



RECOMENDACIÓN TÉCNICA 5/2023 DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA SOBRE MEDIDAS DE MEJORA PARA PREVENIR REBASES INDEBIDOS DE SEÑALES DE SALIDA

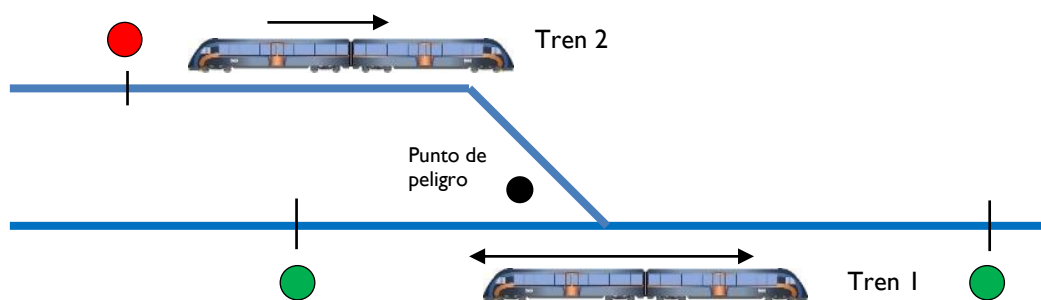
A. OBJETO

El objeto de la presente recomendación es proponer medidas dirigidas a todos los agentes del sistema para prevenir rebases indebidos de señales de salida o, en su caso, limitar sus consecuencias negativas.

Este documento es orientativo, y no sustituye a la normativa a la que hace referencia, ni exime de la responsabilidad de su cumplimiento a las empresas ferroviarias y administradores de infraestructura y a su personal.

B. ANTECEDENTES

1. Entre los recogidos en la normativa, uno de los precursores de accidentes más relevantes es el relativo al número de señales rebasadas en situación de peligro. Todo el sector debe prestar atención a la reducción de los rebases indebidos de señal, para lo cual son necesarias medidas de diversa índole.
2. Con el objetivo de reducir algunas de las causas que pueden estar debajo de algunos tipos de rebases, la AESF ha publicado también otras recomendaciones. Por ejemplo, mediante la *Recomendación Técnica 7/2019, sobre formación en señales de visibilidad limitada* (en sus sucesivas versiones), se pretendía abordar rebases que pudieran estar motivados por falta de visibilidad, y con la *Recomendación Técnica 3/2022, sobre formación en la infraestructura de maquinistas*, se buscaba la reducción de sucesos derivados de una falta de conocimiento de condiciones particulares de la infraestructura.
3. El tipo de rebase que se aborda en la presente recomendación, ya que puede llegar a tener relevancia desde el punto de vista de sus consecuencias, es el rebase indebido de la señal de salida de una vía de apartado conectada con la vía general, tanto en el caso de trenes con parada como en el de trenes que inician el servicio en la estación. En estos casos, el tren que rebasa indebidamente la señal de salida podría llegar a alcanzar el punto de peligro en la confluencia (piquete de vía), invadiendo el gálibo de la vía general por la que podría estar circulando un tren directo, con itinerario de paso autorizado por las señales fijas fundamentales.



4. En la configuración de vías anterior, puede facilitar la ocurrencia de este tipo de rebases indebidos la necesidad de controlar las operaciones comerciales de subida y bajada de personas y la consiguiente pérdida de atención sobre las condiciones de circulación.

Con más detalle, los siguientes factores podrían contribuir al error humano del maquinista y al consiguiente rebase indebido de la señal de salida:

- Realización de operaciones comerciales en la estación (subida y bajada de personas), en especial si el personal de conducción debe ejecutar por sí mismo el procedimiento de operaciones terminadas sin otra ayuda externa.
 - Realización de una parada técnica en la estación (por ejemplo, para el relevo de maquinistas), que conlleve que el maquinista deba desviar su atención de la conducción.
 - Deficiente visibilidad de la señal de salida por alguna o varias de las causas siguientes:
 - Por confluencia de señales próximas que pueden dar lugar a un error del maquinista en la identificación de la vía a la que afecta la señal.
 - Por condiciones del entorno de la estación que pueden dificultar la visión de la señal de salida: contaminación lumínica, reflejos de luz solar, luz de fondo (edificios, carreteras, etc.) en período diurno o nocturno.
 - Por condiciones medioambientales adversas: lluvia, niebla, humo, etc.
 - Factores ligados al propio maquinista, como condiciones de fatiga, falta de descanso, situaciones personales, reiteración en las operaciones, carencias formativas, etc. que puedan favorecer el error humano.
5. Fruto de la sensibilidad por la mejora continua del sistema ferroviario, la presente recomendación técnica recoge un catálogo de posibles medidas para la reducción de estos rebases indebidos de señales de salida y la limitación de sus consecuencias.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, en virtud de sus competencias, realiza las siguientes **RECOMENDACIONES**:

Primera: MEDIDAS DE SEGURIDAD EXISTENTES FRENTE A REBASES INDEBIDOS DE SEÑAL DE SALIDA.

Las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras, en desarrollo de sus respectivas responsabilidades, deben velar por la aplicación correcta de las medidas de seguridad existentes actualmente en la Red Ferroviaria de Interés General frente a los rebases indebidos objeto de esta recomendación, las más importantes de las cuales se recogen en el apartado A del anexo.

Segunda: MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES FRENTE A REBASES INDEBIDOS DE SEÑAL DE SALIDA.

Además, y de manera progresiva, con el objetivo de la mejora continua de la seguridad en la red, es recomendable que los diferentes actores implicados apliquen las medidas de mejora adicionales indicadas en el apartado B del anexo. Aunque parte de estas medidas ya pueden estar aplicándose parcialmente, conviene generalizar su extensión a todos los actores y a un mayor número de ámbitos.

En particular, se debería valorar la aplicación de las medidas adicionales del apartado B.2 del anexo en las siguientes situaciones:

- Durante el diseño de nuevas líneas y estaciones, así como, cuando sea viable técnica y económicamente, en el diseño de modificaciones importantes en la infraestructura y/o instalaciones de seguridad.
- A petición de una empresa ferroviaria, cuando se modifiquen significativamente las condiciones de explotación de los servicios (por ejemplo, aumento de la velocidad máxima de los trenes, introducción de nuevos servicios o incremento de la capacidad o de los tráficos) y las medidas mitigadoras que dicha empresa pueda aplicar por sí misma puedan ser insuficientes. En tal caso, la empresa lo trasladará al administrador de infraestructuras y este analizará la viabilidad de su aplicación.

Cuando las modificaciones significativas en las condiciones de explotación puedan venir producidas por el efecto combinado de varios operadores, el administrador de infraestructuras también puede plantear directamente la aplicación de estas medidas.

Tercera: ESTUDIO PARTICULAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES EN UNA ESTACIÓN.

En los supuestos en los que se detecte la conveniencia de mejorar el nivel de seguridad de una estación concreta (por ejemplo, como consecuencia de sucesos o por la evolución de indicadores de seguridad) y sea necesario el análisis particularizado de una estación concreta de la red, deberán tenerse en cuenta los parámetros del apartado C del anexo.

Como resultado de dicho análisis se debería evaluar la aplicación de las medidas del apartado B del anexo por parte del administrador de infraestructuras o las empresas ferroviarias, según proceda. En el caso de requerirse la aplicación de medidas del apartado B2 del anexo, que requieren cambios en la infraestructura, el administrador de infraestructuras analizará la viabilidad de su aplicación.

Cuarta: MEDIDAS DE VIGILANCIA INTERNA.

Dentro de sus planes de vigilancia y de seguimiento de la efectividad de sus medidas de control de riesgos, las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras, cada uno para las acciones en sus respectivos ámbitos de competencias, deberían realizar el seguimiento de los rebases indebidos objeto de esta recomendación, así como realizar acciones de vigilancia específicas para la verificación tanto de la correcta aplicación de las distintas medidas propuestas en el anexo como de su efectividad.

Madrid, junio de 2023
EL DIRECTOR DE LA AGENCIA ESTATAL DE
SEGURIDAD FERROVIARIA

[FIRMADO EN EL ORIGINAL]

Pedro M. Lekuona García

ANEXO: MEDIDAS APLICABLES PARA REDUCIR LOS REBASES INDEBIDOS DE SEÑALES DE SALIDA

A. MEDIDAS APLICADAS ACTUALMENTE

De manera habitual se aplican las siguientes medidas de seguridad para evitar este tipo de rebases o mitigar sus consecuencias, con las que se obtiene el nivel de seguridad operacional que actualmente tiene la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General:

A.1. Medidas de implantación generalizada:

- **MEDIDAS OPERATIVAS (O):**

- **O1.** Orden de la señal de salida en indicación de parada para el tren 2 ([1] art. 2.1.2.7.).
- **O2.** Formación y habilitación de maquinistas en la infraestructura particular por donde circula el tren.
- **O3.** Requisitos mínimos en relación con la aptitud psicofísica, tiempos de conducción y descanso y diseño de los gráficos de conducción.
- **O4.** Otras medidas generales encaminadas a la reducción del error humano puestas en práctica por las empresas ferroviarias.
- **O5.** Obligación de comunicar al maquinista cualquier variación en los itinerarios establecidos. ([1] art. 5.2.2.1.).

- **MEDIDAS TÉCNICAS (T):**

- **T1.** Existencia de un temporizador (diferímetro) de deslizamiento en los itinerarios de entrada, u otras soluciones técnicas equivalentes en casos particulares.
- **T2.** Los sistemas de protección del tren (ASFA, ETCS), para señales en indicación de parada, garantizan la aplicación automática del freno de emergencia cuando se rebasa la señal de salida en indicación de parada.
- **T3a.** Los sistemas de protección del tren (ASFA, ETCS en modo FS) supervisan que la aproximación a la señal de salida en indicación de parada se realiza siempre a velocidad reducida. En particular:
 - ASFA en modo CONV/AV, con baliza previa transmitiendo la información de parada (L7), control final a 25/30 km/h (con

versiones previas a la versión 4 actualmente en proceso de implantación) (según [2] y [3]).

- ASFA en modo RAM, con baliza previa transmitiendo la información de parada (L7), control final a 10 km/h ([4] apartado 6.6.11.7).
- ETCS, la velocidad de liberación varía entre 15 y 30 km/h ([5] punto. 2.4.4.10 y 2.4.4.11.).

A.2. Medidas implantadas en casos particulares:

▪ MEDIDAS TÉCNICAS (T):

- **T3b.** En algunas ubicaciones puntuales, los sistemas de protección del tren (ASFA, ETCS en modo FS) supervisan que la aproximación a la señal de salida en indicación de parada se realiza incluso a una velocidad más reducida. En particular:
 - ASFA en CONV/AV, con doble baliza previa transmitiendo frecuencia L7, control final a 15 km/h (según [2] y [3]) (solo en función de la compatibilidad entre versiones del ASFA de la línea y embarcado).
- **T4.** Disposición de mangos de seguridad para una o varias vías de apartado (grupos de vías).
- **T5.** Disposición de señales indicadoras de salida en aquellas ubicaciones donde no es visible la señal de salida desde el punto de estacionamiento. ([1] art. 2.2.3.2).
- **T6.** Disposición de una determinada distancia de deslizamiento tras la señal de salida en la vía de apartado del tren 2, antes de alcanzar el punto de peligro.

A.3. Objetivo de las medidas aplicadas actualmente:

Estas medidas permiten controlar tanto la frecuencia como la gravedad de un hipotético accidente consecuencia del rebase, según se detalla en la siguiente tabla:

MEDIDA	CONTROL FRECUENCIA	CONTROL GRAVEDAD	IMPLEMENTADOR	ÁMBITO APLICACIÓN
O1	X		EF	GENERAL
O2	X		EF	GENERAL
O3	X		EF	GENERAL
O4	X		EF	GENERAL
O5	X		AI	GENERAL
T1	X		AI	GENERAL
T2	X	X	EF Y AI	GENERAL
T3a	X	X	EF Y AI	GENERAL
T3b	X	X	EF Y AI	PUNTUAL
T4	X	X	AI	PUNTUAL
T5	X		AI	PUNTUAL
T6	X	X	AI	PUNTUAL

B. OTRAS MEDIDAS ADICIONALES DE MEJORA A CONSIDERAR.

Los objetivos de mejora continua de los niveles de seguridad de la red recomiendan que se propongan medidas adicionales de control basadas todas ellas en los siguientes principios:

1. Reducir al mínimo el número de veces en las que se rebasa indebidamente la señal de salida.
2. En el caso de que se produzca el rebase indebido, evitar que se pueda alcanzar el punto de peligro tras el rebase.
3. Finalmente, si lo anterior no se puede evitar, limitar la velocidad con la que el tren que rebasa indebidamente puede alcanzar el punto de peligro.

B.1. Medidas a desarrollar de manera generalizada:

- **MEDIDAS OPERATIVAS (O):**

- **O*1.** Regular el punto de parada obligatoria de los trenes, de acuerdo a los siguientes principios:

- Trenes de mercancías y vehículos destinados a trabajos en la infraestructura: se detendrán en las proximidades de la señal de salida, sin necesidad de crear ninguna señal específica para ello. Cuando sea necesario transmitir órdenes e informaciones por el responsable de circulación, se empleará la radiotelefonía preferentemente.
 - Trenes de viajeros con o sin parada comercial: se detendrán en los puntos señalizados en el andén, en función de si se trata de trenes cortos o trenes largos. En este caso, el punto de parada se determinará en función de la longitud y de las características de aceleración y frenado.
 - **O*2.** Reforzar los procesos de formación en relación con las prestaciones y funcionalidad de los sistemas de protección del tren, y en particular, del sistema ASFA.
 - **O*3.** Reforzar los procesos de formación en relación con la realización de operaciones comerciales y el posterior reinicio de la marcha incidiendo en la necesidad de retomar la atención en la conducción.
 - **O*4.** Reforzar los procesos de formación en relación con puntos críticos o singulares de la infraestructura o de los servicios, en los que por sus condiciones pueda favorecerse el error humano. Especialmente, transmitiendo retorno de la experiencia tras sucesos en entornos similares.
 - **O*5.** Reforzar la información de los libros de itinerarios, que realizan las empresas ferroviarias, añadiendo iconos y alertas en puntos relevantes. Para ello habría que mejorar la gestión de la información en abierto proporcionada por los administradores de infraestructuras.
 - **O*6.** Mejorar los procesos operativos en relación con los relevos y toma/deje de servicio, con idea de centrar la atención en las órdenes e informaciones relevantes a intercambiar, en particular la indicación que presentaba la señal de entrada en la estación.
 - **O*7.** Valorar las condiciones de la estación/tren, para concretar si en determinadas ubicaciones o configuraciones es necesario contar con personal de apoyo u otras medidas para la realización de las operaciones terminadas.
- **MEDIDAS TÉCNICAS (T):**
- **T*1.** Completar el despliegue de balizas previas en todas las señales de salida, siempre que sea posible por distancia, estudiando en cada caso su posición más adecuada respecto de la señal de salida y del punto de parada de los trenes de viajeros.

- **T*2.** Desplegar la versión 4 de ASFA digital en equipos embarcados, con velocidad de control en aproximación a señal en parada (15 km/h en los modos Convencional y AV y 10 km/h en modo RAM) y con nuevas funcionalidades de aviso en cabina al reanudar la marcha tras una parada con controles restrictivos activos en el equipo ([4] apartado 6.6.11.7 y 6.6.1.7).
- **T*3.** En función de las características particulares de la estación, analizar la configuración de la instalación de señales, incluso mejorando su visibilidad- para ayudar a que los maquinistas de los trenes estacionados no puedan confundir la vía a la que afecta cada señal con señales de vías paralelas y luces ajenas al ferrocarril que se puedan encontrar en la línea de visión.
- **T*4.** En función de las características particulares de la estación, instalar señales indicadoras de salida en determinadas ubicaciones, cuando no sea posible mejorar la visibilidad mediante otras medidas anteriores.
- **T*5.** Analizar la posibilidad de implementar medidas técnicas en el tren que ayuden a que el maquinista redirija la atención al aspecto de la señal de salida en aquellos casos en los que el tren inicie la marcha con la señal de salida en indicación de parada.
- **T*6.** Desplegar sistemas de protección del tren con mayores prestaciones (ETCS) en la vía y en los equipos embarcados, complementados incluso con sistemas de operación automática de trenes (ATO).

B.2. Medidas técnicas ligadas a cambios en la infraestructura:

Las siguientes medidas técnicas adicionales requieren modificar la infraestructura y/o el control-mando y señalización en tierra, por lo que deberían tenerse en cuenta cuando se lleve a cabo el diseño de nuevas infraestructuras o una modificación importante de las mismas.

Especialmente en el caso de su aplicación en estaciones existentes, deberán tenerse en cuenta algunos factores que pueden condicionar su viabilidad como la presencia de condicionantes geométricos del entorno de la estación que limiten las posibilidades de ampliación, o la necesidad de mantener la funcionalidad de la estación (capacidad o longitud de vías de apartado).

Excepcionalmente, en aquellos casos en los que las medidas siguientes o las recogidas en los anteriores apartados no sean aplicables en una determinada estación, se deberán analizar otras medidas que reduzcan la frecuencia o las consecuencias del rebase indebido, ya sean técnicas (como, por ejemplo, la reconfiguración de la disposición de las señales o el análisis particularizado de las protecciones de flanco e incompatibilidades del enclavamiento), de explotación (como la reducción de la velocidad de paso por vía general, el establecimiento de paradas obligatorias para trenes directos-tal y como ocurre en estaciones término-) o de

operación. La aplicación de dichas medidas requerirá un análisis detallado y específico de forma que se asegure su viabilidad técnica y que no se introduzcan nuevos riesgos o afecciones significativas a la funcionalidad.

▪ **MEDIDAS TÉCNICAS (T):**

- **T*7.** Disponer mangos de seguridad para proteger la confluencia de la vía general con la vía de apartado, cuando las condiciones del entorno lo permitan. De este modo, el itinerario del tren 2 está dispuesto hacia la vía mango siempre que haya un itinerario establecido por la vía general y la señal de salida esté en indicación de parada, por lo que la trayectoria de ambos trenes nunca es coincidente para la situación analizada.

- **T*8.** Aumentar la distancia de deslizamiento tras la señal de salida de las vías de apartado en su confluencia con la vía general, idealmente a un valor superior a la distancia de frenado de urgencia necesaria para la velocidad máxima de rebase que esté controlada por el sistema de protección del tren en la aproximación a la señal de salida (con el despliegue de la versión 4 de ASFA Digital y de las balizas previas en las señales de salida indicado en la medida T*1, la velocidad de intervención de frenado de este sistema será de 18 km/h en CONV/AV o 13 km/h en RAM, que se considera como referencia mínima).

En el caso de que no sea posible alcanzar estas distancias por la configuración de la estación y sus condicionantes externos, se procurará que la distancia de deslizamiento disponible sea la mayor posible compatible con respetar la funcionalidad de la estación y la longitud útil de estacionamiento requerida en el andén, valorando la conveniencia, en casos singulares, de dividir a efectos de detección de los trenes las zonas de las vías comprendidas entre los piquetes de vía libre en varios sectores.

Esta medida técnica se plantea como alternativa a la disposición de vías mango de seguridad en las vías de apartado.

B.3. Objetivos, priorización y responsables de las medidas

MEDIDA	CONTROL FRECUENCIA	CONTROL GRAVEDAD	IMPLEMENTADOR	ÁMBITO	PLAZO DE IMPLEMENTACIÓN
O*1	X	X	AESF	GENERAL	CORTO
O*2	X		EF	GENERAL	CORTO
O*3	X		EF	GENERAL	CORTO
O*4	X		EF	GENERAL	CORTO
O*5	X		EF y AI	GENERAL	CORTO
O*6	X		EF	GENERAL	CORTO
O*7	X		EF	GENERAL	CORTO
T*1	X	X	AI	GENERAL	CORTO
T*2	X	X	AESF, EF y AI	GENERAL	CORTO/MEDIO
T*3	X		AI	PUNTUAL	CORTO/MEDIO
T*4	X		AI	PUNTUAL	MEDIO/LARGO
T*5	X		EF	GENERAL	LARGO
T*6	X		EF y AI	GENERAL	LARGO
T*7	X		AI	PUNTUAL	MEDIO/LARGO
T*8	X	X	AI	PUNTUAL	MEDIO/LARGO

C. FACTORES PARA CONSIDERAR EN LA VALORACIÓN DE POSIBLES SITUACIONES PARTICULARES DE REBASE INDEBIDO

De acuerdo con lo establecido en esta recomendación, cuando se realice el análisis particular de una estación o situación concreta se deberían tener en cuenta, al menos, los siguientes factores, que podrían agravar las consecuencias de un rebase indebido:

1. Velocidad y sentido de circulación del tren directo que circula por la vía general.
2. Velocidad del tren que rebasa la señal de salida. A mayor velocidad en el momento del rebase, mayor probabilidad de alcanzar el punto de peligro y mayor velocidad final en el momento de una hipotética colisión.

Esta velocidad depende de factores como:

- Distancia de la señal rebasada al punto de peligro: a mayor distancia, más posibilidad existe de que el frenado de emergencia activado por la baliza de pie de la señal rebasada frene el tren antes de alcanzar el punto de peligro.

- Aceleración del tren que rebasa: si el tren dispone de una mayor capacidad de aceleración, por ejemplo, una unidad autopropulsada de viajeros frente al caso de tren de mercancías, la velocidad al alcanzar la señal de salida en indicación de parada será mayor.
 - Distancia entre el punto de detención del tren que rebasa y la señal de salida: de igual modo, si el tren efectúa su parada en una ubicación lejos de la señal de salida rebasada, ya sea por la configuración de la infraestructura (p.ej., por la existencia de un andén alejado de la señal de salida) o por la longitud del tren (trenes cortos), la velocidad al alcanzar la señal de salida en indicación de parada será mayor, al existir una mayor distancia disponible sobre la que acelerar.
3. Tipo (viajeros, mercancías, mercancías peligrosas...) y masa de los trenes implicados.
 4. Configuración de la estación y de los elementos de la infraestructura anejos a la vía.

D. REFERENCIAS

- [1] Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
- [2] Especificaciones Técnicas y Funcionales del Sistema Embarcado ASFA Digital Versión 2. Marzo 2008.
- [3] Especificaciones Técnicas y Funcionales del Sistema Embarcado ASFA Digital Versión 3. Julio 2012.
- [4] ET 03.365.008.6. Especificación técnica ASFA digital embarcado 1º edición: julio 2015 + M1: junio 2017 + M2: mayo 2019 – erratum (enero 2020).
- [5] Requisitos funcionales y reglas de ingeniería ERTMS Nivel 1 y Nivel 2. Parte 2. Reglas generales. NAS 840. 1ª edición. Junio 2017.
- [6] NAS 154. Norma ADIF señalización. ASFA digital vía. Reglas para la ubicación de balizas 2ª edición: diciembre 2021.