

9. A las 18:10:26, el escape 21/23 recupera la comprobación, y lo hace en posición normal.

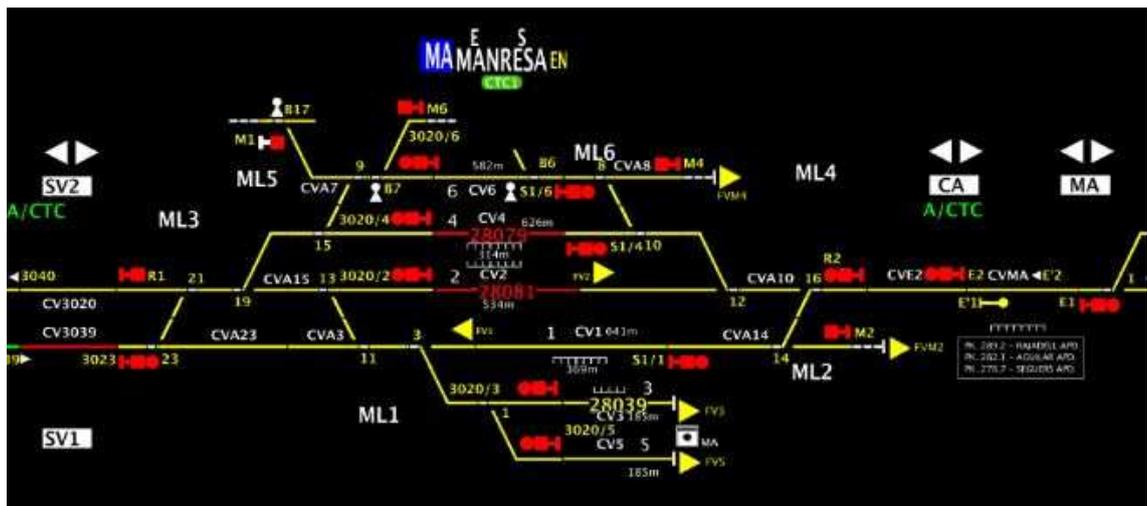


Figura 17: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:10:26

10. A las 18:10:30 se produce el enclavamiento del itinerario de entrada desde la vía impar a la vía 3 de Manresa, y el enclavamiento del itinerario de salida de vía 4 de Manresa hacia Barcelona (vía par) a las **18:10:33** (el itinerario aparece en verde). La señal 3023 de entrada a Manresa del lado de Barcelona está en indicación de rebase autorizado y la señal 3020/4 de salida de Manresa hacia Barcelona está en indicación de vía libre. El tren 15624 continua, sin numeración, ocupando el circuito de vía CV 3039 en la pantalla del CTC.

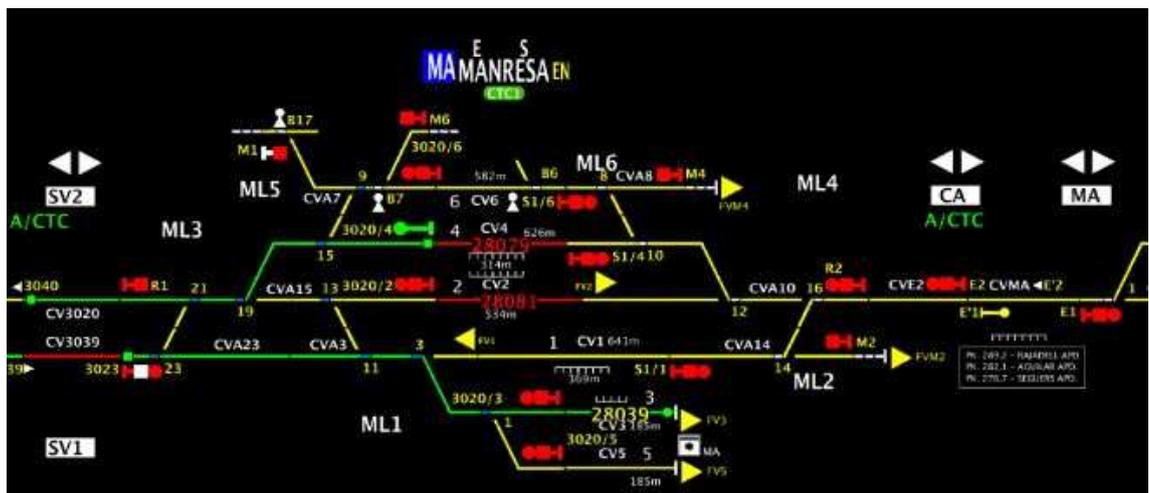


Figura 18: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:10:33

11. El tren que se encuentra ocupando la vía 4 pasa a numerarse a las **18:12:07** como 25056, ya que va a realizar ese servicio.

Según explica Adif, esta numeración se realiza manualmente desde el CTC, porque la estación de Manresa está permanentemente en mando local al ser estación de transición a BLAU y no estar disponible la numeración automática. Esta numeración tuvo que ser hecha de manera rutinaria por la RC del CTC, siguiendo la programación).

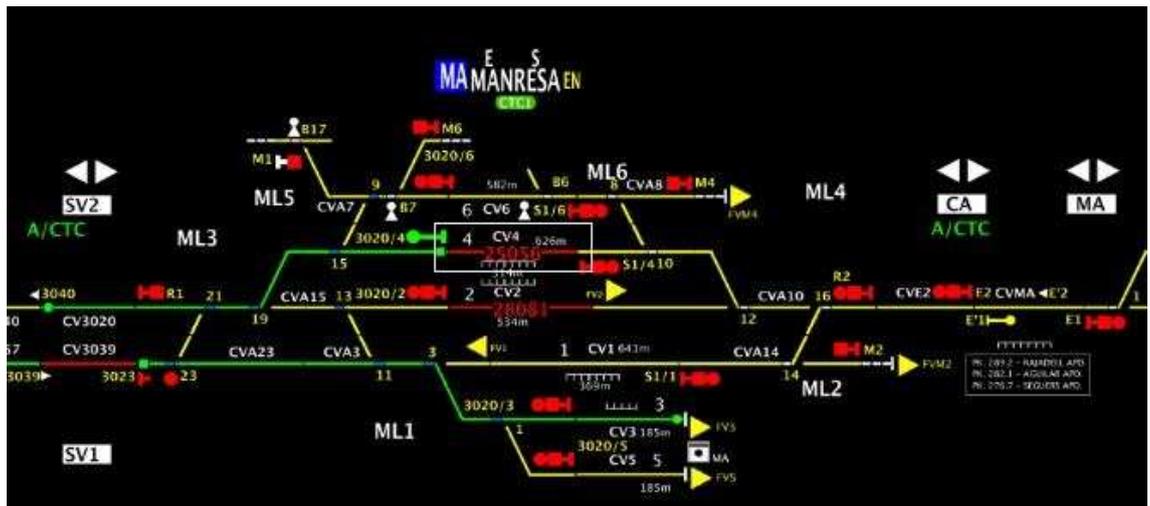


Figura 19: Videográfico de la estación de Manresa a las 18:12:07

12. Desde las **18:12:57** el tren 15624 ocupa el siguiente circuito de vía (CV 3057) y el sistema informático del CTC le asigna la numeración *0332, al no poder identificar qué tren es.

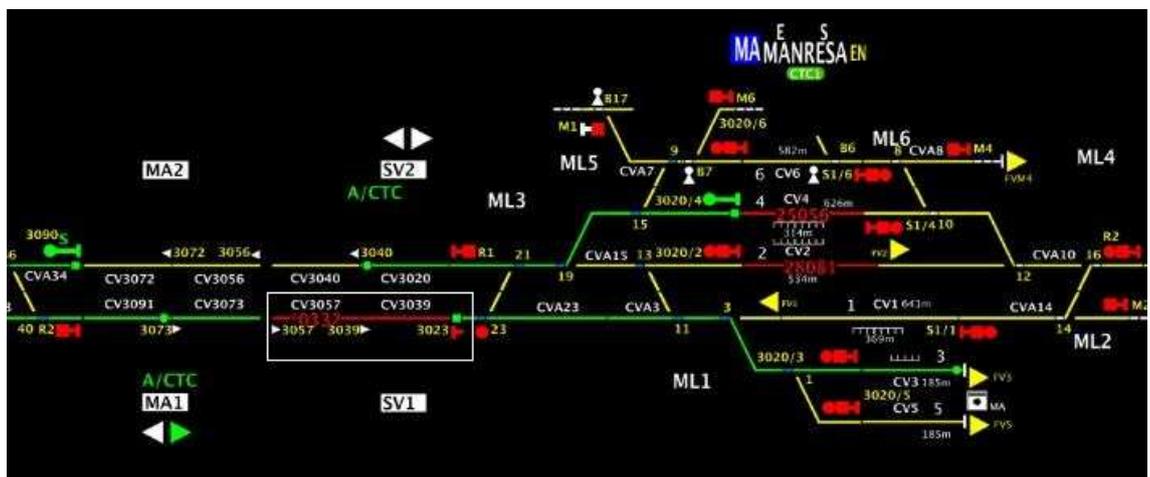


Figura 20: Videográfico de la estación de Manresa y el tramo del accidente a las 18:12:57

13. Por su parte, el tren 25056 inicia su salida de vía 4, a las **18:13:40** con la señal 3020/4 (de salida de vía 4) en indicación de vía libre (como se puede comprobar en la figura anterior), lo que realiza 5 minutos y 7 segundos después de iniciar su salida el tren 15624.

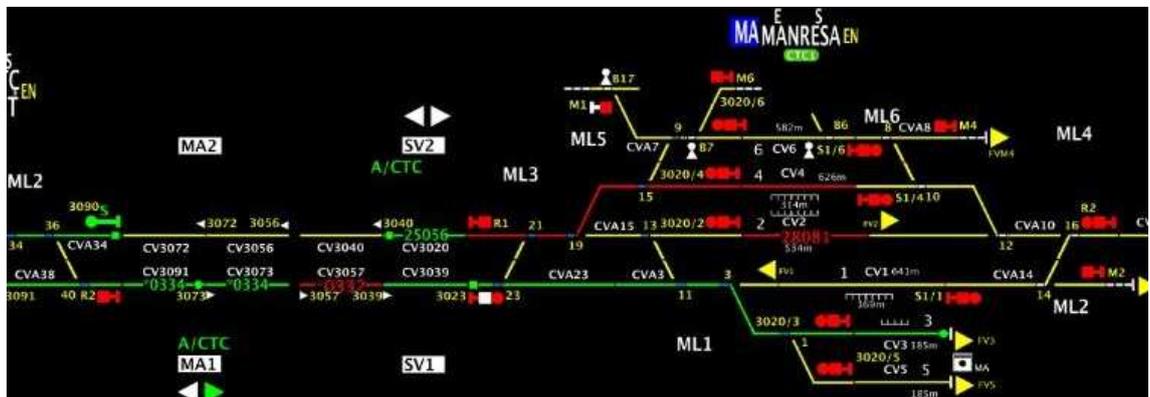


Figura 21: Videográfico de la estación de Manresa y el tramo del accidente a las 18:13:40

14. A las **18:13:43**, la RC CTC (Responsable de Circulación del CTC) numera manualmente al tren 15624, que continúa ocupando el CV 3057 con la numeración *0332 (hasta ese momento): le asigna el número 28043 (de modo que el “auténtico” 28043 pierde en ese momento su número, y el sistema le asigna de manera automática el *0334).

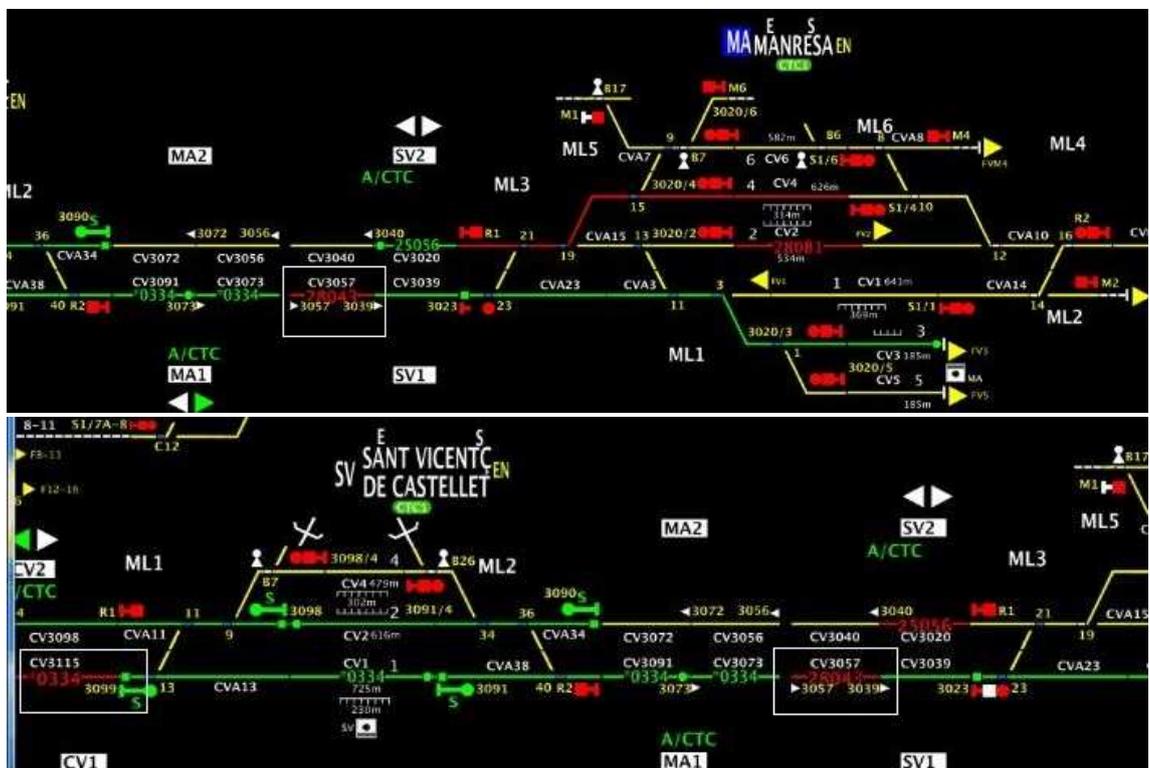


Figura 22: Videográficos de las estaciones de Manresa a las 18:13:43, y de Sant Vicenç de Castellet a las 18:14:43

15. Se produce una conversación (a las 18:15:20) entre la RC CTC y la maquinista del tren 28043, en la que ésta aclara su posición y la RC CTC deduce que lo que acaba de renumerar como 28043 es una falsa ocupación de circuito de vía (aunque realmente es el tren 15624 circulando a contravía indebidamente, y por eso el CTC automáticamente le dio un número de tren no identificado). A las **18:16:04** el tren 28043 (con el número *0334) llega a la señal de entrada de Sant Vicenç de Castellet, que se encuentra en indicación de vía libre. En ese momento la señal de salida ha pasado a anuncio de parada (esto es una secuencia irregular en esa señal). A las **18:16:20** el tren 15624 pierde de nuevo la numeración y el sistema pasa a denominarlo *0335, y a las **18:16:29** el tren 28043 recupera su verdadera numeración.

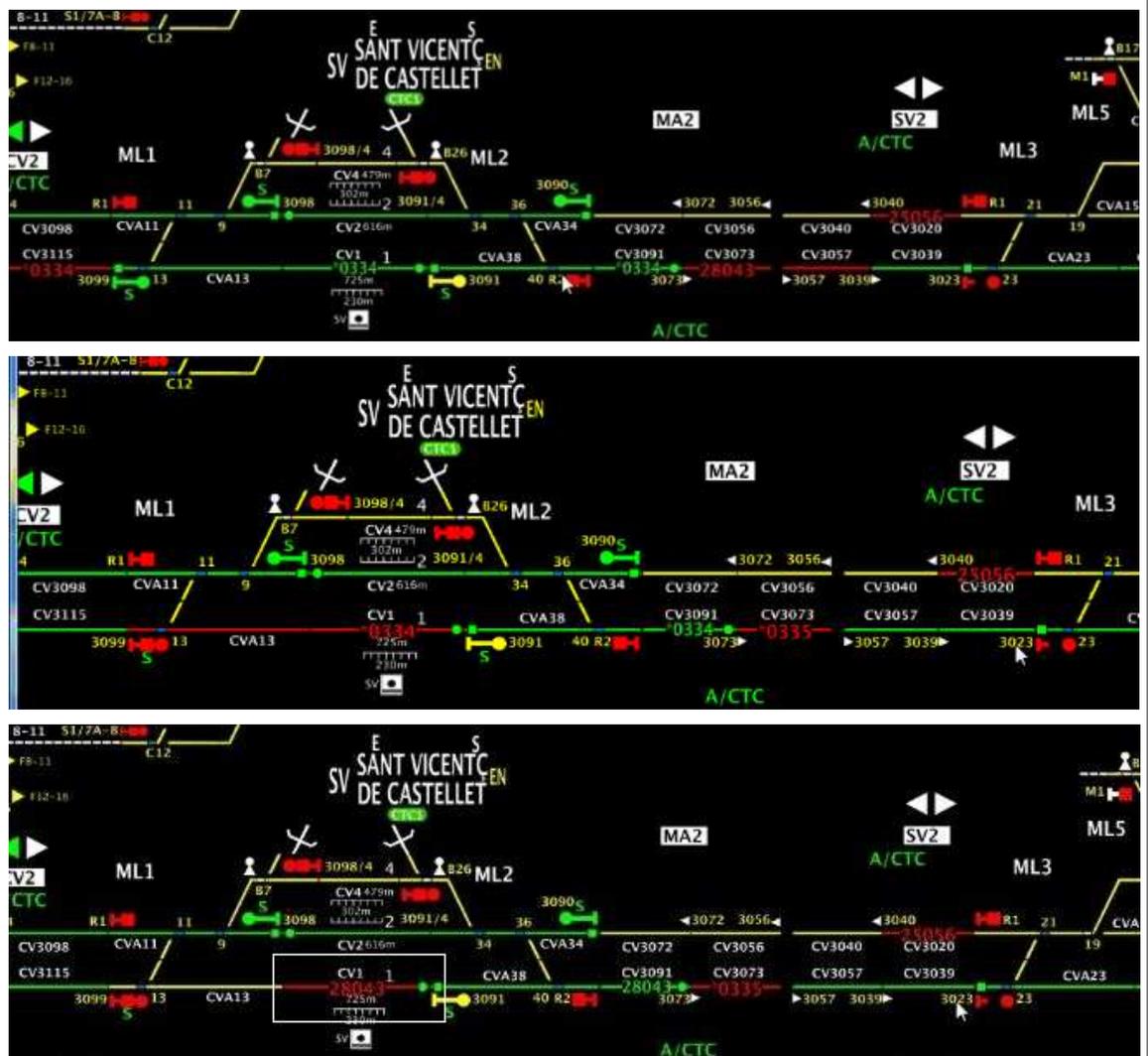


Figura 23: Videográfico del tramo del accidente y de la estación de Sant Vicenç de Castellet a las 18:16:04, las 18:16:20 y 18:16:29 respectivamente

16. A las **18:18:03**, tras la parada comercial en la estación de Sant Vicenç de Castellet, el tren 28043 ocupa el circuito de los cambios de salida (CV A38⁸), al emprender la marcha con la señal de salida 3091 en indicación de anuncio de parada (amarillo).



Figura 24: Videográfico del tramo del accidente y de la estación de Sant Vicenç de Castellet a las 18:18:03

17. A las **18:18:15** el tren 28043 entra en el CV 3091, circuito de vía en el que produce el accidente.



Figura 25: Videográfico del tramo del accidente y de la estación de Sant Vicenç de Castellet a las 18:18:15

⁸ Como se ha indicado anteriormente (apartado 2.2.3, nota al pie 1), se han detectado discrepancias entre la consigna y el videográfico del CTC, en lo referente a los números de algunos circuitos de vía: los circuitos 3098 y A40 de la consigna aparecen en el videográfico del CTC como 3072 y A38 respectivamente. En este apartado se ha seguido esta última numeración, al ser la que se visualiza en las imágenes empleadas.

resto de señales de vías pares) están en indicación de parada en todo momento. De ello se deduce que se expidió el tren 15624 desde la vía 1 sin señal de salida, sin haberse asegurado la liberación del cantón siguiente de bloqueo ni el establecimiento del itinerario.

- El tren 15624 sale antes que el tren 25056. Esto altera el orden programado en la malla de circulaciones.
- Desde el CTC se numera al tren 25056 (al estar Manresa en mando local y no estar disponible la numeración automática). Esta numeración la habría hecho la RC del CTC siguiendo la secuencia programada.
- El tren 15624, al salir al trayecto por la vía impar, ocupa el CV de proximidad, por lo que pierde su numeración. Lo anormal e involuntario de esta situación hacen confundir tanto al RC de Manresa como la del CTC, por lo que ésta lo confunde con el tren 28043 y le da su numeración.
- El tren 28043 sale de la estación de Sant Vicenç de Castellet con la señal de salida 3091 en indicación de anuncio de parada.
- El primer tren en ocupar el CV 3091, circuito de vía en el que tiene lugar el accidente, es el 28043

3.4.2 Infraestructura

Habida cuenta de la cadena de acontecimientos del suceso y de las indagaciones realizadas para esclarecerlo, se puede considerar que el estado de la vía en el tramo del accidente no resultó relevante: ni su geometría ni su estado de mantenimiento ofrecen indicios de haber tenido influencia en lo sucedido. Únicamente **resultan relevantes la visibilidad en el punto de colisión**, por una parte, **y la señalización y el funcionamiento de los desvíos de la estación de Manresa**, por otra.

Visibilidad en el punto de colisión

Como se ha mencionado anteriormente (apartado 2.2.3), el encuentro entre los dos trenes se produce en una trinchera en curva, que limita sustancialmente el alcance de la visión. Esta circunstancia impidió que los maquinistas de los dos trenes se viesan uno a otro hasta unos escasos metros antes de la colisión. La perspectiva de la curva, además, puede hacer que, en una primera impresión, un tren aproximándose en sentido opuesto parezca estar en la vía de al lado: así lo

comentó durante su declaración el operador comercial del tren 28043, presente en la cabina (apartado 3.1.3).

Por otra parte, es imprescindible señalar que el tren 28043 circulaba al amparo de las señales del bloqueo, mientras que el tren 15624 no circulaba protegido por señales con “marcha a la vista” en ninguna de las hipótesis barajadas.

A continuación, se muestran las imágenes del momento de la visualización de ambos trenes desde sus respectivas cabinas (reconstrucción con la herramienta GoogleEarth):



Figura 27: Reconstrucción de lo que vería la maquinista del tren 28043 en el momento de avistar el tren 15624 (fuente: GoogleEarth)



Figura 28: Reconstrucción de lo que vería el maquinista del tren 15624 en el momento de avistar el tren 28043 (fuente: GoogleEarth)

La siguiente imagen muestra la situación de los 2 trenes en el momento de su visualización y el trayecto efectuado hasta el punto de colisión, marcando en color más intenso la distancia de frenado:



Figura 29: Croquis de las posiciones de los trenes 15624 y 28043 en el momento en el que llegan a verse, antes de la colisión (fuente: GoogleEarth)

Señalización y funcionamiento de los desvíos de la estación de Manresa

Como ya se ha visto, el enclavamiento existente en la estación de Manresa es eléctrico de cableado libre, y proporciona la capacidad de telemando desde un puesto central.

El esquema eléctrico por el que se accionan los cambios de la estación de Manresa ha sido analizado, y se ha verificado su funcionamiento sobre el terreno, en una serie de pruebas de concordancia realizadas el día 13 de junio de 2019, en presencia de técnicos de la CIAF y de Adif, entre las 13:30 horas y las 14:30 horas, Las pruebas se realizaron aprovechando intervalos de tiempo sin circulaciones y fueron grabadas en vídeo. La finalidad de la prueba era verificar la concordancia de lo sucedido sobre el terreno con lo indicado en Cuadro de Mando local (CM) y con el puesto de Control de Tráfico Centralizado (CTC), así como buscar una interpretación lógica de lo sucedido en cuanto al manejo del CM por parte del Responsable de Circulación en el día del accidente. Las pruebas se centraron especialmente en el escape formado por los cambios 21/23 (último escape de la estación en la salida en dirección a Barcelona), por el que el tren 15624 pasó de la vía par a la impar. Se buscaba identificar qué posible acción sobre el CM por parte del Responsable de Circulación de Manresa (RCM) pudo determinar la pérdida de comprobación eléctrica del escape sin que aparentemente llegara a moverse ni a desencerrojarse el escape 21/23. Conocer la manipulación del CM por parte

del RCM el día del accidente es importante para valorar el factor humano en la investigación de este accidente.

El análisis del esquema eléctrico mostró que para completar un movimiento del escape (de directo a invertido o viceversa) es necesario que la pulsación en el Cuadro de Mando se mantenga durante suficiente tiempo (del orden de 2 segundos). De no ser así, la secuencia de excitación de los relés implicados no llega a iniciar el proceso de movimiento de las agujas. Si no se llega a mover, la aguja queda en su posición inicial y la comprobación, que se pierde al iniciar la secuencia, no se recupera. De este modo, el desvío se mostrará sin comprobación, tanto en el Cuadro de Mando (luz apagada) de la estación como en el videográfico del CTC (parpadeo), impidiendo la autorización de ninguna ruta sobre ese escape.

Todo esto fue verificado sobre el terreno en las pruebas de concordancia realizadas el 13 de junio de 2019. Las pruebas realizadas consistieron en establecer, desde el CM, diferentes itinerarios en los escapes por los que pasó el tren 15624 en su salida (11/13 y 21/23) y enclavarlos abriendo la señal R1, probando distintos órdenes y tiempos de pulsación. La operativa se coordinó desde la estación de Manresa, en comunicación con personal en campo y en el CTC para verificar en campo los movimientos, las posiciones y encerrojamiento de los cambios de los escapes 11/13 y 21/23, y sus comprobaciones en el Cuadro de Mando local y en el CTC, así como las indicaciones de la señal R1 y el enclavamiento del itinerario, en su caso. Un técnico de la CIAF estuvo presente en campo (observando especialmente el escape 21), acompañado por personal de la Dirección de Seguridad en la Circulación de Adif. Otro técnico de la CIAF estuvo dirigiendo las pruebas en el Gabinete de Circulación de Manresa acompañado por el personal de la Dirección de Seguridad en la Circulación de Adif y de personal de Renfe.

Una de las pruebas realizadas dio un resultado igual al observado en los registros del día del accidente. Se accionó el escape 11/13 (de directo a invertido), seguidamente el 21/23 (de invertido a directo) **con una pulsación inferior a un segundo**, y finalmente se pulsó apertura de la señal R1. El resultado de esta prueba fue que **el escape 21/23 permaneció en su posición invertida** (según se pudo observar sobre el terreno), y quedó **sin comprobación** tanto en el CM de la estación (luz apagada) como en el videográfico del CTC (parpadeante). La señal R1 no llegó a abrirse. Este resultado confirmó la hipótesis prevista antes de realizar la prueba, que es la única que puede explicar el resultado de las acciones del RCM y la circulación por el desvío del tren 15624 a la vía par.

Otra hipótesis ensayada fue la de una posible doble pulsación (errónea o inadvertida) sobre el escape 21/23. Se verificó que una segunda pulsación cuando no se había completado ni enclavado el

recorrido de las agujas hacía que éstas volviesen a la posición original; no obstante, en estos casos el escape terminaba dando comprobación tanto en el Cuadro de Mando local como en el CTC.

3.4.3 Equipo de comunicaciones

Las comunicaciones entre la estación de Manresa y el CTC, así como entre ambos y los trenes situados en el entorno de la estación, no presentaron ninguna anomalía.

Sin embargo, en el curso de la investigación han aparecido varios testimonios e indicios de que había problemas de comunicación a lo largo del tramo entre Manresa y Castellgalí. El maquinista del tren 15624 declaró (apartado 3.1.1) que en el tramo hay problemas de falta de cobertura que dificultan o impiden el normal uso de la radiotelefonía tren-tierra y el teléfono móvil, y que el día del accidente intentó sin éxito comunicarse cuando fue enviado a contravía (afirma que no tenía cobertura por ninguno de esos medios).

Dado que el piloto RF del equipo de radio lucía permanentemente (según declaración del maquinista del tren 15624), una explicación pudiera ser el no haber cambiado de canal radio a la salida de Manresa. Este piloto luce sólo cuando el equipo se encuentra en modalidad A y no existe cobertura. La falta de cobertura puede ser debida bien a que el canal correspondiente no tenga cobertura en algún punto determinado, o bien que el equipo tenga seleccionado otro canal que no corresponda a esa área determinada. Por la permanencia de activación de dicho piloto, y los testimonios y pruebas realizadas, parece deducirse que ocurrió lo segundo: es decir, que el maquinista no cambió a la salida de Manresa al canal 66 y se mantuvo seleccionado automáticamente el canal 62 al volver de la modalidad C (usada en la estación de Manresa; más adelante en el apartado 3.5.2, telefonemas M-2 y M-3). Es una posibilidad razonable, pero que no puede ser ni desmentida ni confirmada con los medios y datos que se han podido recabar. No obstante, la ubicación del cartelón de cambio de canal del TT avala esta hipótesis; ya que está situado *antes* de la estación de Manresa, cuando el equipo se encontraba en la modalidad C.

Las grabaciones del CTC también desvelan un problema de comunicación (apartado 3.5.2, más adelante): cuando el maquinista del tren 25056 emite un aviso de emergencia por radiotelefonía al CTC para comunicar el accidente, la responsable del CTC no consigue escucharle, y así lo dice cuando trata de responderle (grabación C-8). Posteriormente consiguen hablar a través del teléfono móvil corporativo, pero grabaciones posteriores mencionan dificultades y falta de cobertura de radiotelefonía en la zona del accidente: en una de ellas la responsable del CTC le dice al de la estación de Manresa que no ha conseguido hablar con el maquinista del tren 15624 (grabaciones C-9 y M-9).

Con posterioridad al día del accidente, la Jefatura de Área de Mantenimiento de Barcelona de Adif realizó, a petición de los Mossos d'Esquadra, unas pruebas para verificar la cobertura de radiotelefonía en el tramo recorrido entre Manresa y el lugar del accidente. Las pruebas se realizaron el 22 de marzo de 2019, entre las 10 y las 12h. En una primera prueba se trató de comunicarse desde un equipo de comunicación sobre el terreno con el CTC. Se pudo establecer comunicación correctamente entre el PK 307+600 y 307+900 (el accidente se produjo en el PK 307+710), aunque el receptor en el CTC afirmó que el volumen era bajo. Se hicieron otras dos pruebas con equipos a bordo de trenes (uno por sentido), resultando correctas, salvo ciertos ruidos notados en los trenes aproximadamente a la altura de la señal 3023 (PK 302+349). Las conclusiones del informe de Adif son que el sistema funciona correctamente y que no constan evidencias de fallos el día del accidente.

Hay que tener en cuenta que, si existen puntos muy limitados de pérdida de cobertura, para un tren en movimiento esto no supone un problema detectable, pero para un tren parado en ese punto concreto puede suponer una falta total de cobertura. Esta puede ser una explicación de la discordancia entre las dificultades tenidas con el tren 25056, y las pruebas realizadas con posterioridad.

3.4.4 Material rodante y registros embarcados

Las unidades involucradas en el accidente (447.066, 447.072 y 447.170) se encontraban autorizadas para circular sin restricciones, habiendo realizado sus ciclos de revisión previstos dentro de los plazos establecidos en sus correspondientes planes de mantenimiento aprobados y en vigor. Tampoco se han detectado indicios de anomalías en los sistemas de frenado u otros equipos. De la lectura de sus registradores jurídicos embarcados (que se detallará a continuación) no se desprende ningún comportamiento anómalo de los trenes en sus diversos aspectos. El diseño de los coches fue realizado en el año 1988 de acuerdo con la normativa vigente, con efectividad únicamente al tráfico internacional; aunque se tomó como referencia para todo tipo de trenes de servicio tanto nacional como internacional. Esta normativa recoge las solicitudes y esfuerzos que tienen que soportar, entre otros componentes, las cajas.

El mismo día del accidente fueron descargados los datos de los registradores embarcados de los dos trenes accidentados. Ambos registran horas, velocidades, distancias recorridas, presión de los cilindros de freno, presión de la tubería de freno automático, activación de la bocina, activación de la Seta de Urgencia, activación del sistema de arenado y recepción de indicaciones de las balizas ASFA Digital.

De cara a su lectura e interpretación deben tenerse en cuenta que **existe un desfase entre las horas indicadas en los registros del CTC y las de los registros de los equipos embarcados**. Debido a los desajustes de calibración, se considera en este informe **como hora de referencia la indicada por los registros del CTC**. Para corregir este desfase de horas, se toma como referencia en cada caso el paso por alguna baliza de señal que queda registrado en los trenes, y se corresponde con la ocupación de algún CV en los registros del CTC, logrando calibrar así el desfase correspondiente.

Registro del tren 15624

El siguiente gráfico representa los datos extraídos del registrador del tren 15624:

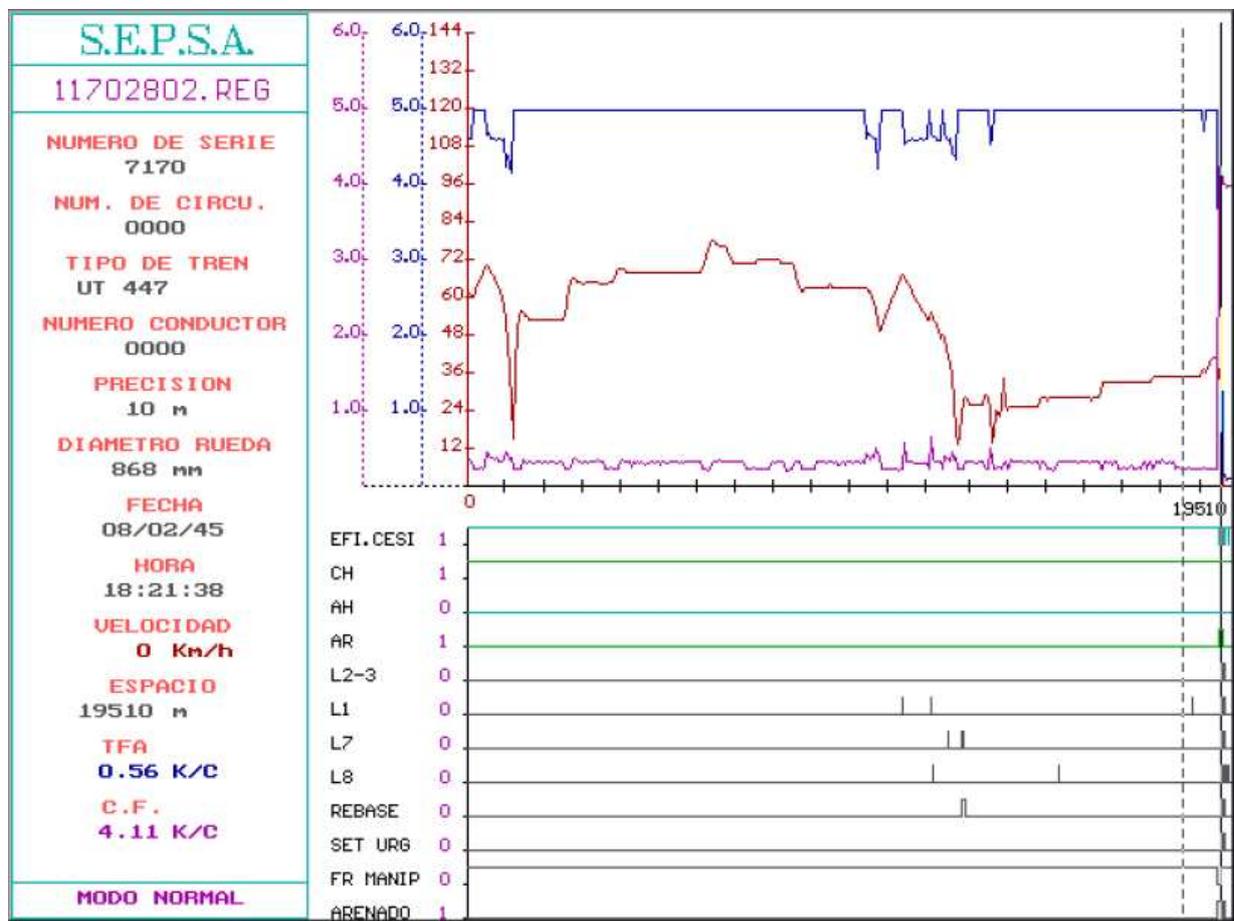


Figura 30: Gráfica de velocidades proporcionadas por el registrador del tren 15624 en los minutos previos al accidente

El desfase horario con el CTC ha sido corregido tomando como referencia el paso por la baliza de la señal de entrada E2 a la estación de Manresa por el lado Lleida (que aparece en el registro a las 18:07:08), que corresponde a la ocupación del circuito de vía CV E2 (a las 18:05:07 según los registros

del CTC). **El desajuste es, por lo tanto, de 2 minutos y 1 segundo**, que deberán ser restados a las horas de los registros.

La siguiente tabla muestra los datos del registro que corresponden con los momentos más destacables desde la aproximación a la estación de Manresa hasta los instantes previos a la colisión (con las horas ajustadas):

Hora registrador	Hora CTC	Acción	Señal	Velocidad
18:04:52	18:02:51	Paso por baliza previa señal avanzada E'2	L1; anuncio de parada	67 km/h
18:05:38	18:03:37	Paso por baliza de anuncio de LTV (entre PK 303+100 y 303+700)	L1+L8; LTV a 30 km/h	53 km/h
18:06:10	18:04:09	Paso por baliza previa de la señal de entrada E2	L7; parada	39 km/h
18:07:05	18:05:04	Pulsador de rebase autorizado	REBASE	23 km/h
18:07:08	18:05:07	Paso por baliza de la señal de entrada E2	L7+ rebase autorizado	27 km/h
18:08:57	18:06:56	Parada Manresa		0 km/h
18:10:03	18:08:02	Arranque Manresa		0 km/h
18:12:55	18:10:44	Inicio de la LTV entre PK 303+100 y 303+700		27 km/h
18:14:03	18:12:02	Reconocimiento de final de la limitación temporal de velocidad	L8	28 km/h
18:20:33	18:18:32	Paso por baliza previa de la señal avanzada de la estación de Sant Vicenç de Castellet E'4	L1; anuncio de parada	35 km/h
18:21:22	18:19:20	Uso del Silbato	BOCINA	41 km/h
18:21:30	18:19:29	Uso del Silbato	BOCINA	41 km/h
18:21:32	18:19:31	Uso del Silbato	BOCINA	41 km/h
18:21:33	18:19:32	Actuación sobre el manipulador de tracción/freno a posición de emergencia		40 km/h
18:21:34	18:19:33	Actuación sobre el manipulador de freno a posición de emergencia/activación sistema arenado	FR_MANIP	37 km/h
18:21:37	18:19:36	COLISIÓN		25 km/h

En los datos proporcionados por el registrador se observa:

- El maquinista no se detiene ante la señal de entrada E2 a la estación de Manresa por el lado de Lleida. Recibe el telefonema del RC (ver más adelante apartado 3.5.2, grabación M-2) y actúa sobre el pulsador de rebase autorizado con el tren en marcha.
- Al pasar la señal de entrada de Manresa E2 (en indicación de parada) con rebase autorizado el sistema ASFA impone un control de velocidad fijo de 40 km/h, que sólo se levanta al renovarse la información del ASFA pasando por una nueva baliza (o si se activa

en el ASFA un incremento de velocidad en los primeros 10 segundos, lo que aquí no era el caso). Al salir de una vía sin señal de salida y además haber continuado por error en la vía impar a contravía, no encontró una nueva baliza de ASFA en su sentido de circulación hasta la baliza previa de la señal E'4 (con indicación fija), poco antes del punto de colisión (sólo a partir de ese momento aumentó la velocidad por encima de 40 km/h).

- El maquinista utiliza el silbato hasta en 3 ocasiones instantes antes del choque.
- La velocidad máxima alcanzada desde la salida de Manresa hasta el punto donde se produce el choque es de 41 km/h. De acuerdo con el Cuadro de Velocidades Máximas de la Línea 220 en el sentido par, las velocidades máximas en este tramo son de 75 y 70 km/h.

De los registros se deduce que el sistema ASFA Digital recibió correctamente las indicaciones de las balizas. El trayecto tiene un Bloqueo Automático en Vía Doble (BAD), esto es, no banalizado, por lo que las señales de bloqueo sólo protegen a las circulaciones en su sentido normal y no a contravía.

La señal E'4 realiza la función de avanzada de Sant Vicenç de Castellet en caso de establecimiento de una banalización temporal de la vía impar del trayecto ya que se trata de una señal fija cuya baliza previa emite siempre la misma frecuencia de anuncio de parada. El maquinista reconoció a tiempo el pulsador adecuado.



Figura 31: Señal E'4 (a la izquierda), poco antes del apeadero de Castellgali

Registro del tren de cercanías 28043

Los dos siguientes gráficos representan los datos extraídos del registrador del tren 28043:

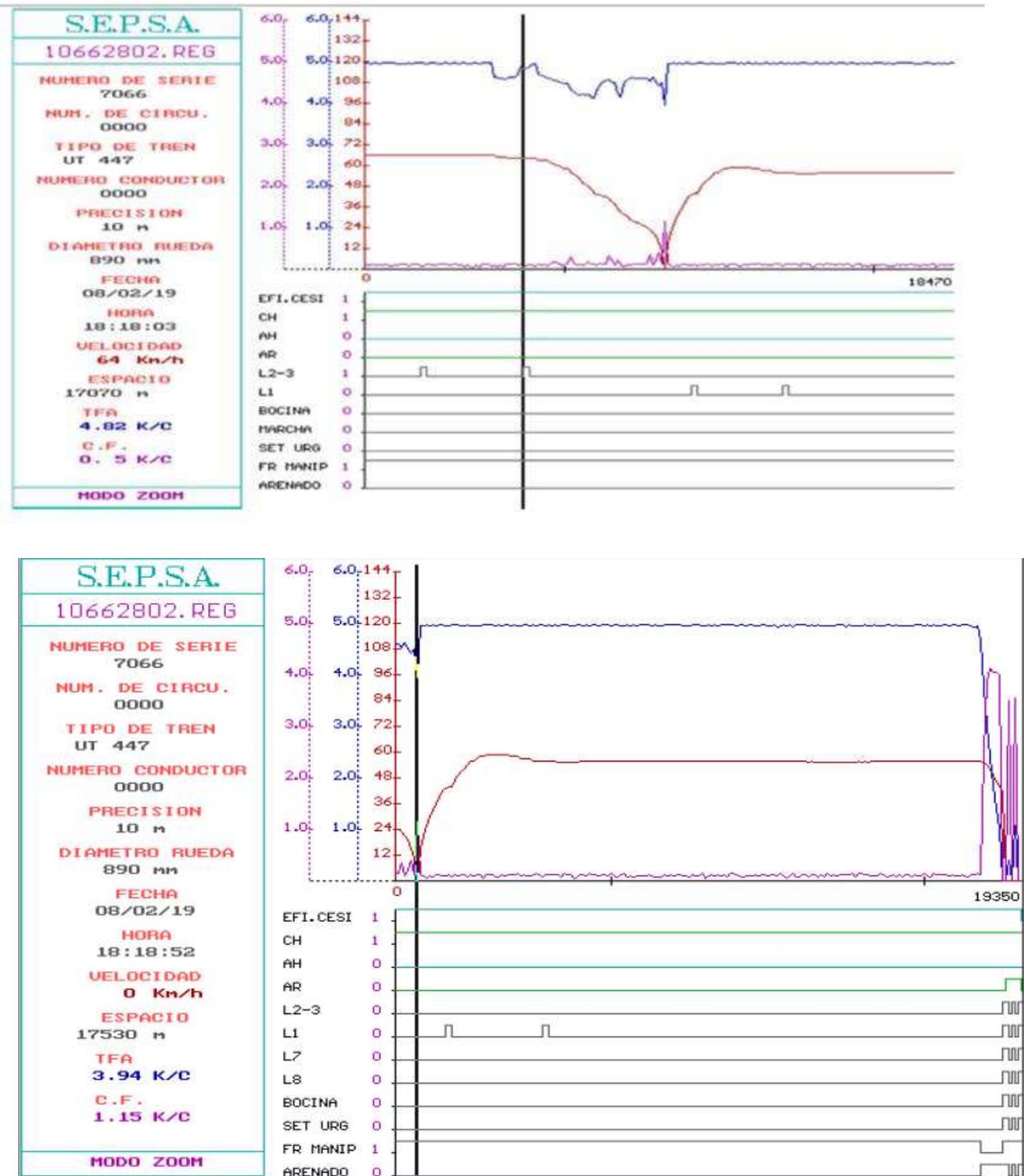


Figura 32: Gráficas de velocidades proporcionadas por el registrador del tren 28043 en los minutos previos al accidente

El desajuste horario entre él y el CTC ha sido corregido tomando como referencia el paso por la baliza de pie de la señal de salida 3091 de la estación de Sant Vicenç de Castellet por el lado Lleida (que aparece en el registro a las 18:20:01), y que se corresponde con la ocupación del circuito de vía CV A14 (a las 18:18:03 según los registros del CTC). **El desajuste es, por lo tanto, de 1 minuto y 58 segundos**, que deberán ser restados a las horas indicadas en los registros.

La siguiente tabla muestra los datos del registro que corresponden con los momentos más destacables de los instantes previos a la colisión, una vez realizados los ajustes de hora:

Hora registrador	Hora CTC	Acción	Señal	Velocidad
18:17:45	18:15:47	Paso por la baliza previa de la señal de entrada nº 3099 de Sant Vicenç de Castellet	L3; Vía Libre	66 km/h
18:18:03	18:16:05	Paso por la baliza de pie de la señal de entrada nº 3099	L3; Vía Libre	64 km/h
18:19:43	18:17:45	Paso por la baliza previa de la señal de salida nº 3091	L1; anuncio de parada	43 km/h
18:20:01	18:18:03	Paso por la baliza de pie de la señal de salida nº 3091 (anuncio de parada)	L1; anuncio de parada	56 km/h
18:21:30	18:19:32	Acción sobre el manipulador de tracción a freno de urgencia, lo que provoca la actuación del arenado		56 km/h
18:21:34	18:19:36	COLISIÓN		42 km/h

En los datos proporcionados por el sistema se observa:

- La maquinista sale de la estación de Sant Vicenç de Castellet con la señal 3091 en indicación de anuncio de parada (amarillo).

El sistema ASFA Digital recibió correctamente las indicaciones de las balizas y la maquinista las cumplió. La señal 3091 daba indicación de anuncio de parada ya que en ese momento el circuito de vía ocupado por el tren circulando por error a contravía era el CV 3073, es decir, el siguiente al 3091 en el sentido normal de circulación. Fue mientras este tren ocupaba plenamente el CV 3091, cuando se produjo la ocupación del mismo por parte del tren 15624.

3.5 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN

3.5.1 Gestión de la circulación en la explotación de la estación de Manresa

Momentos anteriores al accidente

Previamente hay que hacer notar que **se ha detectado que la programación de ocupación de vías en la estación de Manresa, realizada en 2017, no se estaba aplicando adecuadamente en el libro de paso de trenes**: en las hojas impresas de éste aparece en algunos casos la vía 4 como vía predeterminada para el estacionamiento de varios trenes, en lugar de la vía 3 que aparece en la programación (este fue el caso del tren que salió de Manresa con el número 25056). Esa programación, tal como estaba concebida, dejaba la vía 4 (sí dotada de señal de salida lado Barcelona) libre durante mucho más tiempo, y disponible para el paso de los trenes de Lleida hacia L'Hospitalet.

De acuerdo con el libro de paso de trenes, el tren 28079 con procedencia de L'Hospitalet de Llobregat estaciona en vía 4 a las 14:27. Este tren hará el servicio del tren 25056, permaneciendo en esa vía estacionado hasta las 18:13 (durante casi cuatro horas).

Tras este estacionamiento se producen en la estación una serie de movimientos de llegada y salida de trenes para los que se pudieron utilizar las vías 1, 3, y 2. Estos movimientos son los que se han denominado en el punto 2.2.4 como movimientos de retorno, en los que llega un tren de ida a Manresa estaciona en una vía, bajan los viajeros y varios minutos después emprende la marcha en sentido contrario para hacer otro servicio de vuelta y por lo tanto con una denominación distinta (los trenes procedentes de L'Hospitalet llegan por la vía impar y tienen numeración impar; los que van en el otro sentido van por vía par y tienen número par).

De la misma manera, se produce un movimiento de paso de un tren con procedencia de L'Hospitalet de Llobregat y destino Lleida.

Todos estos movimientos se realizan sin que haya problemas de capacidad de la estación ya que se dispone de vías suficientes, y además sin necesidad de expedir ningún tren desde una vía sin señal de salida (ni de vía 1 hacia el lado de Barcelona, ni de vía 2 hacia el lado de Lleida)

A las 17:52, hora a la que estaba prevista la salida del tren 25056, éste no está listo para efectuar esta salida, por el retraso en la llegada de su maquinista (que viene en el tren 28081), y permanece estacionado en vía 4.

A las 17:57 llega a Manresa con procedencia de L'Hospitalet de Llobregat el tren 28081, que es estacionado en vía 2 para lo que se le da una autorización de rebase de señal para la entrada a la

estación (la vía 2 no dispone de señal de salida hacia el lado de Lleida). Este tren tiene previsto una pernoctación en esta vía. Su maquinista saldrá posteriormente con el tren 25056 hacia Barcelona.

Cuando el tren 15624 llega a Manresa con procedencia de Lleida y destino L'Hospitalet de Llobregat, el tren 25056 aún sigue estacionado en vía 4, y únicamente puede hacer el movimiento de paso a través de la vía 1, para lo que es necesario presentar la señal de marche el tren (artículo 2.1.6.2 punto 7 del RCF) ya que esta vía no tiene señal de salida. Esto es debido a que **las dos vías que tienen señal de salida hacia Barcelona están ocupadas, la 4 por el tren que va a hacer el servicio del 25056 y la 2 por una unidad que pernocta en la estación.**

Distribución de turnos en el gabinete de circulación de la Estación de Manresa durante el mes anterior al accidente

Hay un total de 9 Responsables de circulación que prestan servicio por turnos en la estación de Manresa. De acuerdo con el libro de telefonemas de la estación, se realizan tres turnos:

- **Mañana:** 6:45-13:45.
- **Tarde:** 13:45-21:45.
- **Noche:** 21:45-6:45.

Expediciones desde vía 1 hacia el lado Barcelona de la estación de Manresa

De acuerdo con los libros de paso de trenes disponibles (desde el 1-01-2019 hasta el 8-02-2019) las salidas desde vía 1 hacia el lado de Barcelona son las siguientes (se indica la hora de salida):

Día	Horario trenes expedidos por vía 1			
01-01-2019	6:59			
02-01-2019	7:09	7:22		
03-01-2019	8:11			
04-01-2019	8:11			
05-01-2019	7:57			
06-01-2019	6:58	7:57		
07-01-2019	7:21			
08-01-2019	7:10			
09-01-2019	7:08	7:30		
10-01-2019	7:08	7:21		
11-01-2019	7:09	7:21		
12-01-2019	5:58	20:47		
13-01-2019	5:58			

Día	Horario trenes expedidos por vía 1			
14-01-2019	7:08	15:58		
15-01-2019	6:52	7:09	18:10	
16-01-2019	7:31			
17-01-2019	7:09	7:22		
18-01-2019	7:09	7:31		
19-01-2019	6:59	16:06	18:10	21:57
20-01-2019	7:00 (ANULADO)	7:58	18:10	
21-01-2019	7:09			
22-01-2019	7:09			
23-01-2019	7:08			
24-01-2019	7:24			
25-01-2019	8:14			
26-01-2019	5:59			

Día	Horario trenes expedidos por vía 1			
27-01-2019	7:57			
28-01-2019	6:41	7:08		
29-01-2019	7:09			
30-01-2019	7:09	7:22		
31-01-2019	7:22 (ANULADO)	7:22		
01-02-2019	8:11			
02-02-2019	6:59			

Día	Horario trenes expedidos por vía 1			
03-02-2019	7:58			
04-02-2019	7:22	21:26		
05-02-2019	8:12			
06-02-2019	7:22	7:31	15:52	
07-02-2019	7:22	14:43	21:36	22:00
08-02-2019	8:11	18:07		

La gran mayoría de salidas de vía 1 que se produjeron en la estación de Manresa durante el mes de enero y parte de febrero correspondían a las primeras expediciones del día, es decir, a trenes que habían pernoctado la noche anterior en vía 1, lo que tiene relación con la forma de explotación de la estación. Es un hecho, por tanto, que se produce a diario.

Sin embargo, hay otro tipo de salidas de trenes desde vía 1 que no se corresponden con las comentadas en el párrafo anterior que se comentan a continuación.

15-01-2019:

En este día se dan exactamente las mismas circunstancias que el día del accidente. El tren 15624 sale antes que el 25056, ya que llegó con retraso su maquinista, y ocupa la vía 4 (hay una anotación de que hay que “esperar al maquinista del 28081”, que es el tren que va a hacer el servicio 25056). Además, la vía 2 está ocupada, como es habitual, por un tren que pernocta que es el 28081.

28039	17:10			17:12		2	S.VICENC	MANRESA	3	CRF	
28081	17:39			17:44		10	L'HOSPIT	MANRESA	2	CRF	Librar el paso PERNOCTA
28186			17:42		17:42		MANRESA	L'HOSPIT	3	CRF	Mat: 14:25
25056			17:52		18:16	24	MANRESA	S.VICENC	4	CRF	ESPERAR MAQUINISTA 28081 (+1)
15624	18:04	1	18:05	18:09	18:10	5	LLEIDA-P	L'HOSPIT		RRF	
28043	18:10			18:15		5	S.VICENC	MANRESA		CRF	

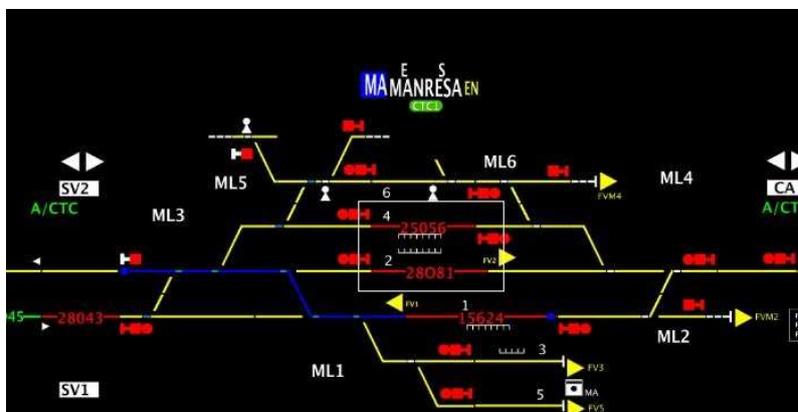


Figura 33: Itinerario de salida del tren 15624 el día 15-01-2019

19-01-2019:

Este día es sábado. El tren 15624 tenía programada su salida en el libro de paso de trenes por vía 4, pero se cambia en el registro del libro de paso de trenes y sale por vía 1 sin que la vía 4 esté ocupada (la vía 2 sí se encuentra ocupada).

28242				15:59		1610	11	MANRESA	S.VICENC	1	CRF		
	28327	16:06			1606			S.VICENC	MANRESA	1	CRF		
	15625	16:42	1	16:43	1643	1	1644	L'HOSPIT	LLEIDA-P	1	RRF		
28246				16:59		1659		MANRESA	S.VICENC	2	CRF		
	28331	17:06			1707			S.VICENC	MANRESA	3	CRF		
	28250			17:58		1758		MANRESA	S.VICENC	2	CRF		
15624		18:04	1	18:05	1808	2	1899	LLEIDA-P	L'HOSPIT	4	RRF		
	28335	18:06			1807			S.VICENC	MANRESA	3	CRF		
28254				18:59		1859		MANRESA	S.VICENC	2	CRF		
	28339	19:06			1909		3	S.VICENC	MANRESA	3	CRF	PERNOCTA	AC 40'
	28343	20:06			2010		4	S.VICENC	MANRESA	4	CRF		
	15627	20:32	1	20:33	2038		6	L'HOSPIT	LLEIDA-P	1	RRF		
28258				20:47		2048		MANRESA	S.VICENC	4	CRF		
	28347	21:06			2109			S.VICENC	MANRESA	4	CRF	PERNOCTA (DESPUES DEL PASO)	
15626		21:54	1	21:55	2156	1	2157	LLEIDA-P	L'HOSPIT	2	RRF		

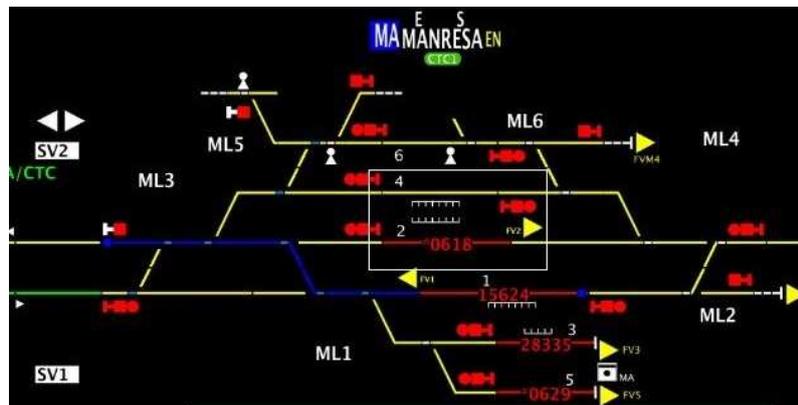


Figura 34: Itinerario de salida del tren 15624 el día 19-01-2019

Con el tren 15626 se da la misma circunstancia que el día del accidente: las vías 2 y 4 se encuentran ocupadas por trenes. En este caso los trenes pernoctan para hacer las salidas al día siguiente.

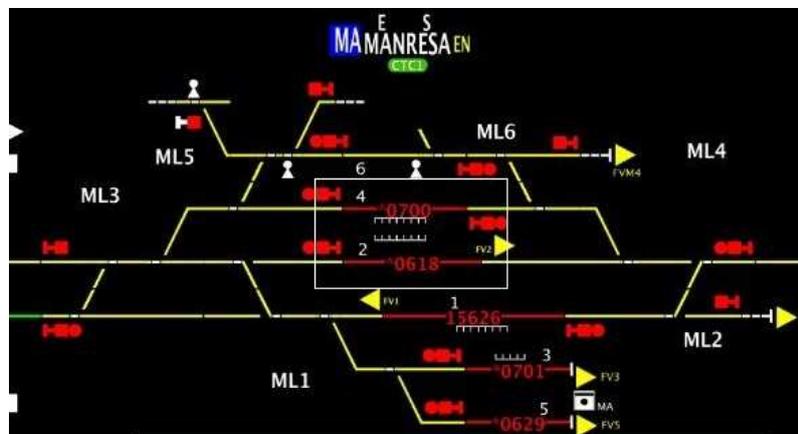


Figura 35: Ocupación de vías de Manresa la noche del 19-01-2019

20-01-2019:

Este día es sábado. El tren 15624 tenía programada su salida en el libro de paso de trenes por vía 4, pero se cambia en el registro del libro de paso de trenes y sale por vía 1 sin que la vía 4 esté ocupada (la vía 2 sí se encuentra ocupada).

28242				15:59		15541	MANRESA	S.VICENÇ	3	CRF	
	28327	16:06			1606		S.VICENÇ	MANRESA	3	CRF	
	15625	16:42	1	16:43	1644	1645	L'HOSPIT	LLEIDA-P	1	RRF	
28246				16:59		1659	MANRESA	S.VICENÇ	3	CRF	
	28331	17:06			1707		S.VICENÇ	MANRESA	3	CRF	
				17:59		1750	MANRESA	S.VICENÇ	3	CRF	
	15624	18:04	1	18:05	1808	1811	LLEIDA-P	L'HOSPIT	4	RRF	
	28335	18:08			1815		S.VICENÇ	MANRESA	3	CRF	
28254				18:59		1858	MANRESA	S.VICENÇ	3	CRF	
	28339	19:06			1909		S.VICENÇ	MANRESA	3	CRF	PERNOCTA AC 40'

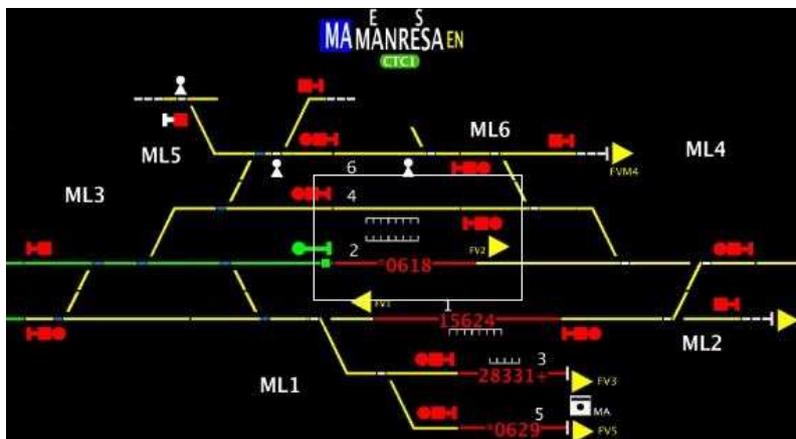


Figura 36: Paso del tren 15624 el día 20-01-2019

8-02-2019:

Se trata del día del accidente, cuyas circunstancias se analizan en el presente informe.

Comprobación del cumplimiento del Reglamento de Circulación Ferroviaria en la expedición de trenes desde vía 1 sin señal de salida

De acuerdo con el artículo 4.2.1.3 punto 2 del Reglamento de Circulación Ferroviaria, para la expedición de trenes desde vías sin señal de salida:

En BAD sin CTC, o con CTC en ML, el Responsable de Circulación de la estación:

- a) **Comprobará, por observación directa, que alguna otra señal de salida del mismo lado ordena vía libre, no siendo válidos a estos efectos los visores de los cuadros de mando.**
- b) **Establecerá el itinerario de salida de la vía correspondiente.**

c) Presentará la señal de **marche el tren** conforme a lo dispuesto en el art. 2.1.6.2.
 A continuación, el Maquinista circulará hasta la estación siguiente al amparo del BA.

Para dar cumplimiento a este artículo, la operativa en la estación de Manresa debería ser la siguiente:

1. El Responsable de Circulación debe comprobar mediante observación directa la apertura en indicación de vía libre de cualquier señal de salida de la estación hacia el lado Barcelona. De esta manera se asegura la liberación del cantón de bloqueo inmediato y que la siguiente señal no ordena parada, pudiendo expedir el tren con marcha normal.
2. El Responsable de Circulación debe establecer el itinerario de vía 1 a vía par. Esta operación se realiza y se complementa, como buena práctica, con lo siguiente: aprovechando el enclavamiento en lo posible, procede a enclavar el itinerario mandando la apertura de la señal de retroceso R1, asegurando con ello la inmovilidad de las agujas y escapes afectados, así como las incompatibilidades con otros movimientos.

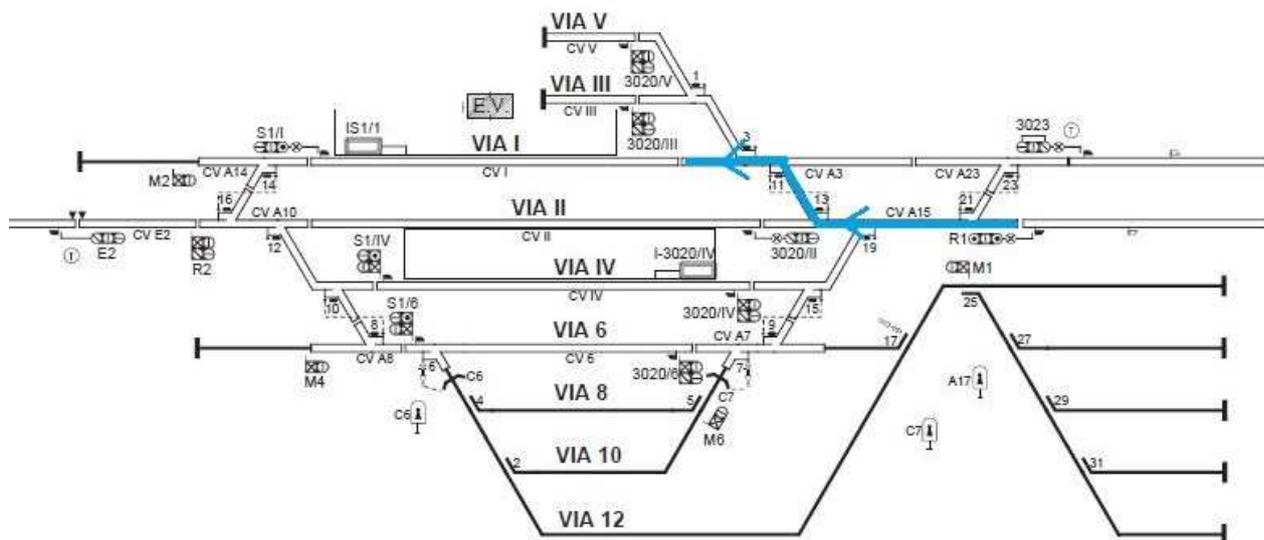


Figura 37: Itinerario de R1 a vía 1 de Manresa

3. Finalmente, el Responsable de Circulación debe transmitir el telefonema de marche el tren (artículo 2.1.6.2 punto 7 del RCF) al maquinista situado en vía 1.

Se hace observar que cualquiera de las operaciones indicadas en los puntos anteriores (apertura de una señal de salida del mismo lado o apertura de la señal de retroceso R1), dada la configuración de las vías y agujas de la estación de Manresa, habría determinado que el escape 21/23 se encontrase

en posición normal y, por tanto, se habría impedido el acceso del tren 15624 a la vía impar y su circulación indebida a contravía.

Se ha procedido a la realización de un análisis de las expediciones de trenes desde vía 1 hacia el lado Barcelona (vía sin señal de salida) para ver si se llevaba a cabo la apertura de una señal que permitiese la expedición desde otras vías a vía par, o si se llevaba a cabo el enclavamiento del itinerario de vía 1 hacia vía par mediante la apertura de la señal R1 de retroceso. Según ha podido saberse, la operativa habitual en el gabinete de circulación de Manresa para la expedición de trenes desde vía 1 hacia vía par, de acuerdo con la visualización de las moviolas del mes anterior, era exclusivamente realizar los pasos 2 y 3 vistos en el párrafo anterior (es decir, **establecer el itinerario** de vía 1 a par, enclavarlo **con la señal de retroceso R1** y emitir el telefonema de marche el tren): la observación directa de la apertura de cualquier señal de salida hacia el lado de Barcelona (paso 1) no es posible sin que el RC tenga que desplazarse desde la proximidad del gabinete de circulación a una distancia considerable, debido a la configuración en curva de la estación. Por ese motivo esta comprobación no era realizada habitualmente.



Figura 38: vista de la salida de la estación de Manresa hacia Barcelona, desde la entrada del gabinete de circulación

Como se ve en la foto de la figura 38, no se puede comprobar fácilmente la apertura de las señales de salida por el lado Barcelona desde el gabinete de circulación. Las de las vías 3, 4, 5 y 6 son señales bajas que quedan ocultas por el material estacionado, los andenes o el propio edificio (las de vía 3 y 5). La de la vía 2 se encuentra a gran distancia, en la curva a derechas que se ve en la imagen, ocultada

además por el material estacionado. Una observación directa obliga a abandonar el gabinete y desplazarse una cierta distancia, por lo que este paso de la operativa era obviado habitualmente.

En este punto es importante prestar atención a que la disposición reglamentaria prescrita en el punto a) indica expresamente **“no siendo válidos a estos efectos los visores de los cuadros de mando”**. Las dificultades expuestas para hacer la comprobación directa revelan que se trata de una norma de difícil cumplimiento en la estación de Manresa, teniendo en cuenta la configuración de la estación.

La frecuencia con la que se expedían trenes de la vía 1 convertía lo que debe ser una situación excepcional en una situación habitual.

Analizando las moviolas correspondientes a las salidas de vía 1 de los 30 días anteriores al del accidente también se han visto situaciones en las que algunos trenes son expedidos sin enclavar el itinerario de R1 a vía 1, es decir, sin que la señal R1 llegue a estar abierta. Esto se produce los días 10-01-2019, 11-01-2019, 14-01-2019, 19-01-2019, 22-01-2019, 29-01-2019, 30-01-2019 y 08-02-2019 (día del accidente).

Son 8 días, en los que en total se hacen 12 salidas desde vía 1 a vía par, de las cuales 9 (un 75%) se producen de la manera indicada.

10-01-2019:

Se expide el tren 28120 de las 7:22 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par. El tren anterior 28100, de acuerdo con el videográfico del CTC de las 7:09, había hecho el mismo itinerario.

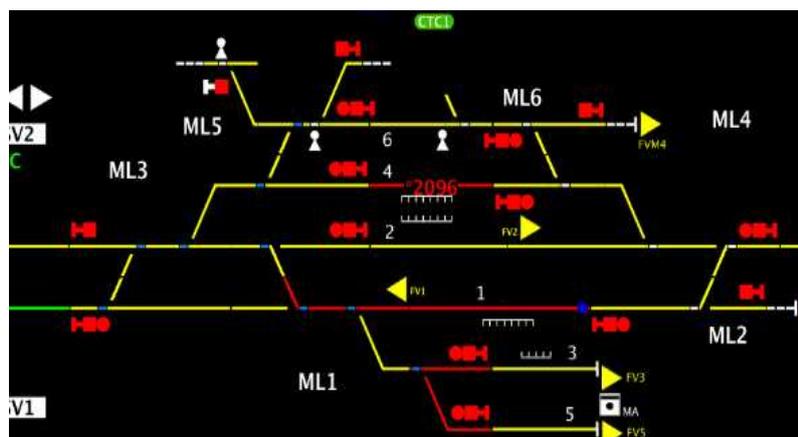


Figura 39: Salida del tren 28120 de vía 1 el día 10-01-2019

11-01-2019:

Se expide el tren 28100 de las 7:09 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par. El tren anterior, 25012 de las 6:52, había hecho un itinerario similar, ya que salió de vía 3 a vía par.

Se expide el tren 28120 de las 7:22 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par. El tren anterior, 28100 de las 7:09, había hecho el mismo itinerario.

14-01-2019:

Se expide el tren 28100 de las 7:09 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par. El tren anterior, 25012 de las 6:52, había hecho un itinerario similar, ya que salió de vía 3 a vía par.

19-01-2019:

La ocupación de las vías 2 y 4 hacen necesario que el tren 15626 tenga que salir desde vía 1.

Se expide el tren 15626 con salida a las 21:56 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par.

22-01-2019:

Se expide el tren 28100 de las 7:09 a esa misma hora. Los aparatos de vía necesarios (11/13, 21/23,3 y 19) están en la posición correcta para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par. El tren anterior, 25012 de las 6:52, había hecho un itinerario similar, ya que salió de vía 3 a vía par.

29-01-2019:

Se repite exactamente la situación del día 22 (con el mismo tren, el 28100 de las 7:09 y el 25012 de las 6:52).

30-01-2019:

Se repite la misma secuencia del día anterior y del día 22, con los mismos trenes.

08-02-2019:

Corresponde al accidente.

Se puede inferir del análisis anterior lo siguiente: la expedición de trenes de vía 1 (sin señal de salida) suponía una práctica diaria para los trenes que pernoctaban en esa vía. Parece ser que, en ocasiones,

el hecho de que los aparatos de vía ya estuviesen colocados previamente para hacer el movimiento de salida de vía 1 a vía par hacía que los responsables de circulación olvidasen enclavar la ruta correspondiente a este movimiento, no abriendo la señal R1. En ningún caso se hacía la verificación de apertura en indicación de vía libre de una señal de salida de otra vía. De esta manera, se puede asegurar que se daba el telefonema “de marche el tren” sin tener verificado el itinerario para la seguridad de expedición del tren.

3.5.2 Intercambio de mensajes antes del accidente y posteriormente al mismo

Se ha dispuesto de las grabaciones de mensajes del personal de circulación. Estas han sido relevantes para el desarrollo de la investigación ya que han permitido la reconstrucción de los hechos.

Las conversaciones que se han utilizado fueron las grabadas y almacenadas tanto en la estación de Manresa como en el CTC ubicado en la estación de Barcelona-França. Fueron proporcionadas por personal del Administrador de Infraestructuras, que grabó las conversaciones reproduciéndolas desde la aplicación de registro, y las etiquetó manualmente.

Una reconstrucción fidedigna de la secuencia temporal de las conversaciones y sucesos inmediatamente anteriores a la colisión ha sido ajustada a los registros videográficos del CTC, los registros embarcados de los trenes y las mallas de circulación real. Se han seguido los siguientes criterios:

- Se ha tomado como hora de referencia la del registro del CTC (videográfico): la reconstrucción de lo sucedido se ha ajustado a su escala temporal. Las horas de las demás fuentes de datos (conversaciones y registros) se han ajustado para corregir los desfases que pudiesen tener respecto a aquélla.
- Para determinar los desfases horarios entre el registro del CTC y los registros de los trenes se han tomado, como ya se ha reflejado en los apartados 3.4.1 y 3.4.4, acontecimientos identificables en ambos registros como simultáneos o casi simultáneos (lecturas de balizas de pie de señal y ocupaciones de circuitos de vía que empiezan en esa señal, por ejemplo).
- Para ajustar las horas entre las diferentes grabaciones de conversaciones, se han tomado aquellos casos en los que se disponía de una misma conversación grabada desde diferentes lugares (CTC y estación de Manresa), lo que permite ajustar con precisión el segundo en el que se dice una misma frase en ambas grabaciones.

- El ajuste entre las conversaciones y los registros del CTC ha hecho necesario encajar los hechos descritos en las conversaciones (o inferidos a partir de ellas) con los hechos observados en los registros del CTC o de los trenes, para poder conseguir una sincronización verosímil y compatible entre todos los registros. Aunque sigue existiendo cierto posible margen de error, la cronología presentada en este informe es la que se ha considerado más fiable.

Incluso con desajustes de un par de segundos (especialmente en lo referente al último punto), la secuencia de conversaciones y sucesos que se ha reconstruido resulta coherente y compatible con las observaciones, con un alto grado de fiabilidad. A continuación se presenta un resumen de las grabaciones y fragmentos de conversación más relevantes:

Conversaciones grabadas en el CTC de la Estación de Barcelona-França

Las conversaciones grabadas en el **CTC de la Estación de Barcelona-França** fueron, por orden cronológico, las siguientes:

- C-0. Entre las 17:48 y las 17:56** la RC del CTC mantiene varias conversaciones con el RC de Terrassa (en mando local, como Manresa) y otros agentes, para resolver un problema de paso de trenes que se ha producido en esta estación.
- C-1. 18:03:29 - 18:03:51.** El CTC, tras una llamada del RC de Manresa (grabación **M-1**, más adelante), comunica al maquinista del tren 15624 que queda autorizado a pasar a modalidad C, de manera que pueda recibir los telefonemas por parte del RC de Manresa.
- C-2. 18:08:55 - 18:11:35.** Volviendo al asunto de la conversación **C-0**, la RC del CTC llama al RC de Terrassa para preguntar, entre otras cosas cuándo se producirá la salida de un determinado tren, a lo que éste responde que saldrá a las 18:15. Analizan la situación, y toman diversas decisiones sobre otros cuatro trenes más y su orden de salida.
- C-3. 18:11:39 - 18:12:48.** La RC del CTC llama a su supervisor para informarle de cómo van a resolver la situación en Terrassa. Esta conversación concluye a las 18:12:31, aunque la grabación aportada continúa otros 17 segundos en los que se escucha el comienzo de la conversación siguiente con el RC de Manresa (grabaciones **C-4** del CTC y **M-4** de Manresa), lo cual permite ajustar su sincronización con mucha exactitud.

C-4. 18:12:24 - 18:13:21. Esta grabación coincide con la **M-4** grabada en Manresa, salvo en la parte final de aquella que no aparece en esta grabación. Esta conversación se puede dividir en tres partes:

1ª parte: los primeros 8 segundos coinciden con el final de la grabación anterior, de modo que se superponen algunas frases y se facilita la sincronización.

2ª parte: a partir de segundo 0:09 de la grabación (**18:12:33**) la RC del CTC responde a la llamada del RC de Manresa, que pregunta qué tren le está entrando “...*porque me vienen seguidos* [los trenes]...”. La RC del CTC dice que se ha borrado el número del tren en el videográfico (en ese momento tendría que mostrar una ocupación sin número que parece estar entrando a Manresa por la vía impar). La RC del CTC tiene que consultarlo en otro sitio (“*espera un momento*”), y responde que el primero que le llega es el 28043 y que va a proceder a numerarlo “*ahora mismo*”, y que el siguiente tren es el 28045. Se interrumpe la conversación con el RC de Manresa en el segundo 0:40 (hacia las **18:13:04**).

3ª parte: al momento de cortar la comunicación con Manresa aparece una nueva voz que habla de lo de Terrassa. Se deduce que es el supervisor, que se ha acercado al puesto de la RC del CTC, y por lo que dice se puede deducir que está señalando sobre la pantalla. Hablan durante unos 11 segundos (hasta aproximadamente las **18:13:15**). Tras esto, en esta grabación se oyen tonos de llamada y silencio, pero nada más.

No obstante, en la grabación equivalente desde el lado Manresa se puede escuchar que los dos RC retoman la conversación (ver grabación **M-4**, en el siguiente apartado). Esa conversación duraría hasta las **18:13:43**, y en esta última parte la RC del CTC indica que va a ponerse en contacto con el tren 28043 para verificar su posición.

C-5. 18:15:20 - 18:16:13. La RC del CTC pregunta a la maquinista del tren 28043 por su situación; la maquinista le informa que está entrando en Sant Vicenç de Castellet. La RC del CTC también pregunta a la maquinista del tren si se va a estacionar en la vía 1. Le informa que parece haber una ocupación.

C-6. 18:16:18 - 18:16:54. Esta grabación coincide con la grabación **M-6** de Manresa (ver siguiente apartado), aunque al principio hay unos 10 segundos de silencio y la conversación empieza a las **18:16:28**. La RC del CTC comenta al RC de Manresa que lo que

le marca es una (falsa) ocupación. Comenta también que *“eso no se mueve”* (refiriéndose a la ocupación) y que está en una situación de saturación: *“tengo aquí un rollo de unos trenes, todo a la vez”*. El RC de Manresa responde que él también cree que debe ser una ocupación.

C-7. 18:17:38 - 18:17:56. La RC del CTC informa a mantenimiento de la ocupación intempestiva del CV 3073, y mantenimiento le confirma la ocupación. Cuando la RC de CTC lo indica dice *“ocupación, ahora”*, a lo que el inspector de mantenimiento responde *“vaya suerte que tienes”*, da a entender una serie de incidencias acumuladas.

C-8. 18:20:05 - 18:20:58. Se trata de una comunicación fallida del tren 25056 tratando de ponerse en contacto con el CTC para poder informar del accidente. Parece ser que estaba tratando de hacer la llamada a través del canal de emergencia, pero la RC del CTC no consigue escucharle.

C-9. 18:23:36 - 18:29:09. Coincide en su parte inicial con la grabación **M-9** de Manresa (ver siguiente apartado), y se puede dividir en dos partes:

1ª parte: unos 4 segundos de silencio y tonos de llamada.

2ª parte: la que la RC del CTC dice al RC de Manresa *“no saques nada”*, hasta que consiga aclarar la situación: menciona que no consigue comunicarse con el tren 15624 y que ha llegado una llamada de emergencia que no ha podido responder. Esa comunicación está interrumpida por un momento de silencio, pero en la grabación **M-9** de Manresa se oye completa. Termina en el segundo 0:18.

3ª parte: posteriormente se oyen las palabras pronunciadas por la RC del CTC ante la llamada del maquinista del 25056 comunicándole el accidente.

Se dispone de **otra grabación que coincide con ésta**, extraída también del CTC, en la que se oye entera la **conversación entre el maquinista del 25056 y la RC del CTC** cuando éste le informa sobre el accidente. En cierto momento **se oye también al maquinista del 15624** (ver más adelante, grabación **C-10**).

Del análisis de estas conversaciones se puede extraer las siguientes conclusiones:

- Las ocupaciones intempestivas no son improbables, por lo que los Responsables de Circulación cuentan con esa posibilidad.

- La RC del CTC no detecta la sucesión de circuitos ocupados por la circulación indebida a contravía del tren 15624 en las pantallas del videográfico correspondientes a su banda de regulación, ya que en todo momento piensa que hay una falsa ocupación de un circuito de vía.
- Hay dificultades con el canal de emergencia de las comunicaciones tren-tierra del tren 25056, cuando este trata de ponerse en contacto con el CTC para informarle sobre el accidente.

Conversaciones grabadas en la estación de Manresa

Las conversaciones grabadas en **Manresa** fueron, por orden cronológico, las siguientes (**todas las horas se refieren al reloj del CTC, que se ha tomado como hora de referencia**):

- M-1. 18:01:26 - 18:01:42.** Manresa pide al CTC que indique al tren 15624 que se ponga en modo C, para de esta manera poder comunicarse con su maquinista con el fin de darle los telefonemas necesarios de rebase de señal de entrada y de “marche el tren”.
- M-2. 18:03:58 - 18:04:55.** En esta conversación el RC de Manresa autoriza el rebase de la E2 de entrada a Manresa al tren 15624 a las 18:04 con el telefonema 283. También le adelanta que le dará la orden de “marche el tren” después de las operaciones comerciales. Cabe destacar que el maquinista del 15624 no se identifica inicialmente ante la llamada de Manresa por la Modalidad C del tren-tierra y además le pregunta al RC si va “a vía uno”, a lo que éste responde afirmativamente, ya que el itinerario estaba establecido hacia vía 1.
- M-3. 18:07:30 - 18:07:59.** El RC de Manresa da el telefonema 328 de “marche el tren” de vía 1 al maquinista del tren 15624: “Con el número 328, a las 18:07, de responsable de circulación de Manresa a maquinista, marche el tren 15624 de vía uno, firma [...]”.
- M-4. 18:12:22 - 18:13:43.** Esta grabación entre Manresa y CTC recoge cuatro partes:
- 1ª parte:** dura los 10 primeros segundos, y se escucha a la RC del CTC explicando a otra persona la solución para el cruce de trenes en Terrassa, coincidiendo con el final de la grabación **C-3** y el inicio de la **C-4** del CTC.
- 2ª parte:** va desde el segundo 0:11 al 0:42 (**18:12:33 a 18:13:04**) y coincide con la segunda parte de la grabación **C-4** del CTC (el RC Manresa pregunta qué tren le

está entrando y la RC del CTC dice que se ha borrado el número del tren, y tras comprobar dice que el primero que le llega es el 28043).

3ª parte: desde el segundo 0:42 hasta el 0:59 y se trata de la misma conversación entre la RC del CTC y su supervisor que se recoge en la tercera parte de la grabación **C-4** (interrumpida por unos segundos de silencio al final);

4ª parte: a partir del segundo 0:59 (**18:13:23**) se retoma la comunicación entre la RC del CTC y el RC de Manresa (esta parte no se recoge en la grabación **C-4** del CTC). Éste afirma que “*se ha borrado ahora*” (en el segundo 0:67 – aprox. **18:13:31**), refiriéndose a que se ha apagado el piloto del Cuadro de Mando de Manresa correspondiente al CV 3039. La RC del CTC al recibir esta información le responde que ella cree que es el 28043 pero que va a llamar a su maquinista para confirmar su situación.

- M-5. 18:13:05 - 18:13:21.** Durante el intervalo de la conversación anterior en que la RC del CTC habla con su supervisor (tercera parte) se produce esta comunicación, en la que el maquinista del tren 25056 estacionado en vía 4 comunica al RC de Manresa que está dispuesto para salida; éste le responde “*pues nada, buen servicio*”. Tras esta comunicación el RC de Manresa reanuda la conversación con la RC del CTC (cuarta parte de la conversación anterior **M-4**).
- M-6. 18:16:28 - 18:16:55.** Se trata de una nueva llamada entre Manresa y CTC; tras hablar con la maquinista del tren 28043 y conocer su verdadera ubicación (entrando en la estación de Sant Vicenç de Castellet), la RC del CTC comenta al RC de Manresa que lo que le marca es una (falsa) ocupación. Hay que hacer notar que Manresa ya ignora si hay un CV ocupado porque su cuadro de mando no tiene esa capacidad de visualización.
- M-7. 18:18:28 - 18:19:17.** La RC del CTC llama al RC de Manresa para que le confirme que el 25056 es el tren que acababa de expedir Manresa y para preguntar por la ubicación del 15624, “*que no lo veo*”. El RC de Manresa le dice que “*iba delante*” (del 25056). La RC del CTC dice que “*... tiene que estar... vale, estará ahí en ese trozo que no lo veo...*”. Es, por tanto, en esta conversación cuando el RC de Manresa comunica a la RC del CTC que el tren 15624 ha salido antes que el 25056. La conversación continúa con la RC del CTC preguntando qué trenes van a hacer los siguientes servicios expedidos desde Manresa.

M-8. 18:21:20 - 18:23:02. Conversación entre el RC de Manresa y el Jefe del CTC en la que este último pide hora de paso del 15624 y de salida del 25056; Manresa le informa (18:08 y 18:12, según su hora local). Dice la RC del CTC que ha perdido los números.

M-9. 18:23:41 - 18:24:46. Esta grabación tiene dos partes distintas:

1ª parte: comienza con la RC del CTC informando al RC de Manresa que pare todo hasta aclararse, y afirmando que no puede hablar con el 15624 (el comienzo de esta conversación aparece también en la grabación **C-9** del CTC). La llamada entre ambos finaliza en el segundo 0:13 (**18:23:54**).

2ª parte: la grabación continúa y graba de fondo parte de la conversación entre el maquinista del 25056 y la RC del CTC, en la que este le informa sobre la colisión.

Del análisis de estas conversaciones se puede extraer las siguientes conclusiones:

- El RC de Manresa, tras darle el telefonema de autorización de rebase de la señal E2, le comunica que después le tiene que dar el telefonema de “marche el tren”; el maquinista le responde preguntándole que si *va a vía uno* y el RC de Manresa responde afirmativamente. El RC de Manresa no autorizó con ningún telefonema a circular a contravía al tren 15624, por lo que el maquinista de éste lo hizo sin la autorización pertinente.
- Al oír la sonería de proximidad, el RC de Manresa la interpretó como lo que significa normalmente: la aproximación de un tren desde el lado de Barcelona (aunque realmente era la salida errónea a contravía del 15624). La RC del CTC, en un primer momento, también piensa que la ocupación que ella ve en pantalla del videográfico, sin numeración, es también una entrada a la estación de Manresa por el lado de Barcelona: en concreto, el tren 28043.
- La RC del CTC piensa que lo que ve en la pantalla del videográfico de su banda de regulación, tras confirmar que el tren 28043 se encontraba entrando en Sant Vicenç de Castellet, es una ocupación intempestiva.
- La RC del CTC no conocía la localización del tren 15624 una vez que éste había sido expedido. En un momento concreto parece que ella no localiza en sus pantallas del videográfico al tren 15624 en la vía en la que se suponía que debía estar.

Conversaciones grabadas posteriores al accidente

Por otro lado, también se dispone de una serie de grabaciones posteriores al accidente pero que aportan información de utilidad para la investigación del mismo:

C-10. Grabación del CTC 18_23_24: El maquinista del 25056 se encontraba informando del accidente al CTC cuando el maquinista del 15624 aparece, tras haber conseguido salir de su cabina. De sus comentarios en ese momento se desprende que era consciente de que iba circulando desde Manresa por la vía impar: *“me han dado el marche el tren de Manresa... [ininteligible]... y he salido por vía impar”*.

M-10. Grabaciones de Manresa 18_47_32 (2min 48s), 18_50_32 (41s), 18_56_56 (1min 6s) y 19_12_57 (58s): Ante preguntas de responsables del CTC tratando de averiguar lo que ha sucedido, el RCM explica que ha hecho salida al tren 15624 de vía 1 de la estación a vía par con “marche el tren”, que seguidamente había expedido al tren 25056 por señal de salida de vía 4 (3020/4) en indicación de vía libre (verde), que realizó comprobaciones de enclavamiento en todos los itinerarios y que no se explica cómo ha podido pasarse el 15624 a la vía impar.

3.6 FACTOR HUMANO: INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA DEL PERSONAL**3.6.1 Personal involucrado**

Todos los datos están referidos a la fecha del accidente.

Maquinista del tren 15624

De edad 27 años, con licencia de maquinista por 25 meses y 14 meses de antigüedad como maquinista en Renfe. Sus habilitaciones de infraestructura y material se encontraban en vigor, y asimismo tenía en vigor el certificado de actitud psicofísica como apto.

TIEMPO DE TRABAJO: el día 8, hasta la hora del accidente, 4h01' de trabajo, con 2h50' de tiempo de conducción efectiva. El día 7, 7h24' de trabajo. El día 6, 7h32' de trabajo.

No constan circunstancias médicas ni personales con posible influencia en el suceso. Tampoco consta en declaraciones que la carga de trabajo en el momento fuese superior a la habitual.

Maquinista del tren 28043

De edad 26 años, con 19 meses de antigüedad como maquinista en Renfe. Sus habilitaciones de infraestructura y material se encontraban en vigor, y tenía en vigor el certificado de actitud psicofísica como apta.

TIEMPO DE TRABAJO: el día 8, hasta la hora del accidente, 5h04' de trabajo, con 4h25' de tiempo de conducción efectiva. El día 7, 6h44' de trabajo. El día 6, descanso.

No constan circunstancias médicas ni personales con posible influencia en el suceso. Tampoco consta en declaraciones que la carga de trabajo en el momento fuese superior a la habitual.

Responsable de Circulación de Manresa

De edad 56 años, habilitación de responsable de circulación 17 meses. Tenía en vigor el certificado de actitud psicofísica como apto.

TIEMPO DE TRABAJO: El día 8 (día del accidente) turno de 13:45 a 19h. Los días 6 y 7, descanso.

No constan circunstancias médicas ni personales con posible influencia en el suceso. Tampoco consta en declaraciones que la carga de trabajo en el momento fuese superior a la habitual. Pruebas de alcoholemia realizadas inmediatamente tras el suceso resultaron negativas.

Responsable de Circulación del CTC

De edad 59 años, habilitación de responsable de circulación 10 años y 9 meses. Tenía en vigor el certificado de actitud psicofísica como apta.

TIEMPO DE TRABAJO: El día 8 (día del accidente) turno de 14 a 22h en la banda de Manresa. El día 7, turno de 14 a 22h de práctica en la banda de Vic. El día 6, descanso.

No constan circunstancias médicas ni personales con posible influencia en el suceso. No obstante, la carga de trabajo en los momentos previos al accidente era elevada, por encima de la normal, como consecuencia de las alteraciones causadas por la avería que se había producido en la estación de Plaça Catalunya (ver su declaración, apartado 3.1.4). Esto ocasionó numerosas alteraciones en la sucesión de trenes e incluso desvíos de recorrido, y obligó a que la RC del CTC tuviese que, en ese momento, centrarse en resolver unos cruces alterados en Terrassa, y atender también otras incidencias en la estación de Sabadell.

3.6.2 Interfaz Hombre-Máquina-Organización

Responsable de Circulación de Manresa

El puesto de trabajo del RCM (Responsable de Circulación de Manresa) está en el Gabinete de Circulación de la estación. En la siguiente imagen se pueden observar los distintos elementos que conforman el puesto y su distribución:



Figura 40: Puesto de trabajo del Responsable de Circulación de la estación de Manresa

Para mandar las agujas y señales y establecer itinerarios se emplea un Cuadro de Mando y comprobación. En él se figuran las vías dotadas de circuito, cuya ocupación se comprueba por el encendido del visor circular que existe sobre cada uno de los trazos que representan dichos circuitos. Su aspecto y distintos elementos se presentan en la imagen siguiente:

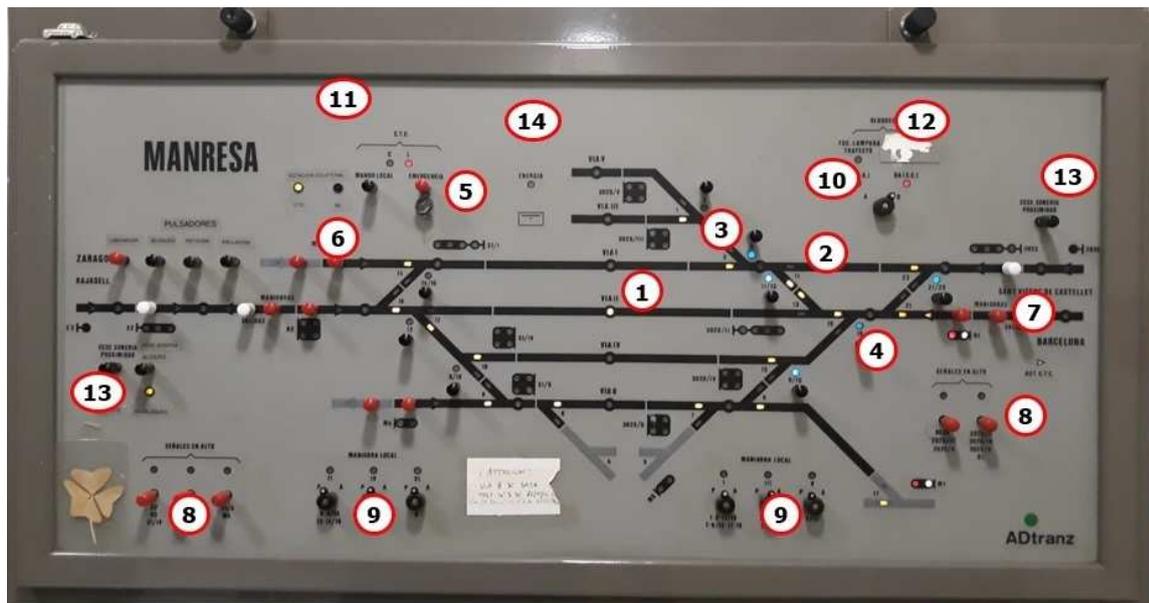


Figura 41: Cuadro de Mando de la estación de Manresa

Junto a la representación de las agujas movidas por motor figuran los siguientes elementos:

1. Visor circular blanco para indicar la ocupación del circuito de vía.
2. Dos visores rectangulares blancos para comprobar las posiciones normal e invertida de cada aguja.
3. Visor circular azul para confirmar el enclavamiento de la aguja o escape, bien por la autorización de un itinerario que la afecta o por la ocupación del circuito de vía que la comprende.
4. Pulsador negro para accionar el escape o aguja de una a otra posición.
5. Visor para comprobar la apertura y cierre de las señales (presente en todas, menos en las avanzadas). Las comprobaciones se realizan de la siguiente forma:
 - Señal en indicación de parada: Visor apagado.
 - Señal en indicación de anuncio de parada: Visor amarillo.
 - Señal en indicación de vía libre: Visor verde.
 - Señal en indicación de anuncio de precaución: Visores verde y amarillo.
 - Señal en Indicación de rebase autorizado: Visor rojo/blanco.
6. Visor blanco en forma de punta de flecha para indicar el sentido de la ruta establecida.

7. Pulsador blanco para el mando de señal, junto al visor de comprobación o final de ruta de éstas. Este pulsador es rojo para las maniobras centralizadas.
8. Pulsadores rojos de SEÑALES EN ALTO, para el cierre de señales. Sobre estos pulsadores existen unos visores que se iluminan en rojo cuando se actúan estos y funciona el diferímetro.
9. Manetas para AUTORIZAR O PROHIBIR las maniobras locales, junto con los visores que acusan la autorización de éstas.
10. Cerradura eléctrica para relacionar las señales de salida con el Bloqueo (en la banda de Barcelona). Debajo de esta cerradura se encuentra una maneta de dos posiciones, para que, una vez establecido el Bloqueo Automático, éste pueda funcionar en régimen de señales abiertas, posición *BA (S.A.)* (“Bloqueo Automático, Señales Abiertas”), o de señales cerradas, posición *BA (S.C.)* (“Señales Cerradas”), comprobándose en cada caso por el encendido de su visor correspondiente. Cuando en la cerradura se anula el Bloqueo Automático, se enciende el visor BT para indicar que hay que establecer el Bloqueo Telefónico, comprobándose esta operación por el contador de DESBLOQUEO, que marca un paso cada vez que aquél se anula.
11. Botón que permite alternar el control del enclavamiento entre el CTC y el Cuadro de Mando (permite que el enclavamiento de la estación sea telemandado desde el CTC).
12. Visor para acusar la fusión de lámpara roja de una señal de trayecto de la vía par, entre Manresa y Sant Vicenç de Castellet (luciendo en rojo intermitente).
13. Pulsador para anular el timbre de aviso de proximidad de las circulaciones.
14. Visor ENERGIA, para comprobar que existe corriente en el Cuadro.

Un elemento de especial relevancia es la sonería de aviso de llegada de un tren por la vía impar. Según se ha consultado y se ha comprobado in situ, la señal acústica se activa cuando se produce la ocupación de los circuitos CV 3057 o CV 3039 (los dos circuitos previos a la señal de entrada a la estación). Cuando un tren ocupa uno de esos circuitos se activa el timbre de sonería. Aunque se pulse el botón para anular la sonería (13), cuando el tren pasa al otro circuito del par se emite un pequeño pitido corto (mucho menos perceptible que el timbre).

Resultan también de especial relevancia los elementos (pulsadores e indicadores) presentes en el extremo del Cuadro de Mando, en el lado de Sant Vicenç de Castellet y Barcelona, por el que salió el tren 15624. Destacan los indicadores de enclavamiento (luces azules) que se activan si el itinerario está enclavado, y el indicador de proximidad, que se activa con la ocupación del CV 3057 o el CV 3039 (como la sonería):

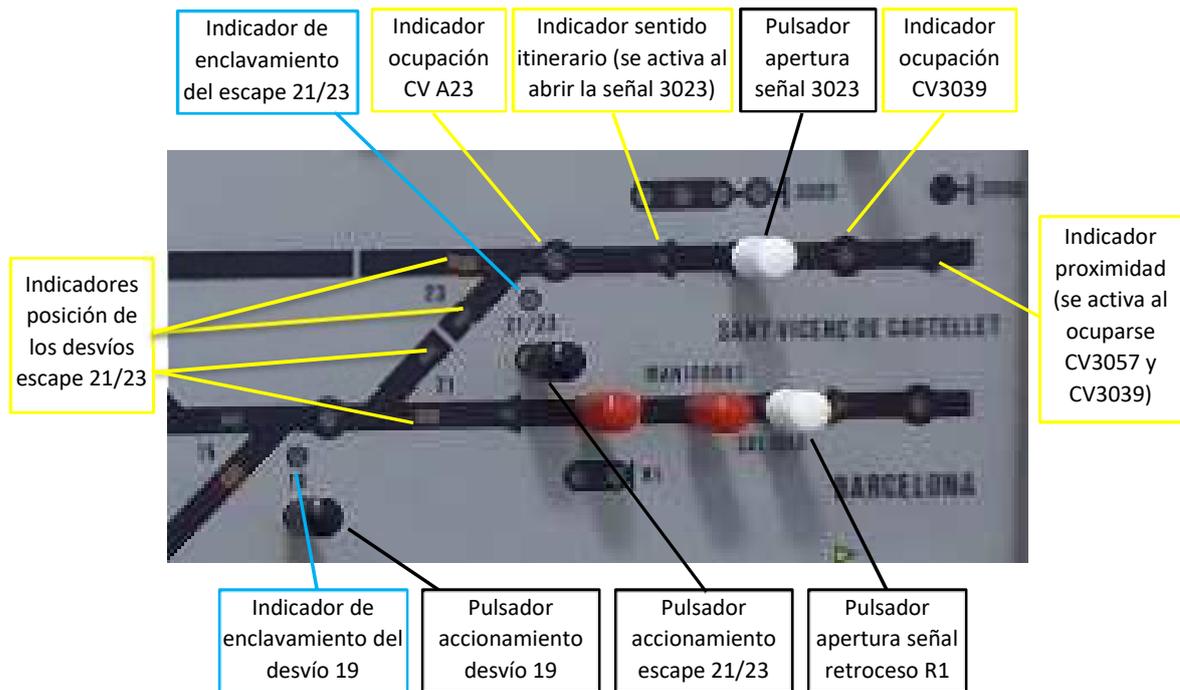


Figura 42: Indicadores y pulsadores del Cuadro de Mando (salida Sant Vicenç de Castellet)

Responsable de circulación del CTC

El puesto de trabajo de la RC del CTC (Responsable de Circulación de la banda de Manresa en el CTC) corresponde con la banda de regulación 5102 de la Delegación Noreste de Adif (Montcada Bifurcació – Lleida Pirineus). Se ubica en el CTC de la estación de Barcelona-França, junto con los puestos de las diferentes bandas que regulan la circulación en la zona Nordeste de la red convencional de Adif. Todo el centro emplea tecnología Siemens. En la siguiente imagen se puede observar la disposición de elementos:

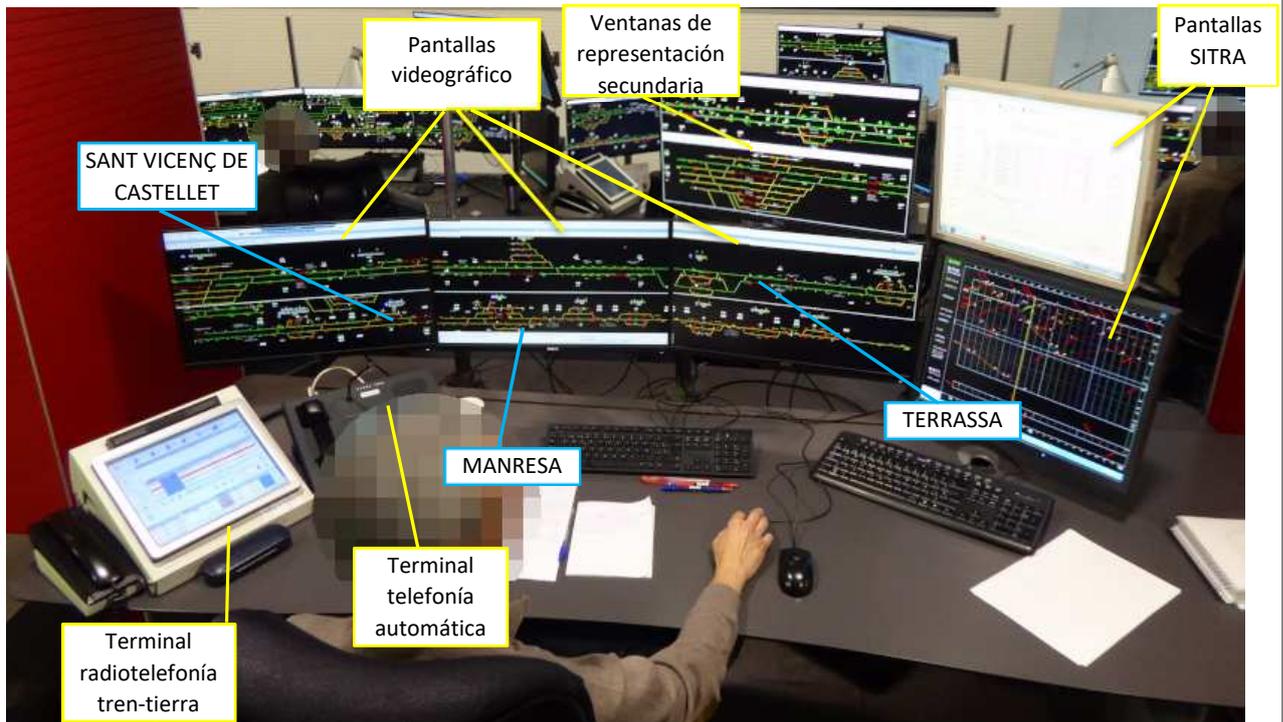


Figura 43: Puesto de trabajo de la Responsable de Circulación del CTC (banda de Manresa)

En este videográfico, la estación de Sant Vicenç de Castellet se encuentra representada en la esquina inferior derecha del monitor izquierdo, y la de Manresa en la esquina inferior izquierda del monitor central, de modo el trayecto entre ambas estaciones queda “partido” entre los dos monitores: los circuitos de vía CV 3091 y CV 3073 de la vía impar del trayecto están representados en el monitor izquierdo, el CV 3057 se repite en cada uno de los dos monitores y CV 3039 está representado en el monitor central. La visualización en estos monitores es fija, de modo que los elementos y zonas que incluyen no pueden ser ocultadas, ni cambiadas de sitio, ni cambiadas de escala.

Sobre el monitor derecho de la ventana principal de la interfaz se encuentra otro monitor que permite visualizar otras ventanas (hasta cinco), denominadas “ventanas de representación secundaria”. Sus posiciones no son fijas, sino que pueden ser arrastradas y modificadas en tamaño y forma por el operador, según lo que necesite ver. Estas ventanas permiten visualizar con mayor detalle lugares concretos de la banda o de las bandas colaterales: en el puesto de la banda de Manresa lo habitual es tener abiertas en este monitor dos ventanas secundarias con la representación de las estaciones colaterales de la banda de regulación, Lleida-Pirineus y Moncada-Bifurcació.



Figura 44: Vistas del CTC de Barcelona-França

3.7 OTROS SUCESOS ANTERIORES DE CARÁCTER SIMILAR

Aunque en los registros de la CIAF constan otros sucesos en los que se produjeron colisiones frontales de trenes, ninguno de ellos presenta causas comunes con éste.

4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

4.1 DESCRIPCIÓN DEFINITIVA DE LOS ACONTECIMIENTOS

Como se ha descrito anteriormente, los hechos tuvieron lugar el día 8 de febrero de 2019 en la línea 220 Lleida-Pirineus-L'Hospitalet de Llobregat en el PK 307+710 entre las estaciones de Manresa y Sant Vicenç de Castellet, cerca del antiguo apeadero de Castellgalí, en el municipio de Castellgalí, perteneciente a la provincia de Barcelona.

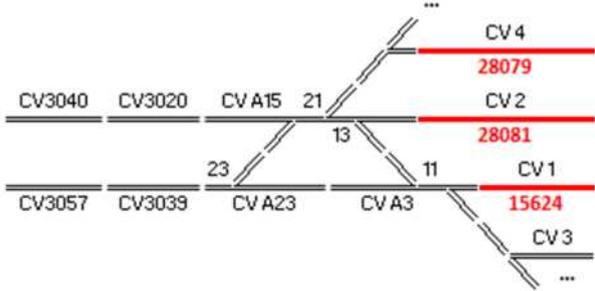
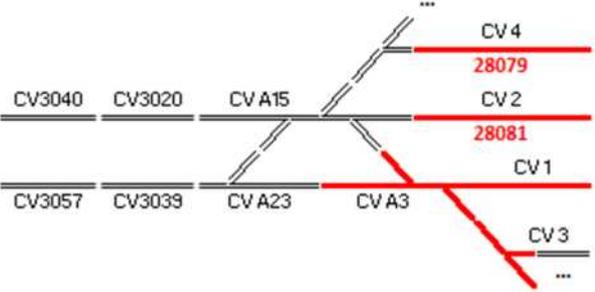
La colisión frontal entre los trenes 15624 (que circula por vía impar indebidamente a contravía) y 28043 se produce en el PK 307+710 a las 18:19:36 horas, en el CV 3091, siendo las velocidades en el momento de la colisión de 25 y 42 km/h, respectivamente.

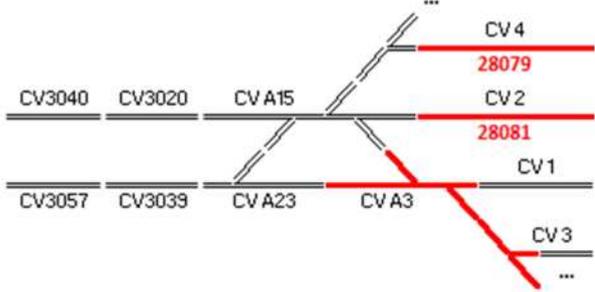
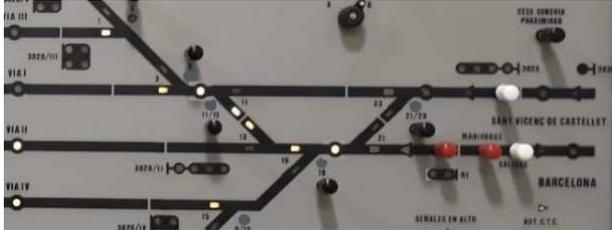
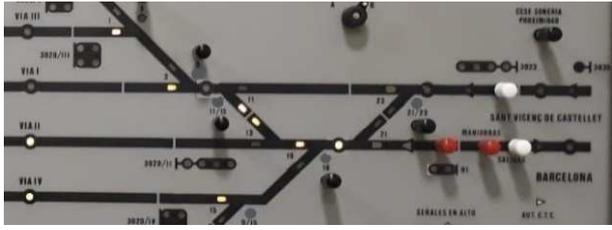
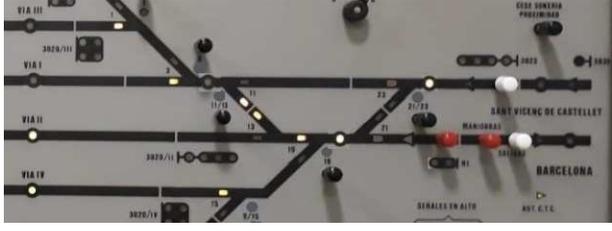
Ya se han contemplado con detalle los movimientos de la moviola del CTC, los movimientos de los trenes, y las conversaciones entre los dos RC y los trenes, respectivamente en los apartados 3.4.1, 3.4.4 y 3.5.2 Pero para una adecuada comprensión de los hechos que condujeron al suceso se requiere tener presente simultáneamente los diversos escenarios en los que se produjeron las actuaciones y las decisiones: el propio tramo de la línea entre Manresa y Sant Vicenç de Castellet, el gabinete de circulación de la estación de Manresa y el puesto de la banda de Manresa en el CTC, así como los puestos de conducción de los trenes afectados. Todas las horas indicadas en esta descripción han sido ajustadas a la del CTC, que es la hora de referencia, como se ha explicado anteriormente. La descripción de los hechos se va a circunscribir en tiempo entre aproximadamente las 18h (llegada de tren 15624 a Manresa) y las 18:29:09 (conocimiento en el CTC de la colisión).

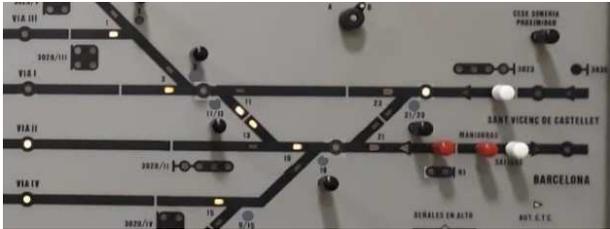
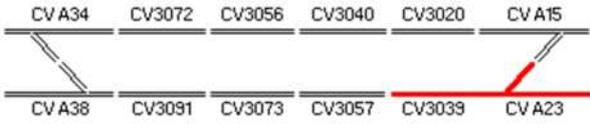
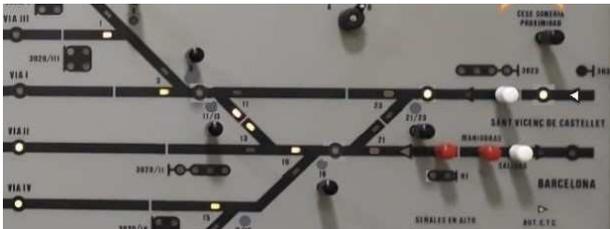
Para favorecer la visión conjunta y ordenada de los hechos, se ha estructurado la descripción en forma de tabla sinóptica, con una escala de tiempo que indique en qué momento sucedió cada evento, se produjo cada movimiento o se desarrolló cada conversación.

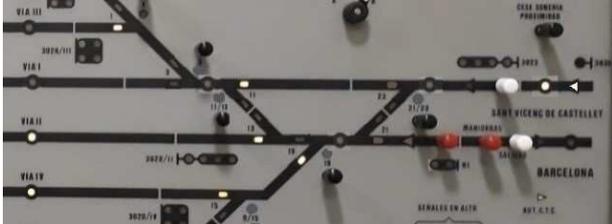
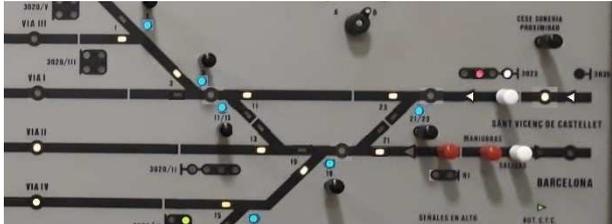
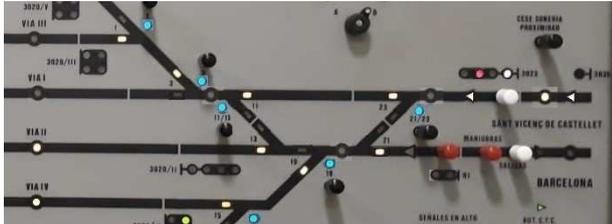
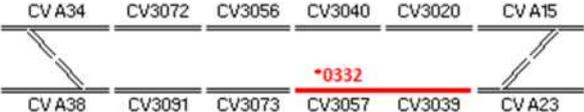
Los diferentes eventos en los distintos escenarios involucrados han sido dispuestos tres columnas junto a la escala de tiempo común para todas ellas: la primera con las acciones y conversaciones de la RC del CTC, la segunda con las acciones y conversaciones del RC de Manresa (las conversaciones entre ellos ocupan ambas columnas), y la tercera con los movimientos de los diferentes trenes involucrados, representados como se verían en el videográfico del CTC.

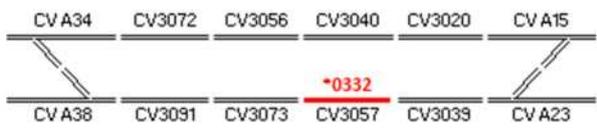
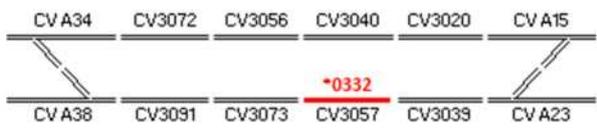
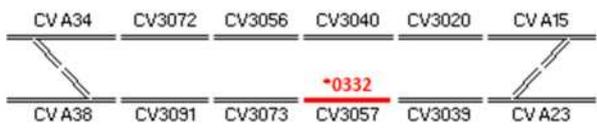
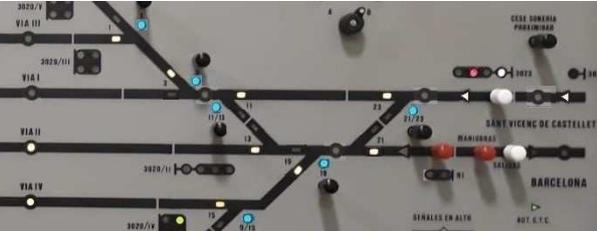
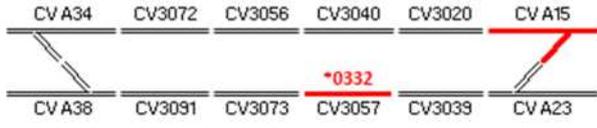
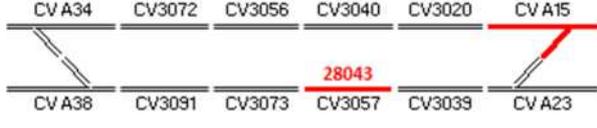
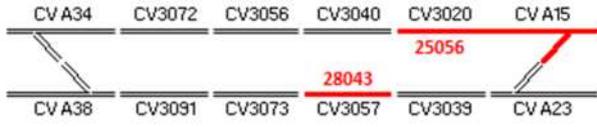
Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
17:48			
17:56	Conversaciones con el RC Terrassa para resolver un cruce (conversación C-0)		<p>Hacia las 17:57 llega a Manresa (desde Barcelona) el tren 28081, y estaciona en vía 2.</p> <p>Situación previa a la llegada del tren 15624: vías 2 y 4 ocupadas por trenes estacionados:</p>
18:00:57		Preparación del itinerario para el tren 15624 .	Los escapes 11/13 y 21/23 (salida de Manresa hacia Barcelona) pierden comprobación.
18:01:14			El escape 11/13 recupera comprobación y queda en posición desviada. EL ESCAPE 21/23 NO COMPRUEBA y así se mantendrá hasta las 18:10:26. Se abre la señal R2 (lado Lleida) con indicación de rebase autorizado.
18:01:26	El RC Manresa pide a la RC del CTC que indique al maquinista del tren 15624 que pase a modalidad C, para comunicarse con él (M-1)		
18:01:42			El tren 15624 pasa por la baliza previa de la señal E'2 (en anuncio de parada) a las 18:02:51 .
18:03:29	Llamada al maquinista del 15624 para decirle que pase a modalidad C para comunicarse con el RC Manresa (C-1)		El tren 15624 pasa por la baliza de anuncio de la LTV a 30 km/h del PK 300+340, a las 18:03:37 .
18:03:51			
18:03:58		El RC Manresa da al tren 15624 telefonema	El maquinista del tren 15624 recibe el telefonema para rebasar la señal de entrada, sin llegar a detener el tren (art. 1.4.1.1 punto 10 RCF).

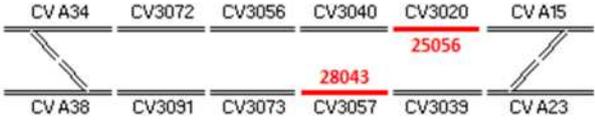
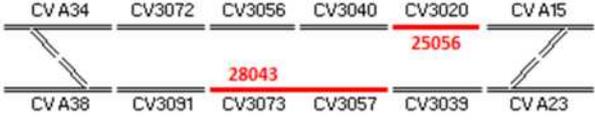
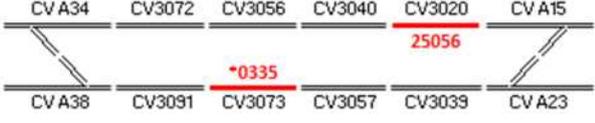
Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:04:55		para rebasar la señal de entrada E2. Ante pregunta del maquinista, le confirma que "va a vía uno" (M-2).	El tren 15624 se aproxima a la señal de entrada E2: pasa por la baliza previa a las 18:04:09 . Su velocidad mínima (11 km/h) se produce a las 18:04:33 .
18:05:07			El tren 15624 rebasa la señal de entrada E2 tras pulsar "rebase autorizado" a las 18:05:04 .
18:06:05		El RC Manresa atiende otras operaciones.	El tren 15624 queda dentro del CV I y estaciona (detención a las 18:06:56 según datos del registrador embarcado):
18:07:30		El RC Manresa da al tren 15624 el telefonema "marche el tren de vía 1" (M-3).	
18:07:59			
18:08:33			<p>El tren 15624, en su salida de Manresa, comienza a ocupar el CV A3, donde está el escape 11/15 que debe llevarlo a vía par (según datos del registrador, arranca a las 18:08:02). EL ESCAPE 21/23 SIGUE SIN DAR COMPROBACIÓN Y LA SEÑAL R1 APARECE EN EL CTC COMO "EN ROJO":</p> 

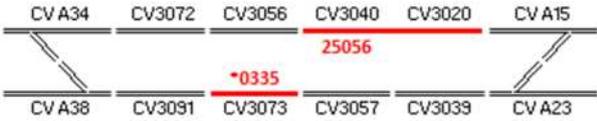
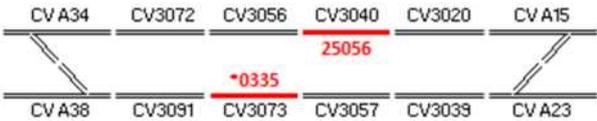
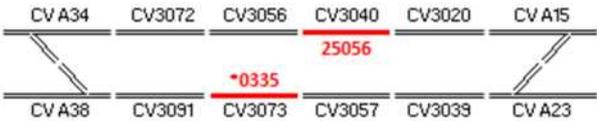
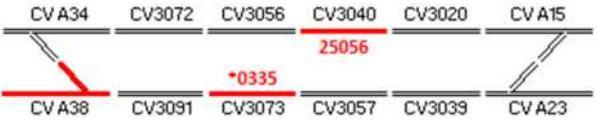
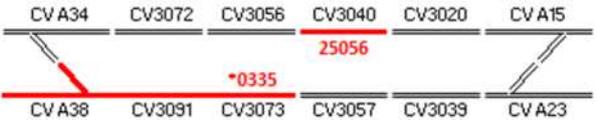
Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:08:40			<p>El tren 15624 libera el CV 1:</p> 
18:08:55			<p>El tren 15624 comienza a ocupar el CV A15, que corresponde a los cambios de entrada de vía par: EL ESCAPE 21/23 SIGUE SIN DAR COMPROBACIÓN Y LA SEÑAL R1 APARECE EN EL CTC COMO "EN ROJO":</p>  <p>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</p>
18:09:08	<p>Conversación entre la RCCTC y el RC Terrassa, hablando de cómo resolver el problema de cruces en Terrassa.</p>		<p>El tren 15624 libera el CV A3:</p>  <p>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</p>
18:09:47		<p>El RC Manresa atiende otras varias tareas.</p>	<p>El tren 15624 entra, EN CONTRA DE LO PREVISTO, en el CV A23 (escape a la vía impar): EL ESCAPE 21/23 SIGUE SIN DAR COMPROBACIÓN:</p>  <p>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</p>

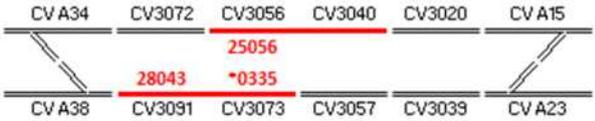
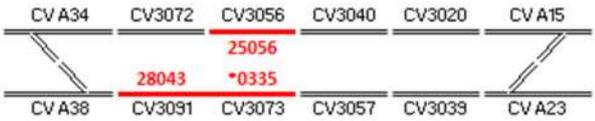
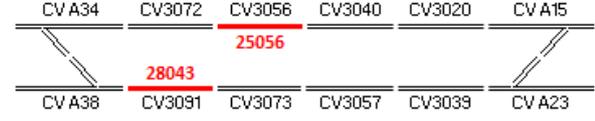
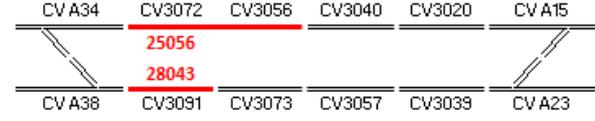
Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:09:59	Continúa la conversación entre la RCCTC y el RC Terrassa. Llegan a una solución (C-2).		<p><i>El tren 15624 libera el circuito CV A15:</i></p>   <p><i>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</i></p>
18:10:03	Dan autorización al primero de los cuatro tres afectados para que salga de Terrassa (inicia su marcha hacia las 18:11)		
18:10:07	Oída la sonería, el RC Manresa acciona escape 11/13 y aguja 3 para hacer entrada de vía impar a vía 3 para el tren que (cree) se aproxima por vía impar (realmente 15624).	<p><i>El tren 15624 entra por error en el CV 3039, a contravía, y pierde su nº → SE ACTIVAN LA SONERÍA DE PROXIMIDAD Y EL INDICADOR DE PROXIMIDAD DEL CUADRO DE MANDO DE MANRESA</i></p>   <p><i>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</i></p>	
18:10:10	Acciona la aguja 19 para hacer la salida de vía 4 a la vía par, para el 25056 (estacionado como 28079).		

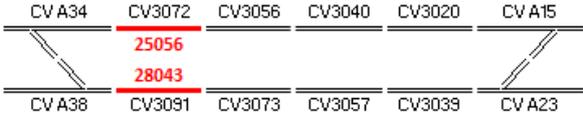
Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:10:17	Termina la conversación entre la RCCTC y el RC Terrassa.		
18:10:30		Enclavado itinerario de entrada de vía impar a vía 3. El escape 21/23 vuelve a dar comprobación a las 18:10:26.	<p><i>El tren 15624 libera el CV A23 (cambios de entrada), queda enteramente en CV 3039, SIN NÚMERO:</i></p>  
18:10:33		Enclavado itinerario de salida de vía 4 a la vía par, para el 25056.	<p><i>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa tras la liberación del CV A23 (reconstrucción)</i></p> 
18:11:35			<p><i>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa tras el enclavamiento de los itinerarios de entrada a vía 3 y salida de vía 4 (reconstrucción)</i></p> 
18:11:39	Conversación con el supervisor para explicarle la solución que han decidido para el problema de Terrassa. El supervisor termina diciendo "lo voy a ver ahí, un momentito" (C-3)		
18:12:31			<p><i>El tren 15624 pasa el fin de la LTV a 30 km/h a las 18:12:02.</i></p> <p><i>El tren estacionado en la vía 4 de Manresa es reenumerado como 25056 (por la RC del CTC) a las 18:12:07.</i></p>
18:12:33	RC Manresa llama a RCCTC para preguntar qué tren le viene. Ésta comprueba que "se ha ido el número" y chequea; dice que es el 28043 y que lo va a numerar (C-4, 2ª, y M-4, 2ª)		
18:12:57			<p><i>El tren 15624 entra en el CV 3057, y el sistema le asigna el número *0332:</i></p> 
18:13:04			
18:13:04	El supervisor llega y comenta con la		

Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:13:05	RCCTC la solución de Terrassa. Se deduce que está señalando sobre la pantalla: "¿Qué mande éste primero?" (C-4, 3ª)	El maquinista del tren 25056 (en vía 4) comunica al RC Manresa que está dispuesto para salida; éste le responde que "buen servicio" (M-5)	<p><i>El tren 15624 libera el CV 3039, y queda ocupando sólo el CV 3057:</i></p> 
18:13:15			
18:13:21			
18:13:23	Se reanuda la conversación entre RCCTC y RC Manresa: éste dice (18:13:31) que la ocupación "se ha borrado" → HA DEJADO DE OCUPAR EL CV 3039		 <p><i>Aspecto que debería mostrarse en el cuadro de Manresa (reconstrucción)</i></p>
18:13:40	Sigue la conversación: la RCCTC cree que esa ocupación es el tren 28043, pero que para verificarlo va a llamar a su maquinista para que le confirme su posición (M-4, 4ª)		<p><i>El tren 25056 inicia su recorrido, ocupando el circuito de los cambios de salida CV A15:</i></p> 
18:13:43			<p><i>El tren 15624 es renombrado por la RC CTC como 28043:</i></p> 
18:14:35			<p><i>El tren 25056 entra en el primer CV (CV 3020) de la vía par:</i></p> 

Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:14:50			El tren 25056 rebasa los cambios de salida y queda en el CV 3020:
18:15:20	Llamada a la maquinista del tren 28043.		
18:16:01		El tren 15624 , con el número (equivocado) 28043 entra en el CV 3073:	
18:16:08		La maquinista del 28043 le confirma a la RC CTC que se encuentra en la entrada de Sant Vicenç de Castellet (C-5)	El tren 15624 , con el número (equivocado) 28043 libera el CV 3057, y queda ocupando sólo el CV 3073 → SE DESACTIVA EL INDICADOR DE PROXIMIDAD DEL CUADRO DE MANDO DE MANRESA:
18:16:13			~18:16: llega a Terrassa otro de los trenes involucrados en el cruce múltiple que la RCCTC debía resolver
18:16:20			El tren 15624 pierde otra vez el número (la RC CTC "devuelve" su nº al 28043) y el sistema le asigna el *0335 :
18:16:28	Nueva comunicación de la RCCTC con el RC Manresa, para decirle que lo que hay en la vía impar es una falsa ocupación (C-6 y M-6)		

Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:16:54	Continúa la conversación		<p>El tren 28043 se detiene en la vía 1 de Sant Vicenç de Castellet</p> <p>El tren 25056 entra en el CV 3040:</p> 
18:17:04			<p>El tren 25056 libera el CV 3020:</p> 
18:17:38	Llamada a Mantenimiento para comunicar la ocupación, en el CV 3073 (C-7)		
18:17:56			<p>~18:17: sale de Terrassa uno de los trenes involucrados en el cruce que la RCCTC tenía que resolver, y llega otro.</p>
18:18:03			<p>El tren 28043 (que ya ha recuperado su número) arranca de la vía 1 de Sant Vicenç de Castellet (a las 18:17:36), y ocupa el circuito de los cambios de salida CV A38 (mientras está en el CV del cambio no muestra el número):</p> 
18:18:15			<p>El tren 28043 rebasa la señal de salida 3091 en indicación de anuncio de parada, y entra en el CV 3091:</p> 

Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:18:24			<p>El tren 28043 libera el circuito de los cambios de salida de Sant Vicenç de Castellet (CV A38) y queda dentro del CV 3091 (mostrando su número).</p> <p>Al mismo tiempo, el tren 25056 entra en el CV 3056:</p>
18:18:28	La RC del CTC llama a Manresa para confirmar los últimos trenes expedidos (25056 y 15624).		
18:18:32	<p>La RC del CTC dice sobre el 15624 "¿Dónde está, que no lo veo yo?" (segundo 20, 18:18:48) → LO BUSCA EN LA VÍA PAR, DETRÁS DEL 25056.</p> <p>El RC Manresa indica que el 15624 "iba delante".</p>		<p>El tren 25056 libera el CV 3040.</p> <p>El tren 15624 pasa por la baliza previa de la señal avanzada E'4 (datos del registrador):</p> 
18:18:59	La RC del CTC responde "... tiene que estar... vale, estará ahí en ese trozo que no lo veo..." (segundo 26, 18:18:54) → LO BUSCA EN LA VÍA PAR, DELANTE DEL 25056, HACIA SANT VICENÇ O MÁS ALLÁ.		<p>El tren 15624 entra en el CV 3091 (según se ha calculado – ver apartado 3.4.1, punto 18, nota al pie).</p>
18:19:06	Luego continúan hablando sobre qué trenes van a hacer los siguientes servicios. (M-7)		<p>El tren 15624 libera el CV 3073 y queda completamente dentro del CV 3091. En ese CV ya estaba el tren 28043, y ambas ocupaciones pasan a confundirse en una → LA OCUPACIÓN CORRESPONDIENTE AL TREN 15624 HA DESAPARECIDO, "OCULTA" BAJO LA DEL 28043:</p>
18:19:17			
18:19:36			<p>MOMENTO ESTIMADO DE LA COLISIÓN</p>
18:19:57			<p>El tren 25056 entra en el CV 3072:</p> 

Hora (unificada a CTC)	RC CTC	RC Manresa	Movimientos de trenes
18:20:05	El maquinista del tren 25056 llama al CTC por emergencia, pero no consiguen hablar con él (C-8)		<p>~18:20: sale de Terrassa el último de los trenes involucrados en el cruce que la RCCTC había tenido que reorganizar.</p> <p><i>El tren 25056 libera el CV 3056.</i></p> <p><i>Esta disposición es la que se mantiene tras el accidente:</i></p> 
18:20:58			
18:21:20	El Jefe del CTC llama al RC Manresa para que le diga las horas a las que han salido los últimos trenes, el 15624 (18:08 por hora de Manresa) y 25056 (18:12) (M-8)		
18:23:02			
18:23:41	La RCCTC pide al RC Manresa que "no saques nada" hasta aclarar la situación (C-9, 2ª, y M-9, 1ª).		
18:23:54			
18:23:55	Consigue hablar con el maquinista del 25056, que comunica el accidente (C-9, 3ª, y en parte M-9, 2ª)		
18:29:09			

4.2 DELIBERACIÓN

Respecto a la reconstrucción de los acontecimientos se extraen una serie de hechos que, concatenados, conducen al accidente:

1. El itinerario de salida de Manresa del tren 15624 no se forma correctamente, al quedar el escape 21/23 en posición invertida (en lugar de directa, como se pretendía).
2. El maquinista del tren 15624 no advierte que su itinerario y circulación a contravía no cumple con las condiciones reglamentariamente establecidas (RCF y LNM), o al menos no actúa en consecuencia deteniéndose inmediatamente y comunicándose con el RC.
3. El RC de Manresa no se da cuenta de que el tren 15624 sale por vía impar a contravía indebidamente.
4. El RC de Manresa interpreta la ocupación y sonería del CV 3039 de manera equivocada, cree que es un tren que está llegando y pide al CTC que le indique qué tren es, no detectando que es el tren 15624 viniendo por error a contravía.
5. La RC del CTC también interpreta equivocadamente la ocupación del tren 15624 en la vía impar, creyendo que es un tren impar por su vía o, posteriormente, una ocupación intempestiva.
6. La RC del CTC no advierte que la ocupación del tren 15624 en la vía impar se va desplazando, llegando a creer que es una ocupación estática.
7. El RC de Manresa no comunica la alteración del orden de los trenes 15624 y 25056 ni la salida del 15624.
8. La RC del CTC no consigue localizar el tren 15624.
9. La circulación del tren 15624 sin amparo del BA ocasiona que ambos trenes lleguen a ocupar simultáneamente un mismo cantón.

A continuación se pasará a analizar cada uno de los eventos anómalos enumerados:

1. **El itinerario de salida de Manresa del tren 15624 no se forma correctamente, al quedar el escape 21/23 en posición invertida (en lugar de directa, como se pretendía)**

Cuando el RC de Manresa trata de establecer el itinerario para la salida del tren 15624 desde la vía 1 de la estación hasta la vía par, el escape 21/23 está inicialmente en posición invertida, conectando la

vía impar con la vía 2 de la estación. Ésta es la posición en la que ha quedado, dando comprobación, tras la llegada a Manresa (desde Barcelona) del tren 28081, a las 17:56.

Para establecer el itinerario de salida del tren 15624 el escape 21/23 debe pasar a posición normal, y según el registro videográfico ese escape es accionado a las 18:01:14. Lo normal al ser accionado es que el escape pierda comprobación y la recupere en su nueva posición a los pocos segundos (y así sucede con el escape 11/13), pero **en este caso el escape 21/23 pierde comprobación y no la recupera hasta que se manda y realiza otro itinerario**, una vez que el tren 15624 ha pasado y se ha alejado de la estación.

Esa falta de comprobación y el hecho de que el escape quedó realmente en posición invertida han sido reproducidos en esta investigación, en la prueba de concordancia realizada sobre el terreno (apartado 3.4.2): si el pulsador del Cuadro de Mando se acciona rápidamente (pulsando durante menos de un segundo), los desvíos permanecen en su posición original y se pierde comprobación, tanto en el Cuadro de Mando de la estación como en el CTC. Se concluye que la única posibilidad que explica lo sucedido es **que el RC de Manresa no hubiese accionado el pulsador el tiempo suficiente y, por tanto, el desvío se hubiese mantenido en posición desviada**.

Por otra parte, el procedimiento de formación del itinerario de salida desde vía 1 a vía par y la problemática asociada en el caso de Manresa han sido descritos y analizados en el apartado 3.5.1 (*Comprobación del cumplimiento del Reglamento de Circulación Ferroviaria en la expedición de trenes desde vía 1 sin señal de salida*). Las dificultades para aplicar el procedimiento y la operativa adoptada en la estación de Manresa también han sido analizadas en dicho apartado, por lo que no se van a repetir aquí.

En ese caso concreto, además, el análisis del videográfico (apartado 3.4.1, momento nº 2) revela que la disposición de los aparatos para el itinerario de salida del tren 15624 (poner el escape 11/13 en posición desviada y el 21/23 en directa) se realizó pronto, **antes** de que el propio tren entrase en la estación. Y unos segundos después (según se ha reconstruido de las conversaciones – apartado 3.5.2, grabación C-1) el RC de Manresa contacta con el CTC para pedir que avisen al maquinista para que pase a modalidad C de radiotelefonía y poderle dar el telefonema. El RC de Manresa realizó por tanto varias operaciones consecutivas (accionar los escapes, abrir la señal E2, llamar al CTC) **en medio de las cuales se le podría haber olvidado abrir también la señal R1**. Posteriormente, al dar la salida al tren 15624 (hacia las 18:07), podría haber obviado la comprobación del itinerario de salida, porque el itinerario ya lo había hecho unos minutos antes y no sería consciente de haber omitido la apertura de la señal R1.

Por tanto, el accionamiento breve del pulsador del escape 21/23 por parte del RC de Manresa, junto con omitir la buena práctica de la apertura de la señal R1 mientras preparaba la entrada y salida del tren 15624, explicarían por qué **el RC de Manresa no detectó que el escape 21/23 quedó en posición invertida**: de haber al menos intentado abrir la señal R1, la posición inadecuada del escape no lo hubiese permitido, y así el RC podría haberse dado cuenta de que el itinerario no estaba formado, aunque para ello también disponía de los visores de comprobación del escape, los cuales estaban apagados indicando falta de comprobación.

En cualquier caso, no debe dejar de señalarse que **la aplicación del Reglamento en lo que se refiere a la expedición de trenes desde una vía sin señal de salida (vía 1) es difícil de realizar en una estación como Manresa**, por las circunstancias físicas de la estación y por la frecuencia elevada con la que tal operación debe realizarse (siendo una cabecera de Cercanías con pernocta de material). En todo caso, la expedición de trenes sin señal de salida debería tener un carácter excepcional, por lo que la dotación de las instalaciones debería estar adecuadamente dimensionada para la explotación.

2. El maquinista del tren 15624 no advierte que su itinerario y circulación a contravía no cumple con las condiciones reglamentariamente establecidas (RCF y LNM), o al menos no actúa en consecuencia deteniéndose inmediatamente y comunicándose con el RC.

El maquinista del tren 15624 recibió un telefonema del RC de Manresa transmitiéndole la señal de “marche el tren” por radiotelefonía, tal y como se recoge en el apartado 3.5.2 (conversación M-3). El telefonema emitido no indicaba que fuese a ir a contravía, conforme se establece en el artículo 4.4.3.5 del RCF (los trenes expedidos a contravía en esas circunstancias deberán recibir un telefonema indicando expresamente que “*circulará a contravía*”, notificación L.4.32). El Libro de Normas del Maquinista lo indica en su artículo 4.5.3.2.

El maquinista era consciente de que circulaba a contravía y que así había sido expedido de Manresa (así lo afirma en sus declaraciones, apartado 3.1.1). En los comentarios que hace inmediatamente después del accidente (apartado 3.5.2, grabación C-10) dice que le dieron el “marche el tren” en Manresa y que lo habían sacado por vía impar. No obstante, sus afirmaciones y actuaciones apuntan a que parecía tener dudas sobre si esa expedición a contravía que se le había hecho era reglamentariamente correcta.

Por una parte, según sus declaraciones (apartado 3.1.1) **es posible que el maquinista pudiese haber entendido (equivocadamente) que sí iba a circular por la vía impar**. Dice que esa situación no le sorprendió, ya que en esa zona se venían haciendo cambios de vía a consecuencia del

desprendimiento sucedido en Vacarisses el 20 de noviembre de 2018. Además, declara que en su momento pensó que la salida por vía impar había sido una decisión del RC de Manresa (podría ser incluso que confundiese la vía 1 de la estación con la vía impar de la línea cuando pidió aclaraciones en la conversación M-2, apartado 3.5.2). No obstante, esta hipotética apreciación del maquinista no es consistente con el procedimiento establecido en el RCF y el LNM.

Por otra parte, **existen elementos que indican que el maquinista tuvo al menos algunas dudas sobre si su salida a contravía era correcta o no**. En sus mismas declaraciones afirma haber tratado de ponerse en contacto con el puesto de mando, sin éxito (según manifiesta, no lo consiguió a través del tren-tierra, y el teléfono móvil no tenía cobertura). Preguntado sobre si hay alguna norma que le obligue a comunicarse con el puesto de mando al circular a contravía, respondió que no había una norma específica, pero que sí debían comunicarse *anormalidades*, y que él lo intentó pero no pudo por esos problemas de cobertura. De esto se deduce que la circulación a contravía le pareció una anomalía: la falta de mención a la contravía en el telefonema, y el extraño recorrido realizado en la salida (pasar de la vía 1 de la estación a la 2 en el escape 11/13, y después volver a la vía impar por el 21/23) fueron elementos que podían hacer pensar que había algo anómalo.

En cuanto a su afirmación de que no había una norma específica que le obligase a comunicar con el puesto de mando al salir a contravía, hay que hacer constar que no es correcta, ya que en el LNM, artículo 3.2.1.3 punto 2 se indica lo que debe hacer el maquinista ante esa situación:

3.2.1.3. Itinerarios de salida

En itinerarios de salida, el Maquinista cumplirá las siguientes prescripciones:

1. [...]

2. *Cuando advierta que la vía o dirección no es la que le corresponde seguir, no emprenderá la marcha o efectuará detención inmediata, comunicándolo al Responsable de Circulación.*

Sin embargo, el maquinista no lo cumplió: los registros de velocidad del tren (apartado 3.4.4) no detectan ninguna detención entre Manresa y el punto de colisión, ni consta que se comunicase con el RC (apartado 3.4.3).

En cualquier caso, se constata en el maquinista cierto grado de confusión o conocimiento incompleto sobre el procedimiento en caso de circulación a contravía. Y aun habiendo confusión o

malinterpretación de los mensajes, no cumplió lo establecido en el RCF. La propia confusión o malinterpretación, de haber sucedido, indica por su parte **problemas de formación insuficiente y/o falta de atención** por parte del maquinista.

3. El RC de Manresa no se da cuenta de que el tren 15624 sale por vía impar a contravía indebidamente.

En su salida de Manresa, el tren 15624 debería haber ocupado, el circuito de vía del desvío 21 (CV A15) y seguidamente el primer circuito de la vía par (CV 3020). No obstante, al ser desviado de manera imprevista en el escape 21/23, tras el CV A15 ocupó el circuito desvío 23 (CV A23) y luego el siguiente circuito de la vía impar (CV 3039). El CV A23 tiene un visor de comprobación en el Cuadro de Mando de Manresa. No obstante, el RC de Manresa no se percató de esto.

Según sus declaraciones (apartado 3.1.5), el RC de Manresa afirma que vio la ocupación del circuito CV A3 (agujas 3 y 11) y la del circuito CV A15 (agujas 13, 15 y 21), que según los registros empezó a las 18:08:55. Después desvió su atención al ordenador porque debía preparar la salida del tren 25056. No pudo ver entonces la ocupación del CV A23 (que empezó a las 18:09:47), lo que sitúa el momento en que dejó de mirar al cuadro entre las 18:08:55 y las 18:09:47. Observando su puesto (figura 40, apartado 3.6.2) se advierte que el RC debe sentarse para consultar el ordenador (con la información sobre trenes), para rellenar los libros de telefonemas y paso de trenes, y también para utilizar la terminal de telefonía automática, lo que hace que momentáneamente tenga que perder de vista el cuadro (que queda situado en una posición elevada y retrasada respecto a él). En el tiempo durante el que estuviese atendiendo al ordenador el RC pudo no ver la ocupación simultánea de los circuitos CV A15 (correcto) y CV A23 (equivocado), lo que hubiese desvelado inmediatamente que el tren estaba pasando por el escape 21/23 en posición invertida. Esto sucedió entre las 18:09:47 y las 18:09:59.

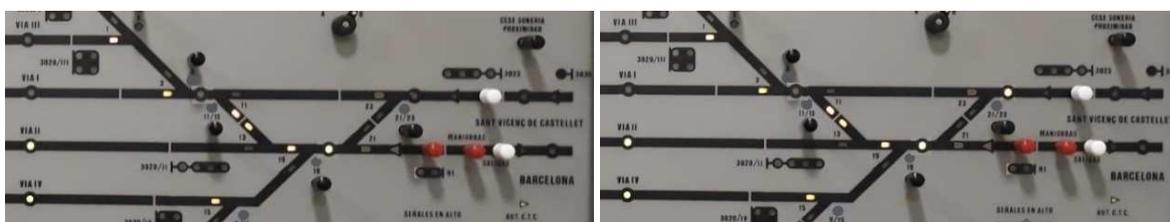


Figura 45: reconstrucción de las indicaciones mostradas en el Cuadro de Mando de Manresa, entre las 18:09:08 y las 18:09:47 (izquierda), y entre esa hora y las 18:09:59 (derecha)

4. El RC de Manresa interpreta la ocupación y sonería del CV 3039 de manera equivocada, cree que es un tren que está llegando y pide al CTC que le indique qué tren es, no detectando que es el tren 15624 viniendo por error a contravía.

En el punto anterior se ha explicado que el RC de Manresa no habría visto el inicio de la salida equivocada del tren 15624. Después de atender al ordenador, su atención debió ser captada por la sonería de proximidad, que se activa al ocuparse el CV 3039, puesto que es el circuito de la señal avanzada de Manresa para las entradas del lado de Barcelona. Esto sucede a las 18:10:03: en ese momento aparecían como ocupados el CV A23 y el CV 3039 (además, el indicador triangular de proximidad también se encendería). El aspecto que mostraría el Cuadro de Mando en ese momento se muestra en la figura 47.

Cuando volvió a atender al cuadro preparó el itinerario de salida desde la vía 4 para el tren 25056, actuando, según declaró, sobre el diferímetro, para disolver el itinerario previo (esta afirmación no es correcta, pues al no haberse llegado a establecer realmente el itinerario, como se ha visto en el punto 1, no había itinerario que disolver). No se percató ni de la ocupación de la vía impar, ni de la no ocupación de la vía par. En ese momento se activó la sonería de proximidad y preparó el itinerario de entrada a la vía 3, aunque éste no se podría completar por la ocupación del CV A23. El itinerario de salida del tren 25056 requería actuar sobre el desvío 19 (dando por supuesto que el escape 21/23 estaba en posición directa, aunque en realidad no era así); para el itinerario de entrada a la vía 3 era necesario accionar el desvío 3 y el escape 11/13 (también asumiendo que el 21/23 estaba en posición directa).

El reflejo de esa secuencia de acontecimientos en el registro videográfico (apartado 3.4.1, momentos nº 6 y siguientes) permite además reconstruir los movimientos de agujas y escapes y los tiempos de ocupación de los circuitos en una escala temporal, como se refleja en el siguiente gráfico:

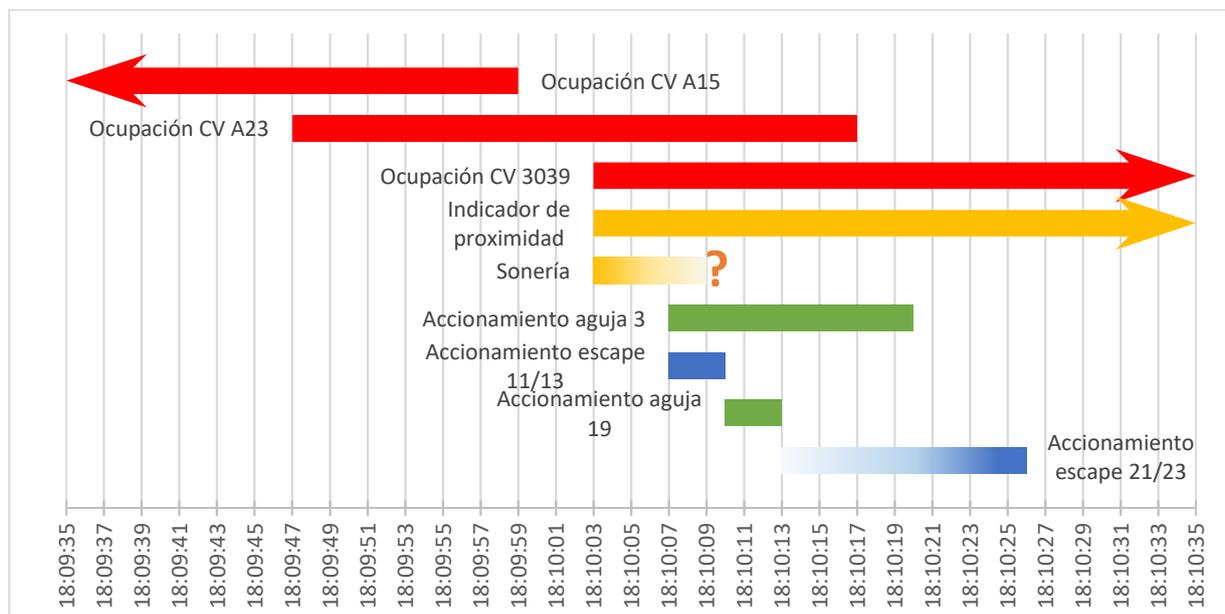


Figura 46: esquema de actuaciones en el Cuadro de Mando de Manresa tras la salida del tren 15624

Las barras rojas indican el tiempo en el que estuvieron ocupados los diferentes circuitos de vía. Las barras naranja muestran la activación de los indicadores de proximidad (que en circunstancias normales advierten de la llegada de un tren por el lado de Sant Vicenç de Castellet): la barra superior indica el encendido de la señal triangular del Cuadro de Mando (ver figura 42 en el apartado 3.6.2), que de acuerdo con el funcionamiento del cuadro, se tuvo que iniciar con la ocupación del CV 3039 y tuvo que finalizar con la desocupación del CV 3057 (a las 18:16:08). La barra inferior muestra la activación de la sonería de proximidad al ocuparse el circuito CV 3039: su inicio es conocido (18:10:03), pero no se sabe en qué momento fue desactivada (por eso la interrogación). Las barras verdes y azules muestran el movimiento de las distintas agujas y escapes accionados, según se recogen en el videográfico, desde el momento en el que pierden comprobación hasta que la recuperan, quedando enclavados. En el caso del escape 21/23 estaba sin comprobación desde mucho antes (como se ha explicado anteriormente), por lo que aunque sí se sabe cuándo recuperó comprobación (18:10:26), no se sabe en qué momento fue accionado (por eso se muestra una barra de color difuso). En cualquier caso, por enclavamiento, tendría que ser accionado después de que el CV A23 quedase liberado, lo que ocurrió a las 18:10:17.

Este sería el aspecto que mostraría el Cuadro de Mando en ese momento, al activarse la sonería:

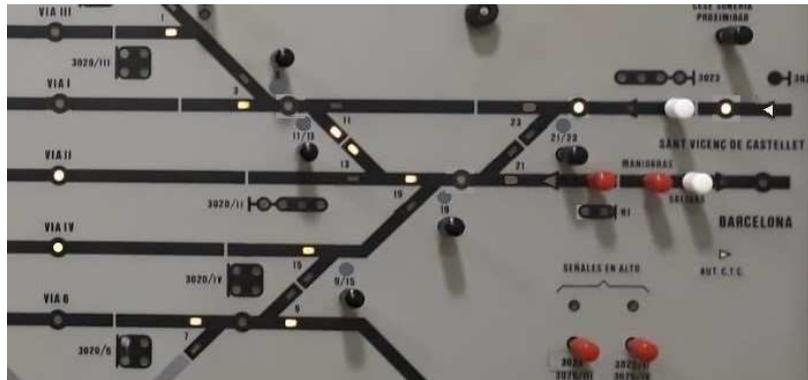


Figura 47: reconstrucción de las indicaciones mostradas en el Cuadro de Mando de Manresa, entre las 18:10:03 y las 18:10:17

Ambos circuitos estuvieron ocupados simultáneamente durante 14 segundos, y en ese tiempo, según el registro, el RC accionó los desvíos 3, 19 y el escape 11/13 (ver apartado 3.4.1, momentos 7 y 8), e hizo cesar la sonería. Los pulsadores accionados se marcan con flechas en la siguiente imagen:

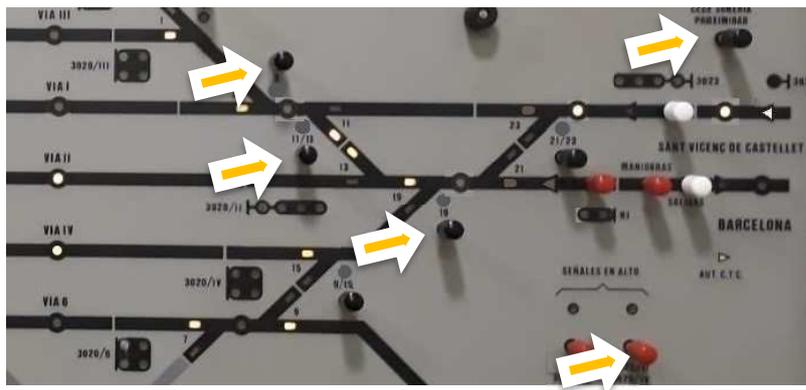


Figura 48: reconstrucción de los pulsadores que debieron ser accionados en el Cuadro de Mando de Manresa, entre las 18:10:08 y las 18:10:17

Hay varios hechos a destacar en este punto:

- Al accionar el cese de la sonería y preparar la entrada a vía 3, el RC tendría que haber visto la ocupación simultánea del CV A23 y el CV 3039¹⁰.
- El hecho de que los visores luminosos del escape 21/23 estuviesen apagados (al no dar comprobación) no informaba en el cuadro de mando de su orientación real en el terreno.

¹⁰ Sin embargo, no parece percatarse de lo anómalo que sería que un tren en aproximación llegase a ocupar el CV A23 y rebasase por tanto la señal de entrada, apenas activada la sonería: en los escasos segundos que pasan entre que se activa la sonería y el RC acciona los pulsadores del cuadro, ese supuesto tren tendría que haber recorrido todo el CV 3039, que mide 1365 m.

- Otro punto llamativo es que no había ningún indicador encendido en la vía par, que en teoría debería ocupar el tren 15624 (CV 3020).

Cuando se desocupa el CV A23 han transcurrido 14 segundos desde la activación de la sonería, y en ese tiempo el RC ha accionado varios desvíos sin darse cuenta de que el indicador del CV A23 estaba encendido. Tras la desocupación del CV A23, transcurren 11 segundos hasta que el escape 21/23 recupera comprobación, a las 18:10:26 (en posición normal, que es la que *se suponía que debía tener* tras la salida del 15624). El aspecto del cuadro en el momento de liberarse el CV A23 (18:10:17) debía ser éste:



Figura 49: reconstrucción de las indicaciones mostradas en el Cuadro de Mando de Manresa, entre las 18:10:17 y las 18:10:30

El desvío 3 había sido accionado, pero aún no daría comprobación hasta 5 segundos después. Es posible que en este momento el RC se fijase en que el escape 21/23 no daba comprobación y lo accionase (era necesario ponerlo en posición normal para los dos itinerarios que estaba estableciendo, entrada a vía 3 y salida de vía 4). Aunque en teoría *ya* debería estar en posición normal tras la salida del tren 15624, en esta ocasión el RC lo comprobó y estos itinerarios quedaron correctamente enclavados, al presionar los pulsadores de entrada y salida del lado de Barcelona para abrir las señales correspondientes (3023 y 3020/4).

Tras la comprobación del escape 21/23 se abre la señal de entrada 3023 (como rebase autorizado) y el itinerario queda enclavado (ver apartado 3.4.1, momento 10). Se encienden en el cuadro los indicadores azules de enclavamiento, los de la señal y el indicador triangular que indica el sentido del itinerario (bajo la señal, a la izquierda del pulsador):

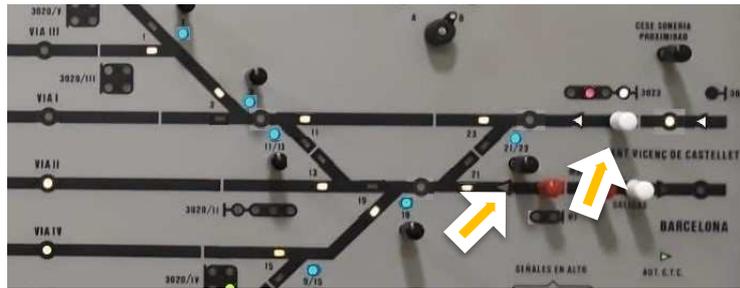


Figura 50: reconstrucción los pulsadores que debieron ser accionados en el Cuadro de Mando de Manresa, entre las 18:10:17 y las 18:10:30 (y aspecto final de los indicadores tras esos accionamientos: itinerarios enclavados y señal de entrada abierta, 18:10:33)

En ese momento el CV 3020 está desocupado y la señal S 3020/4 indica vía libre (18:10:33). Esto ocurre 113 segundos después que se libere el CV 1 (tren 15624). Hecho un cálculo de los tiempos empleados por el tren 15624 para salir de la estación completados por los empleados por el tren 25056 circulando por su vía par correcta, suponen 343 segundos para que la señal S 3020/4 pudiera indicar vía libre (liberación de los CV 3020 y 3040). La diferencia es tan grande que debería haber resultado llamativo.

Por un lado, todo apunta a que el error del RC de no enclavar la salida del 15624 (como se ha visto en el primer apartado) con la apertura de la señal R1, creyendo que lo había hecho, habría sido un descuido u olvido puntual por compaginar varias actividades simultáneamente, y no fruto de una práctica sistemática. Por otra parte, es llamativo que la falta de comprobación del escape no le hiciese pensar que su posición anterior no era correcta y habría podido afectar a la salida del tren 15624. Todo ello refuerza la posibilidad de que el RC de Manresa no prestase suficiente atención en ciertos momentos al tener que atender varias tareas (a esto contribuyen también ciertas confusiones detectadas en sus declaraciones posteriores ya referidas, relativas a en qué momento y en qué orden realizó determinadas actuaciones). Hay que considerar también el hecho de que todas las acciones analizadas se desarrollaron en periodos de tiempo muy breves (decenas de segundos) y que en ese momento el RC también tenía que preparar la salida del tren 25056, que ya llevaba unos 20 minutos de retraso.

Por último debe señalarse que a partir de ese momento en la vía impar quedan encendidos el indicador de ocupación del CV 3039 y el de proximidad: esos serían los mismos indicadores que se encenderían si un tren se aproximase desde Sant Vicenç de Castellet y llegase al CV 3039 (que es lo que interpretó el RC).

5. La RC del CTC también interpreta erróneamente la ocupación del tren 15624 en la vía impar, creyendo que es un tren impar por su vía o, posteriormente, una ocupación intempestiva.

La RC del CTC interviene a partir del momento en que recibe la llamada del RC de Manresa preguntando por “qué tren le viene”. Hasta ese momento su atención está centrada en el cruce de trenes de Terrassa (apartados 3.1.4 y 3.5.2, grabaciones C-0, C-2 y C-3). Desde ese momento pudo ver en varias ocasiones que había una ocupación imprevista en la vía impar, pero no llegó a identificarla con el tren 15624 circulando (indebidamente) a contravía, dado lo anómala que sería esa situación. Inicialmente pensó que sería un tren circulando en el sentido adecuado, porque era lo esperable y aproximadamente coincidía con el horario previsto de llegada de un tren; además eso es lo que también pensaba el RC de Manresa cuando llama para preguntar. En el momento de esa llamada (que empieza a las 18:12:33) la ocupación está en el CV 3039 y no tiene ningún número de tren (el sistema no sabe en ese momento qué es lo que produce la ocupación del circuito). La RC del CTC comenta en la conversación que “*se ha ido el número*” y que eso es algo que sucede a veces (“*pasa a veces, que cuando van seguidos...*”). Como piensa que es el siguiente tren que está previsto que llegue a Manresa y no tiene en ese momento datos para pensar en otra cosa (la ocupación no se mueve), comprueba qué tren es, en la pantalla del SITRA, donde se refleja que los siguientes trenes que se dirigen a Manresa son el 28043 y el 28045. La RC del CTC no llegó a verificar en pantalla la posición real de esos dos trenes (que estaban suficientemente alejados de Manresa), pues en ese momento ambos conservaban su número.

Como se explicará en el siguiente apartado, durante esa consulta (y la inmediata conversación con su supervisor), la RC del CTC probablemente pierde de vista la ocupación en el videográfico, de modo que no advierte que se mueve la indicación del cantón (al CV 3057, que ya no puede ver el RC de Manresa en su Cuadro de Mando). En ese momento, por otra parte, se le asigna a la ocupación, en el videográfico, una indicación de tren no identificado (*0332).

Cuando identifica (equivocadamente) esa ocupación con el tren 28043, la RC del CTC dice “*lo voy a numerar yo ahora mismo*”. Según la reconstrucción realizada, la asignación manual del número 28043 a la ocupación del 15624 se produciría durante la segunda parte de la conversación con el RC de Manresa y después de haber hablado con el supervisor (apartado 3.5.2, grabación M-4). Posiblemente hubiese modificado el número en el tiempo entre que se va el supervisor y conecta de nuevo con Manresa.

En este punto hay un hecho que llama la atención: **el número 28043, que la RC asigna manualmente, ya estaba asignado**. A las 18:13:38 en el circuito ocupado por el *verdadero* 28043 aparece un número

asignado por el sistema, *0334, perdiendo en ese momento el tren 28043 su verdadero número. Cinco segundos después, la ocupación *0332 (el tren 15624 indebidamente a contravía) pasa a tener el número 28043. Esto indica que el proceso por el que el sistema reasigna los números lleva unos segundos, y que **el sistema permite que la RC del CTC le asigne el número de un tren a otro existente, generando una alarma que consiste únicamente en un mensaje en la línea de comandos del operador.**

Tras esto, en el nuevo tramo de conversación el RC de Manresa menciona que *“se ha borrado ahora”* (efectivamente, unos segundos antes el tren 15624 ha liberado el cantón CV 3039, que es el último representado por un piloto en el Cuadro de Mando de Manresa: desde ese momento el RC de Manresa pierde de vista la ocupación), y la RC del CTC empieza a manifestar dudas sobre que en realidad pueda tratarse de una falsa ocupación del circuito de vía. Por ello le indica al RC de Manresa que va a ponerse en contacto por radiotelefonía con el tren 28043, para que le confirme su posición.

Hay varias consideraciones que hacer ante esto: la primera es que **la explicación más probable que encuentran ambos RC para esa ocupación extraña es que se trate de una falsa ocupación**, y ninguno piensa que se pueda tratar de un tren circulando en sentido contrario. Esta investigación ha preguntado, tanto a la RC involucrada como a otros operadores del CTC, si es habitual que se produzcan falsas ocupaciones como ésta, y su respuesta fue que son relativamente frecuentes: se ha recogido información de que en los dos meses anteriores al día del accidente se produjeron 4 falsas ocupaciones de circuito en el tramo de la línea entre Terrassa y Manresa. Aunque esa frecuencia no puede ser considerada alta, frente a la alta improbabilidad de que un tren se meta por una vía en dirección contraria de manera inadvertida, explica que ambos Responsables de Circulación atribuyesen inicialmente la anomalía a una falsa ocupación y aparentemente ni siquiera pensasen en un primer momento en otras explicaciones menos plausibles (como un tren a contravía por error).

Otra cuestión considerada es que, según se ha reconstruido (apartado 4.1), transcurren 1 minuto y 37 segundos desde que la RC del CTC afirma que va a llamar al tren 28043 (18:13:43) y realiza la llamada (18:15:20). No obstante, la explicación a este hueco de minuto y medio puede tener relación con la situación de cruce de trenes en Terrassa que la RC del CTC estaba tratando de resolver antes de recibir la llamada de Manresa (como se explica en su declaración del apartado 3.1.4, o en las grabaciones de sus conversaciones del apartado 3.5.2): esos cruces alterados eran en ese momento su prioridad, y coincide que las 18:15 era la hora prevista para la salida de uno de los trenes involucrados y el paso de otro. Es posible que en ese momento la RC del CTC canalizase su atención de nuevo a ese asunto crítico en Terrassa, y sólo después (un minuto y medio después) continuase

con la identificación del tren/ocupación entre Sant Vicenç de Castellet y Manresa. Al fin y al cabo, en ese momento y **con la información de la que disponía, la RC del CTC creía que esa ocupación podía ser o bien una falsa ocupación, o bien un tren circulando correctamente, pero que había perdido el número** en el videográfico. No había motivos para pensar en un riesgo inminente que alterase sus prioridades en ese momento. Además, según afirmaciones posteriores de la RC del CTC, también necesitó algún tiempo para buscar el número del teléfono móvil de la maquinista, pues no consiguió ponerse en contacto al primer intento vía radiotelefonía.

Una tercera consideración a tener en cuenta es que en ese momento la RC del CTC desconoce la presencia del tren 15624 en el trayecto, pues teóricamente debería ir después del tren 25056 y el RC de Manresa no le ha comunicado que ha salido ya, antes del 25056. Esta cuestión se trata con más detalle más adelante, en el punto 7.

Por último: cuando tras hablar con la maquinista del tren 28043 y ver que la ocupación *no* era su tren, por descarte considera que se encuentra ante una falsa ocupación. Se lo comunica al RC de Manresa y seguidamente, siguiendo los protocolos, a mantenimiento (de hecho, esta notificación quedó grabada en los registros de averías). En esta conversación con Manresa (grabación C-6, apartado 3.5.2), se dan otros hechos llamativos: por un lado, **ambos RC asumen con naturalidad que seguramente se trate de un problema de falsas ocupaciones**. Por otro lado, **el RC de Manresa concuerda en la explicación, pero ninguno de los dos se percata de que están hablando de dos ocupaciones diferentes** (la que veía el RC de Manresa en su Cuadro de Mando correspondía al CV 3039 y ha desaparecido, pero la que ve la RC del CTC aún está, en el CV 3073).

6. La RC del CTC no advierte que la ocupación del tren 15624 en la vía impar se va desplazando, llegando a creer que es una ocupación estática.

Otro comentario que realiza la RC del CTC en la grabación C-6 es que ve que *“eso no se mueve”*: percibió la ocupación en todo momento como una ocupación estática. Como se ha visto (apartado 3.4.4), debido a las limitaciones establecidas por el sistema ASFA, la velocidad del tren 15624 fue muy lenta durante todo el recorrido: del orden de 30~35 km/h, poco menos de la mitad de la velocidad establecida para el tramo según libros horarios y cuadros de velocidades máximas (70~80 km/h).

Como se ha dicho en el apartado anterior, el primer momento en que la RC del CTC repara en la ocupación causada por el tren 15624 en la vía impar es cuando recibe la llamada del RC de Manresa, preguntándole qué tren se aproxima. Son las 18:12:33 y el tren ocupa en ese momento el CV 3039, y no tiene ningún número asignado. Como no tiene número, tiene que consultarlo en el SITRA.

Ahora bien: es precisamente durante esa conversación con el RC de Manresa cuando esa ocupación sin número del CV 3039 pasa a ocupar también el CV 3057 (a las 18:12:57 – en ese momento el sistema le asigna un número de tren no identificado, al comprobar un paso de un circuito de vía a otro). Esta ocupación del circuito adyacente indica que se está moviendo en dirección contraria. Después de 8 segundos (18:13:05) la ocupación se encuentra únicamente en el CV 3057. No obstante, la RC del CTC no se percató de ese desplazamiento: según la reconstrucción realizada (apartado 4.1) en esos instantes está consultando en el SITRA para responder al RC de Manresa, e inmediatamente después habla con su supervisor para explicarle las maniobras de Terrassa. Teniendo en cuenta la disposición de su puesto (figura 43, apartado 3.6.2), **es muy probable que ese desplazamiento de la ocupación entre Manresa y Sant Vicenç quedase fuera de su atención visual en ese momento.**

Posteriormente hubo un nuevo cambio de cantón de la ocupación, al pasar del CV 3057 al CV 3073. El cambio se produce entre las 18:16:01 (el tren entra en el CV 3073) y las 18:16:08 (abandona el CV 3057). Coincide este desplazamiento con la conversación entre la RC del CTC y la maquinista del tren 28043, a la que pide que confirme su posición (grabación C-5). Asimismo, debido a ese desplazamiento, se produce una secuencia irregular de la señal de salida 3091, que pasa de vía libre (verde) a anuncio de parada (amarillo), en la estación de Sant Vicenç de Castellet. Esta secuencia irregular no puede ser percibida por la maquinista en el campo (ya que dicha señal se encuentra a una distancia de 965 m de la señal de entrada, ante la que se encontraba en ese momento).

Aún hubo un tercer movimiento de ocupación de cantón: entre el CV 3073 y el CV 3091. Éste, sin embargo, no se puede detectar hasta las 18:19:06. La RC del CTC cree que lo que hay en el cantón CV 3073 es una falsa ocupación (tras haber verificado que no es el tren 28043), y así lo ha comunicado a mantenimiento y al RC de Manresa. Cuando a las 18:19:06 esa ocupación desaparece, la ocupación causada por el tren 15624 queda integrada con la del tren 28043 en el cantón CV 3091.

7. El RC de Manresa no comunica la alteración del orden de los trenes 15624 y 25056, ni la salida del 15624.

Según el grafiado de trenes previsto, el tren 25056 debería haber salido de Manresa hacia Barcelona a las 17:52 (apartado 3.4.1) y el 15624 a las 18:05. Debido a incidencias anteriores el tren 25056 vio retrasada su salida hasta las 18:12, de modo que el 15624 pasó por la estación antes. No obstante, hasta las 18:18 no consta ninguna comunicación entre el RC de Manresa y la RC del CTC en la que mencione esta alteración de orden (ver apartado 3.5.2, grabación M-7). En los diez minutos que transcurren desde la salida del 15624 a las 18:08 hay varias comunicaciones entre ambos RCs, pero en ninguna se habla del tren 15624. De acuerdo con la norma NAR nº6/18, sobre coordinación entre

Responsables de Circulación (apartado 3.2.1), al estar Manresa en mando local y corresponderle a su RC la dirección de la circulación en la estación, debería haber comunicado esta alteración al CTC.

En la grabación M-7 la RC del CTC pide confirmación de la salida de los últimos trenes de Manresa, y pregunta por ellos precisamente en el orden que estaba previsto: primero pregunta por el 25056 y después por el 15624. En ese momento, en la vía par puede ver el tren 25056 ocupando el cantón CV 3056 (y en la vía impar ve al 28043 ocupando el CV 3091 y lo que ella cree una falsa ocupación en el CV 3073). Seguidamente pregunta por el 15624, que si, según cree, va detrás del 25056, debería ocupar algún cantón de la vía par entre el CV 3056 y Manresa. No obstante, en ese momento esos cantones (CV 3040 y CV 3020) están libres, por lo que la RC del CTC pregunta “¿Dónde está, que no lo veo yo?”. Es sólo entonces (más o menos hacia las 18:18:50) cuando el RC de Manresa aclara: “iba delante”.

8. La RC del CTC no consigue localizar el tren 15624.

Cuando en esa llamada el RC de Manresa comunica a la RC del CTC la alteración del orden de trenes (apartado 3.5.2, grabación M-7), al principio la RC del CTC espera encontrar al tren 15624 en la vía par y “detrás” del 25056, como se ha explicado en el apartado anterior (al ver que entre el 25056 y Manresa no hay ninguna ocupación en la vía par, es cuando pregunta “¿Dónde está, que no lo veo yo?”). Cuando el RC de Manresa le dice que “iba delante”, el lugar en el que debería estar el 15624 pasa a ser la vía par “delante” del 25056: esto es, el cantón CV 3072, la estación de Sant Vicenç de Castellet o algún lugar de la vía par más allá de Sant Vicenç.

Hay que señalar que no se ha encontrado ningún documento que explícitamente establezca las informaciones a intercambiar entre los RC, lo que podría contribuir a un mejor seguimiento de las circulaciones.

En ese momento la RC del CTC realiza el comentario: “vale, [el tren 15624] *estará ahí en ese trozo que no lo veo...*”. No obstante, la visualización del videográfico es completa y ningún tramo está oculto. Considerando esto, se puede interpretar que la RC del CTC se refería a que debía estar en algún punto todavía no localizado por ella, pero del que se hacía una idea grosso modo (“en algún punto de la vía par, y posiblemente ya en otro monitor”).

En cuanto a lo que sí vio, en ese momento el CV 3091 está ocupado por el tren 28043, y el siguiente cantón hacia Manresa (CV 3073) tiene una ocupación con el número *0335, que la RC del CTC cree ser una falsa ocupación (realmente es el tren 15624). En ese momento (ni antes) **no puede imaginarse que el tren 15624 pueda corresponder realmente a esa falsa ocupación en vía impar,**

pues tiene la idea de que el 15624 está en su vía (la par) y no se plantea una circunstancia tan poco plausible como un tren a contravía no previsto.

En base al artículo 4.1.3.1 del RCF (apartado 2.a) el RC de CTC se encargará de *“la dirección de la circulación [...] entre dos estaciones colaterales cuando ambas estén en MC, o bien, una en MC y la otra en ML”*. Esto, no obstante, no implica un seguimiento continuo y minucioso de todas las circulaciones bajo su dirección y, por tanto, la detección puntual inmediata de errores en los movimientos. Una vez detectada una ocupación de circuitos de vía, la RC del CTC la atribuyó (erróneamente) a la causa más probable de la misma (falsa ocupación), y sólo **después** inició la verificación de la situación de todos los trenes en el trayecto, llamando al RC de Manresa (apartado 3.5.2, grabación M-7). Sólo a partir de esa llamada toma conocimiento de la salida adelantada del tren 15624 y de la necesidad de verificar *también* su posición. De esto se desprende la ausencia de instrucciones precisas para, ante ocupaciones anómalas de circuitos de vía, intervenir en la circulación antes de determinar fehacientemente su origen o causa.

9. La circulación del tren 15624 sin amparo del BA ocasiona que ambos trenes lleguen a ocupar simultáneamente un mismo cantón.

Las señales de la vía, que protegen los distintos cantones, tienen como objetivo general impedir que un tren invada un cantón en el que ya esté presente otro tren siempre que se respeten las condiciones y especificaciones de funcionamiento.

Como se indica en el apartado 2.2.3, el tren 15624, al circular indebidamente a contravía, no se encuentra protegido por el bloqueo automático (BAD), y no vio ninguna señal dirigida a él hasta que llegó a la señal E'4 de Sant Vicenç de Castellet, una señal fija de anuncio de parada que ordena ponerse en condiciones de parar ante la señal siguiente (la R2 de Sant Vicenç de Castellet, que actúa también como señal de entrada a contravía).

Sí fueron cambiando de indicación las señales del tramo (orientadas según el sentido impar) a medida que el tren 15624 iba ocupando los cantones que éstas protegen. Mientras el tren ocupaba el CV 3039 la señal 3039 mostraría indicación de parada (rojo) y la señal 3057 anuncio de parada (amarillo); al pasar al CV 3057, la señal 3057 pasaría a parada y la 3073 a anuncio de parada; y al entrar en el CV 3073 la señal 3073 mostraría parada y la 3091 mostró (en la salida de la estación de Sant Vicenç de Castellet) anuncio de parada.

Éstas fueron las señales que se encontró el tren 28043 al salir de Sant Vicenç de Castellet: la señal 3091 mostraba anuncio de parada, lo que significa que podría haber otro tren (u otro tipo de

ocupación) ocupando la vía **dos cantones más adelante**. De este modo, el tren 28043 pudo entrar en el CV 3091. **El tren 15624 entró poco después en el mismo cantón al circular en sentido contrario indebidamente y no tener ningún tipo de señales que le protegiera y le indicase que ese cantón estaba ocupado.**

Puesto que este trayecto de línea está dotado de BAD, la forma de respetar las condiciones de seguridad es que los trenes circulen por su correspondiente vía y sentido establecidos. Al empezar a circular el tren 15624 en el sentido contrario al establecido, las instalaciones de bloqueo no protegen la circulación de este tren. Al ocupar en primer lugar el CV 3091 el tren 28043, el BA no pudo protegerle de un tren circulando a contravía. Por este motivo las instalaciones respondieron correctamente a su diseño, ya que el suceso **se debió a no respetar los requisitos de expedición de trenes** sin señal de salida ni a respetar el maquinista las actuaciones del LNM en esta situación imprevista.

Otras consideraciones:

Por último, y respecto a la reconstrucción de los acontecimientos vistos anteriormente, no se ha encontrado nada anómalo tanto en la infraestructura como los sistemas de control y mando (señalización). A sí mismo tampoco se han encontrado anomalías en los trenes y sus equipos. Por lo que se puede afirmar que funcionaron correctamente.

Respecto a las comunicaciones, aunque hubo indicios de diversas faltas de cobertura, sólo se ha podido constatar fehacientemente un caso, justo después del accidente (ver apartado 3.4.3).

Tanto las declaraciones del maquinista del tren 15624 (apartado 3.1.1) como algún comentario del Operador Comercial del tren 28043 hacen mención de ciertas dificultades encontradas en el momento de evacuar las cabinas de conducción de ambos trenes, en el momento inmediatamente anterior al choque. Sobre este asunto hay que hacer notar que entre el momento de iniciar el frenado de ambos trenes y el momento del impacto sólo transcurrieron del orden de 7 segundos y tan sólo 4 segundos entre la última actuación sobre el freno y la colisión (apartado 3.4.4). En estas circunstancias de apresuramiento, es normal no tener tiempo de efectuar una apertura correcta de la puerta de cabina.

La actuación y el comportamiento de la maquinista fallecida del tren 28043 fueron correctos en todos sus aspectos dentro del periodo analizado. Respecto a un posible indicio de que algo no fuera normal,

como fue el cambio de la indicación de la señal de salida de San Vicenç, se ha podido comprobar que cuando ocurrió estaba lo suficientemente lejos como para no poderlo apreciar (apartados 3.4.1 figura 23, 3.4.4 y 3.5.2 conversación C-5).

El maquinista del tren 25056 actuó correctamente momentos después del accidente.

4.3 CONCLUSIONES

4.3.1 Causas directas e inmediatas del suceso.

1. La causa directa de la colisión fue la entrada del tren 15624 en el cantón de bloqueo automático correspondiente al circuito de vía CV 3091 de la vía impar, circulando indebidamente a contravía, cuando dicho cantón se encontraba ocupado por el tren 28043 circulando normalmente.
2. La circulación indebida a contravía fue debida al acceso imprevisto del tren 15624 a la vía impar, a la salida de la estación de Manresa, por encontrarse el escape 21/23, dispuesto incorrectamente en posición invertida.
3. La incorrecta posición en invertido del escape 21/23 tuvo lugar por no llevarse a efecto el cambio de posición ordenado desde el cuadro de mando de la estación de Manresa, debido a una pulsación mantenida un tiempo insuficiente sobre el pulsador de accionamiento, con lo que no realizó ningún movimiento, aunque sí perdió la comprobación eléctrica en el cuadro de mando de la estación y en el CTC [VER RECOMENDACIÓN nº 1.1].
4. Esa incorrecta posición invertida del escape 21/23 no fue detectada por el Responsable de Circulación (RC) de Manresa al no llevar a cabo la comprobación de que alguna señal de salida del mismo lado ordenaba vía libre, ni comprobar fehacientemente el itinerario de salida, tal como prescribe el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF; artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafos a y b) para los casos de expedición de trenes desde vías sin señal de salida [VER RECOMENDACIÓN nº 1.2].
5. Ante la sonería de proximidad y el encendido de los visores de ocupación en el cuadro de mando, el Responsable de Circulación de Manresa no se percató de que correspondían al tren 15624 mientras transitaba a la vía impar y circulaba por ésta indebidamente a contravía.
6. Una vez expedido desde Manresa, el tren 15624 se incorporó a la vía impar y su maquinista prosiguió avanzando por dicha vía indebidamente a contravía y, por tanto, sin amparo del bloqueo automático (BAD) y sin haber recibido la notificación necesaria (L.4.32), según prescriben el RCF (artículo 4.4.3.5) y el Libro de Normas del Maquinista (LNM; artículo 4.5.3.2).

7. A pesar de no haber recibido la preceptiva notificación de circulación a contravía L.4.32 indicada en el punto anterior, el maquinista no fue consciente del riesgo de carecer de dicha notificación en su circulación indebida a contravía y no efectuó la detención inmediata ni estableció comunicación con el RC, tal como prescribe el punto 2 del artículo 3.2.1.3 del LNM de Renfe [VER RECOMENDACIÓN nº 4].
8. La RC del CTC de la banda de Manresa no detectó la anormal secuencia a contravía de las ocupaciones de los cantones que se estaban produciendo en la vía impar por el tren 15624, realizando suposiciones respecto a la causa de las mismas sin llegar a verificar adecuadamente la circulación de los trenes en el trayecto que se encontraba bajo su dirección (según el artículo 4.1.3.1 del RCF, apartado 2.a).
9. El RC de Manresa no comunicó a la RC del CTC ni la salida del tren 15624 ni la alteración en el orden de salida de los trenes 25056 y 15624, según la norma de Adif NAR nº6/18, hasta varios minutos después de producirse esta salida [VER RECOMENDACIÓN nº 3].

4.3.2 Factores contribuyentes.

10. El no llevar a cabo la apertura en indicación de vía libre de una señal de salida del mismo lado, por parte del Responsable de Circulación de Manresa, denota una falta de apreciación del riesgo que conlleva dicha actuación, pues sin esta apertura de señal en indicación de vía libre no se garantizan las condiciones del bloqueo para la expedición de trenes con marcha normal. De este modo se incumple la prescripción del artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafo a) del RCF [VER RECOMENDACIÓN nº 6.1].
11. El establecimiento correcto del itinerario de salida no fue comprobado en su totalidad por el Responsable de Circulación de Manresa, lo que desvela una ocasional falta de atención al aplicar el procedimiento de expedición de trenes desde vías sin señal de salida [VER RECOMENDACIONES nº 1.1 y 1.2].
12. La conducción del maquinista del tren 15624 durante su circulación a contravía por la vía impar denota cierta actitud que podría derivar de un conocimiento y experiencia insuficientes respecto de los procedimientos para la circulación a contravía [VER RECOMENDACIONES nº 4 y 6.2].
13. Ambos RC (CTC y Manresa) supusieron con relativa convicción que la ocupación correspondiente al tren 15624 debía ser una falsa ocupación de circuito de vía, al presentárseles como la explicación más probable (mucho más probable que la salida

indebida a contravía de un tren). El sistema de numeración de trenes y las comprobaciones videográficas del CTC no son válidos para tomar decisiones relacionadas con la seguridad ante situaciones como la pérdida de numeración de un tren u ocupaciones intempestivas. Por lo tanto, se hacen necesarios procedimientos específicos para actuar en esas situaciones [VER RECOMENDACIÓN nº 7].

14. La actuación que de forma reiterada se venía practicando en la estación de Manresa, al no llevarse a cabo la apertura de una señal de salida del mismo lado para la expedición de trenes desde la vía 1 lado Barcelona (incumpléndose el artículo 4.2.1.3, punto 2, párrafo a) del RCF), denota una práctica cuyo riesgo no era detectado ni corregido mediante la aplicación de los procedimientos de Inspección y Vigilancia del SGS [VER RECOMENDACIONES nº 6.1 y 6.2].
15. La necesidad de aplicar un procedimiento específico del RCF (artículo 4.2.1.3, punto 2) para la expedición de trenes desde la vía 1 (comprobación de otras señales, transmisión de telefonemas...) viene causada por el hecho de que la vía 1 de la estación de Manresa carece de señal de salida por el lado de Barcelona, pese a ser una cabecera de línea de Cercanías y estación de paso de trenes de Media Distancia. En estas circunstancias, un procedimiento que debería ser excepcional, se ha convertido en parte de la operativa habitual de la estación [VER RECOMENDACIONES nº 5 y 6.1].
16. Dicho procedimiento de expedición de trenes de vías sin señal de salida era sustituido con una operativa modificada (formación del itinerario y apertura de la señal R1 en el cuadro de mando). Con esto se conseguía enclavar la ruta de salida, lo que garantiza las condiciones del enclavamiento, pero no las condiciones de la liberación del siguiente cantón de bloqueo ni la apertura de la primera señal intermedia, requisitos necesarios para la expedición del tren con marcha normal. Se ha constatado que la aplicación del procedimiento, en cuanto a la visualización directa de una señal de salida por la misma banda en indicación de vía libre, resulta complicada de realizar por el Responsable de circulación, debido a la particular configuración y modo de explotación de la estación de Manresa [VER RECOMENDACIÓN nº 5].
17. El sistema videográfico del CTC permite la asignación manual de números de trenes cuando un número ya está asignado a otro tren en circulación, previa cancelación del número existente. Por este motivo la Responsable de Circulación del CTC pudo atribuir el

número 28043 erróneamente al tren 15624, al no detectar el error hasta que habló directamente con la maquinista del tren 28043 [VER RECOMENDACIÓN nº 7].

18. La asignación de vías establecida en el libro de paso de trenes variaba diariamente en algunos trenes con respecto a la programación realizada en 2017 para la estación de Manresa, de modo que algunos trenes que tenían que permanecer mucho tiempo en la estación (como el 28079, luego 25056) eran estacionados en la vía 4, en lugar de la 3 (como establecía la programación). Así, el día del accidente la vía 4 había quedado ocupada por una composición desde el turno del anterior RC. Esa composición quedó estacionada durante largo tiempo, lo que condicionó que el paso del tren 15624 se efectuase por la vía 1, que carecía de señal de salida.
19. La sucesión de fallos encadenados señala aspectos que deben reforzarse en los Sistemas de Gestión de la Seguridad, tanto de Adif como de la Empresa Ferroviaria, en cuanto a:
 - La formación y entrenamiento del personal de circulación y conducción [VER RECOMENDACIONES nº 1.1, 1.2, 2 y 4].
 - La supervisión de las actuaciones del personal que interviene en el manejo de los enclavamientos, los bloqueos y la conducción [VER RECOMENDACIONES nº 6.1 y 6.2].
 - La adecuación de los equipamientos a las necesidades de la explotación para las mejores condiciones de seguridad [VER RECOMENDACIONES nº 5 y 7].
 - La carencia de procedimientos reglamentarios que definan de forma concreta las responsabilidades del RC local de la estación y la de los RC de las bandas del CTC [VER RECOMENDACIÓN nº 3].

4.4 OBSERVACIONES ADICIONALES

Al margen de las conclusiones señaladas anteriormente que tienen una relación causal con lo sucedido, durante el proceso de investigación se han constatado los siguientes hechos:

1. El maquinista del tren 15624 no se detuvo (únicamente redujo la velocidad) ante la señal de entrada E2 de Manresa (en indicación de parada) para recibir el telefonema que le autorizaba rebasarla, lo cual es un incumplimiento reglamentario de la orden de la señal (Arts. 2.1.2.7. del RCF y 2.1.2.7. del LNM).

2. Según el maquinista del tren 15624, no pudo establecer comunicación con el CTC durante su circulación a contravía por problemas de cobertura (apartado 3.1.1). No obstante, en las comprobaciones realizadas no se ha verificado la existencia de tales problemas, y existe asimismo una hipótesis alternativa a la falta de cobertura (ver apartado 3.4.3), si bien no es posible verificarla. Ante la falta de información concluyente sobre esta cuestión, no se emite recomendación al respecto.
3. Una vez producido el accidente se realizaron pruebas de alcoholemia únicamente al Responsable de Circulación de Manresa, pero no constan más pruebas a ninguna otra persona involucrada. Hay que hacer notar que el maquinista del tren 15624 resultó herido grave y fue evacuado inmediatamente al hospital.
4. Se han detectado discrepancias entre los números que identifican algunos circuitos de vía en la consigna y los que muestran los mismos circuitos en la pantalla y los registros videográficos del CTC. Así, los circuitos 3098 y A40 de la consigna aparecen en el CTC como 3072 y A38 respectivamente. Por su parte, el CV 3091 no muestra su nombre en los planos de la consigna, aunque sí en el CTC (ver apartado 2.2.3, nota al pie 1, y 3.4.1, punto 16, nota al pie 6). Estas incongruencias no han tenido influencia en el accidente, pero constituyen deficiencias que deben ser subsanadas, ya que en determinadas circunstancias podrían generar confusiones que afectasen a la seguridad.

5 MEDIDAS ADOPTADAS

A consecuencia de este accidente, la **Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria** emitió, con fecha de 21 de febrero de 2019, las siguientes recomendaciones técnicas:

- **Recomendación Técnica 1/2019 de la AESF sobre movimientos de trenes en tramos con BAD (bloqueo automático de vía doble) desde y hacia vías sin señal de salida.**
- **Recomendación Técnica 2/2019 de la AESF sobre formación en situaciones operativas no ordinarias** (esta recomendación incluye situaciones de circulación a contravía).

Por parte de **Renfe Viajeros** se han adoptado las siguientes medidas:

- Insistencia especial, en los cursos de formación del personal de conducción, sobre el cumplimiento del artículo 3.2.1.3 del Libro de Normas del Maquinista “Itinerarios de salida”.
- Incremento de las acciones de vigilancia sobre el personal de conducción de acuerdo con lo regulado en el SGS y en el reglamento 1078, en lo relativo a la actuación en situaciones operativas no ordinarias.

Por parte de **Adif** las medidas adoptadas han sido las siguientes_

- La Dirección Corporativa de Seguridad en la Circulación de Adif editó el Aviso 9/19, de 2 de marzo de 2019, con el fin de aclarar y recordar al personal relacionado con estos procesos las normas de circulación establecidas en el punto 2 del artículo 4.2.1.3 (Expedición de trenes desde vías sin señal de salida, en BAD sin CTC, o con CTC en ML).
- La Subdirección de Circulación Noreste y la Dirección de Rodalies han realizado un estudio para racionalizar la rotación de trenes en la estación de Manresa, con objeto de disminuir la probabilidad de tener que expedir trenes desde vías sin señal de salida. También se ha realizado un estudio de actualización del análisis de riesgos.
- Se ha contratado un Estudio del Factor Humano en situaciones operativas en tramos de Bloqueo Automático de vía Doble (y en tramos con Bloqueo telefónico y en situaciones no nominales), para mejorar en la gestión de riesgos y la reducción del fallo humanos en esos entornos. Este contrato se finalizó en diciembre de 2019.

- En relación con la Recomendación Técnica 1/2019 de la AESF, sobre movimientos de trenes en tramos con BAD desde y hacia vías sin señal de salida, Adif ha identificado otras 18 estaciones en la RFIG en las que se repite la circunstancia de que haya vías sin señal de salida con BAD. Ante esto ha realizado una campaña de concienciación y recomendaciones en las acciones de control operacional en Gabinetes y PM, para evitar expedir trenes de vías sin señal de salida y, si fuera preciso, cumplimiento escrupuloso del RCF y la RT. También se han modificado gráficos de ocupación de vías para evitar en lo posible que los trenes planificados salgan de vías sin señal de salida.
- En cuanto a la RT 2/2019, sobre formación en situaciones operativas no ordinarias, se ha realizado formación y entrenamiento ante situaciones de operación “no ordinaria”, y se han reforzado en cursos monográficos de seguridad y en prácticas y entrenamientos en simuladores. También se han reforzado los análisis de los procesos de circulación en situaciones degradadas, realizando visitas y escuchas especiales, y jornadas formativas al respecto.
- Además, en cuanto a la elaboración de Protocolos de actuación en situaciones de operación “no ordinaria”, se está realizando un estudio para identificar en el RCF los procedimientos elementales con intervención del factor humano, con el objetivo de establecer secuencias de ejecución y listas de comprobación que permitan a los agentes realizar las acciones de manera ordenada y trazable. Se establecerá un Procedimiento asociado a cada estación.
- En cuanto al BAD entre Terrassa a Manresa, se ha contratado su modernización y su sustitución por bloqueo banalizado, de modo que todas las vías dispondrán de señales de salida. La obra se encuentra en ejecución.

Varias de las medidas adoptadas por Renfe y Adif están en consonancia con las recomendaciones 1, 2, 4, 5 y 6 del presente informe. No obstante, se han mantenido esas recomendaciones en el informe de la CIAF, para así poder realizar su adecuado seguimiento y evaluación.

6 RECOMENDACIONES

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF	12/2019 - 1	<p>1.1 Reforzar la formación práctica de los Responsables de Circulación en estaciones sobre el adecuado manejo de los cuadros de mando local.</p> <p>1.2 Reforzar la formación práctica de los Responsables de Circulación en estaciones sobre el procedimiento reglamentario de expedición de trenes desde vías sin señal de salida y en situaciones de anomalía (en cumplimiento de la Recomendación Técnica de la AESF RT 2/2019).</p>
AESF	ADIF	12/2019 - 2	Insistir, en la formación y reciclaje del personal de circulación, en el cumplimiento de los protocolos de información (normas NAR nº3/16 y 6/18 del SGS de Adif).
AESF	ADIF	12/2019 - 3	Estudiar la posible revisión de la norma NAR nº6/18 para especificar los protocolos, relaciones y criterios de actuación para la información entre responsables de circulación.
AESF	RENFE VIAJEROS Y OTRAS EE.FF.	12/2019 - 4	Reforzar la formación del personal de conducción en los procedimientos reglamentarios a seguir en situaciones excepcionales como circulaciones a contravía o al ser expedidos de vías sin señal de salida, de forma tanto teórica como práctica.
AESF	ADIF	12/2019 - 5	<p>Estudiar la posibilidad de modificar las instalaciones de la estación de Manresa para dotar de señal de salida a todas las vías de circulación.</p> <p>Asimismo, revisar si la situación de falta de señal de salida se presenta en otras estaciones término de cercanías y de paso de otros tráficos, así como en estaciones de transición de vía única a vía doble y viceversa y adoptar las medidas pertinentes.</p>

Destinatario	Implementador final	Número	Recomendación
AESF	ADIF Y EE.FF.	12/2019 - 6	<p>6.1 Reforzar las inspecciones y auditorías en las estaciones para detectar y corregir el incumplimiento de las normas reglamentarias respecto a la expedición de los trenes desde vías sin señal de salida.</p> <p>6.2 Reforzar la vigilancia en los trenes en lo relativo al cumplimiento de las normas reglamentarias cuando son expedidos de vías sin señal de salida o cuando circulen a contravía.</p>
AESF	ADIF	12/2019 - 7	<p>Establecer un procedimiento a seguir por parte de los Responsables de Circulación ante casos de pérdida de numeración, falsas ocupaciones y asignación a un tren de un número ya asignado a otro.</p> <p>Complementariamente a lo anterior, estudiar la posibilidad de que el sistema videográfico del CTC incluya en su funcionalidad alarmas específicas destacadas y diferenciadas para estas situaciones (especificando el modo de cumplimiento del punto primero del artículo 5.1.4.2 de la norma NAS 201 del SGS de Adif).</p>

Madrid, 24 de junio de 2021

APPENDIX: ENGLISH SUMMARY OF THE MAIN PARTS OF THE REPORT

Commission Implementing Regulation (EU) 2020/572 of 24th April 2020 establishes, in Annex I, the structure to be followed by railway accident and incident investigation reports. Its Article 3, second paragraph, states:

“Points 1, 5 and 6 of the Annex I shall be written in a second official European language. This translation should be available no later than 3 months after the delivery of the report”.

This investigation report doesn't follow that structure, as it was initiated *before* the structure was officially implemented. However, a translation of the equivalent sections will be provided.

As referred points 1, 5 and 6 of Annex I respectively correspond to summary, conclusions and safety recommendations, this appendix contains the translation into English of the summary, the conclusions and the safety recommendations of the final report, in line with that regulation.

In case of any doubt or contradiction, the corresponding **original Spanish text shall prevail**.

This report is a technical document that reflects the point of view of the CIAF (Spanish National Investigation Body), regarding the circumstances of the investigated occurrence, with its probable causes and safety recommendations.

As stated by Royal Decree 623/2014 of 18th July, articles 4 and 7:

“Technical investigation of railway accidents and incidents carried by the CIAF shall aim to determine their causes and clarifying their circumstances, formulating when necessary safety recommendations in order to increase rail transport safety and prevent accidents. In no case the investigation will deal with allocation of blame nor liability for the accident or incident, and it will be independent of any judicial enquiry”.

Consequently, any use of this report for any other purpose than prevention of future accidents or incidents could result in wrong conclusions or interpretations.

SUMMARY

The accident consisted of a frontal collision that occurred on 8th of February of 2019, in the line 220 Lleida Pirineus – L’Hospitalet de Llobregat. The involved trains were regional train 15624 Lleida-Barcelona and commuter train 28043 Sant Vicenç de Calders-Manresa, both operated by Renfe Viajeros. Collision took place at kilometre 307+710, by the old Castellgalí halt, in the municipality of Castellgalí (Barcelona).

Train 15624 had been dispatched from Manresa station bound for Barcelona. It had been dispatched at 18:08, from track #1: as this track lacked an exit signal, it had to be dispatched manually by the local signaller. Due to a wrong disposition of the exit itinerary, it was routed to the wrong track, and began to circulate against the direction of the blocking (in this section, each track is used exclusively in one direction). So, it headed to Sant Vicenç de Castellet (next station after Manresa) in the wrong direction. In the other hand, train 28043 was circulating from Barcelona to Manresa, in the right track. It left the station of Sant Vicenç de Castellet bound for Manresa at 18:17. Both trains collided by 18:19:36, with speeds of 25 km/h (train 15624) and 42 km/h (train 28043).

The consequences of the collision were one fatality (the driver of train 28043) and 108 people injured (19 of them with serious injuries), as well as serious damages in both trains.

CONCLUSIONS

Direct and immediate causes of the occurrence:

1. The direct cause of the collision was the entrance of train 15624 into the block section #3019 of track #1. Train 15624 was incorrectly running against the normal direction of travel for track #1, and it entered the block section #3091 already occupied by train 28043 running in the right direction.
2. Train 15624 was incorrectly running in the wrong direction as it was unexpectedly routed at Manresa Station onto track #1, because the crossover 21&23 was wrongly set in diverted position.
3. The crossover 21&23 was wrongly set in diverted position since the change of position (from diverted to normal) ordered from the control panel at Manresa station did not actually happen, because the button was not held long enough to trigger the movement. This also resulted in a loss of the electrical detection both at Manresa Station and the CTC [SEE RECOMMENDATION # 1.1].
4. The local signaller at Manresa station was not aware that the crossover 21&23 was wrongly set in diverted position, as he neither checked whether the exit signals on the same side were clear, nor double-checked the exit route, as prescribed by Spain's Railway Traffic Regulations (*Reglamento de Circulación Ferroviaria, hereafter referred as RCF; article 4.2.1.3, point 2, paragraphs a and b*) for the dispatching of trains from platforms lacking an exit signal [SEE RECOMMENDATION # 1.2].
5. When the "approaching train" alarm and the track occupancy lights of the control panel were triggered, the CTC dispatcher did not realize they were actually caused by train 15624 running incorrectly on track #1 against the normal direction of travel.
6. At Manresa station, the train 15624 was routed onto track #1 and continued its journey in the wrong direction, unprotected by the track blocking system, and without the required authorization (L.4.32), according to the RCF (article 4.4.3.5) and Renfe (RU) Driver's Rule Book (article 4.5.3.2).
7. Despite the fact the train driver did not get authorization (as required by the driving rules) for a wrong-direction movement (L.4.32), he did not seem to understand the associated risks of that, so he neither stopped the train immediately nor contacted the Control Centre

(CTC), as prescribed by article 3.2.1.3, point 2 of Renfe (RU) Driver's Rule Book [SEE RECOMMENDATION # 4].

8. The CTC dispatcher responsible for Manresa section failed to realize that occupancy changes in track #1 (against the normal direction) were caused by the train 15624 running in the wrong direction on that track. The CTC dispatcher tried to figure out what was causing that occupancy, but failed to check properly the movement of trains within the area under her responsibility (as prescribed by point 2.a, article 4.1.3.1 of RCF).
9. Neither the departure of train 15624 nor the changes in the departure schedule for trains 25056 and 15624 were reported to the CTC by the local signaller at Manresa, as prescribed by the rules of IM (*Adif NAR no. 6/18 Standard*), until some minutes after the departure of train 15624 [SEE SAFETY RECOMMENDATION # 3].

Contributing factors:

10. The signaller at Manresa did not check that the exit route was correctly set and clear, by opening an exit signal on the same side as prescribed by procedures. This shows he underestimated the risks of such action, given that the interlocking requirements for the dispatch of trains in the normal direction of traffic cannot be guaranteed if there is not a clear signal. That means that prescriptions in article 4.2.1.3, point 2, paragraph a) of the RCF were not observed [SEE RECOMMENDATION # 6.1].
11. The local signaller at Manresa station did not fully check the outbound route, which shows an occasional carelessness in the application of the procedure for the dispatch of trains from tracks without an exit signal [SEE RECOMMENDATIONS # 1.1 and 1.2].
12. The driving of driver of the train 15624 when running on track #1 against its normal direction of travel might indicate an insufficient knowledge and experience on the procedures for opposite-direction movements [SEE RECOMMENDATIONS # 4 and 6.2].
13. Both traffic operators (the CTC dispatcher and the local signaller) were quite convinced that the observed track occupancy (caused by train 15624, actually) was a false occupancy of the track circuit, as it seemed to be the most likely explanation (much more likely than the routing of a train in the wrong direction by mistake). Neither train ID numbers nor the GUI (Graphic User Interface) of the CTC are valid for making safety-related decisions in those cases, where a train ID number is missing, or an unexpected track occupancy occurs.

Therefore, it is necessary to implement specific procedures for these situations [SEE RECOMMENDATION # 7].

14. The omission of the checking of the exit signal (see conclusion #10) had become an usual practice at Manresa station (thus non complying article 4.2.1.3, point 2, paragraph a) in the RCF). It seems that the risks associated with this practice were neither identified nor corrected by the SMS Monitoring and Surveillance procedures [SEE RECOMMENDATIONS # 6.1 and 6.2].
15. At Manresa station, it was necessary a special dispatching procedure for the departure of trains from track #1 (checking the signalling, issuing phone orders...) because the end of that track did not have an exit signal (direction Barcelona), despite the fact that Manresa is a transit station for intercity services and a terminus of the R4-line of Barcelona commuter rail network. In these circumstances, a procedure that should be exceptional was being applied on a daily basis [SEE RECOMMENDATIONS # 5 and 6.1].
16. Such special dispatching procedure (for trains departing from tracks without an exit signal) was difficultly applicable at Manresa station, because of its particular layout, that prevents the signaller from seeing the exit of the station. Instead, the procedure had been replaced by a different method, consisting of setting the route and clearing the signal R1 from the local panel. By doing this, it was possible to lock the exit route (ensuring the interlocking requirements), but it does not ensure the requirements for the release of the next block nor for the clearance of the first intermediate signal, as both conditions are necessary for the dispatching of trains under normal conditions [SEE RECOMMENDATION # 5].
17. The CTC interface allows the user to manually number trains with an ID number that had been already given to another train (previous cancellation of the existing number). This could be the reason why the CTC dispatcher gave number 28043 to train 15624 by mistake, not noticing it until she contacted the train 28043 driver [See RECOMMENDATION # 7]
18. In some cases, the track assignment at Manresa station was different from the planned track assignment, established in 2017. Therefore, trains that had to stay at the station for a long time were parked on track #4 instead of track #3 (as planned). Thus, on the day of the accident, track #4 was occupied by a train, as set by the signaller of the previous shift. This train had been parked there for a long time, which made necessary to route train 15624 onto track #1, with no exit signal.

19. The chain of errors shows that some aspects of the SMS need to be addressed (both in the IM and the RU):

- Training programs for traffic operators and train drivers [SEE RECOMMENDATIONS # 1.1, 1.2, 2, and 4].
- The supervision of staff involved in interlocking, locking, and driving activities [SEE RECOMMENDATIONS # 6.1 and 6.2].
- The upgrading of the equipment to meet the operational requirements and improve the safety conditions [SEE RECOMMENDATIONS # 5 and 7].
- The lack of formal procedures that define in a concrete way the duties of the local signallers and the CTC dispatchers [SEE RECOMMENDATION # 3].

Other considerations:

In addition to the findings listed above, causally linked to the occurrence, the investigation process also served to establish the following facts:

1. The driver of the train 15624 did not stop completely (he just slowed down) at Manresa Entrance Signal E2 (that was ordering to stop) in order to get a phone authorisation to pass that signal: this was an incompliance of the driving rules (article 2.1.2.7 in RCF and article 2.1.2.7. in Driver's Rules Book).
2. The driver of the train 15624 stated that he could not contact the CTC whilst he was running in the wrong direction because of the poor radio and phone reception. However, the tests carried out could not verify the supposed lack of coverage. There is an alternative theory for explaining this problem, but it is not possible to verify it. In the absence of conclusive information, no recommendations have been made on this issue.
3. The local signaller at Manresa was tested for alcohol after the accident, but there is no evidence of testing other involved persons. However, it should be noted that the driver of the train 15624 was seriously injured and was taken immediately to a hospital.
4. The investigation has detected some inconsistencies regarding the identification numbers of some track circuits, as the information in Manresa Station Working Rules does not match the corresponding information in the CTC. Thus, track circuits coded as 3098 and A40 in Manresa Station Working Rules are coded as 3072 and A38 respectively in the CTC. In addition, track circuit #3091 was not coded in the Manresa Tracks Layout (within the

Station Working Rules) whereas it was coded in the CTC. These inconsistencies did not play a role in the accident, but they should be fixed as they are potentially misleading and could affect rail safety under certain circumstances.

SAFETY RECOMMENDATIONS:

Addressee	Final implementer	Number	Recommendation text
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM)	12/2019 - 1	1.1 Reinforce practical training of signallers at stations on correct use of local control panels. 1.2 Reinforce practical training of signallers at stations on the regulatory procedure for dispatching trains from tracks without exit signal and in abnormal conditions (according to AESF Technical Recommendation RT 2/2019).
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM)	12/2019 - 2	When delivering training and retraining programs to dispatchers and signallers, insist on the importance of complying with the information sharing protocols (NAR standards 3/16 and 6/18 within the Adif SMS).
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM)	12/2019 - 3	Consider the revision of NAR 6/18 standard with the aim of detailing the protocols, relationships, and action criteria regarding the sharing of information between traffic operators.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	RENFE VIAJEROS (RU) & OTHER RUs	12/2019 - 4	Reinforce the training programs for driving staff on the regulatory procedures to follow in exceptional situations, such as opposite direction movements, or the dispatching of trains from tracks without an exit signal, both theoretically and practically.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM)	12/2019 - 5	Consider the upgrading of Manresa station to install an exit signal in all its transit tracks. Also, check if this situation (track lacking an exit signal) occurs in other facilities such as commuter terminus, transit stations and railway stations where there is a transition from single-track to double-track (and vice versa), and take appropriate actions.

Adressee	Final implementer	Number	Recommendation text
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM) & RUs	12/2019 - 6	6.1 Reinforce railway station monitoring and audit activities to detect and correct non-compliance with the regulatory procedures on the dispatch of trains from tracks without an exit signal. 6.2 Reinforce monitoring of on-board personnel regarding their compliance with the rules on the dispatch from tracks without an exit signal and opposite direction movements.
AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA (AESF) (NSA ES)	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) (IM)	12/2019 - 7	Implement procedures for traffic operators for dealing with issues such as missing train numbers, false track occupancies and number duplication. In addition to this, consider the upgrading of the CTC interface to include specific warnings for these situations (specifying, at the same time, how to comply with the first point of article 5.1.4.2 in NAS 201 standard within Adif SMS).

Madrid, 24th June 2021