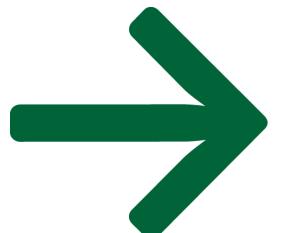




# CURSO ERTMS NIVEL 1

SEVILLA, OCTUBRE 2022

# **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL ERTMS**

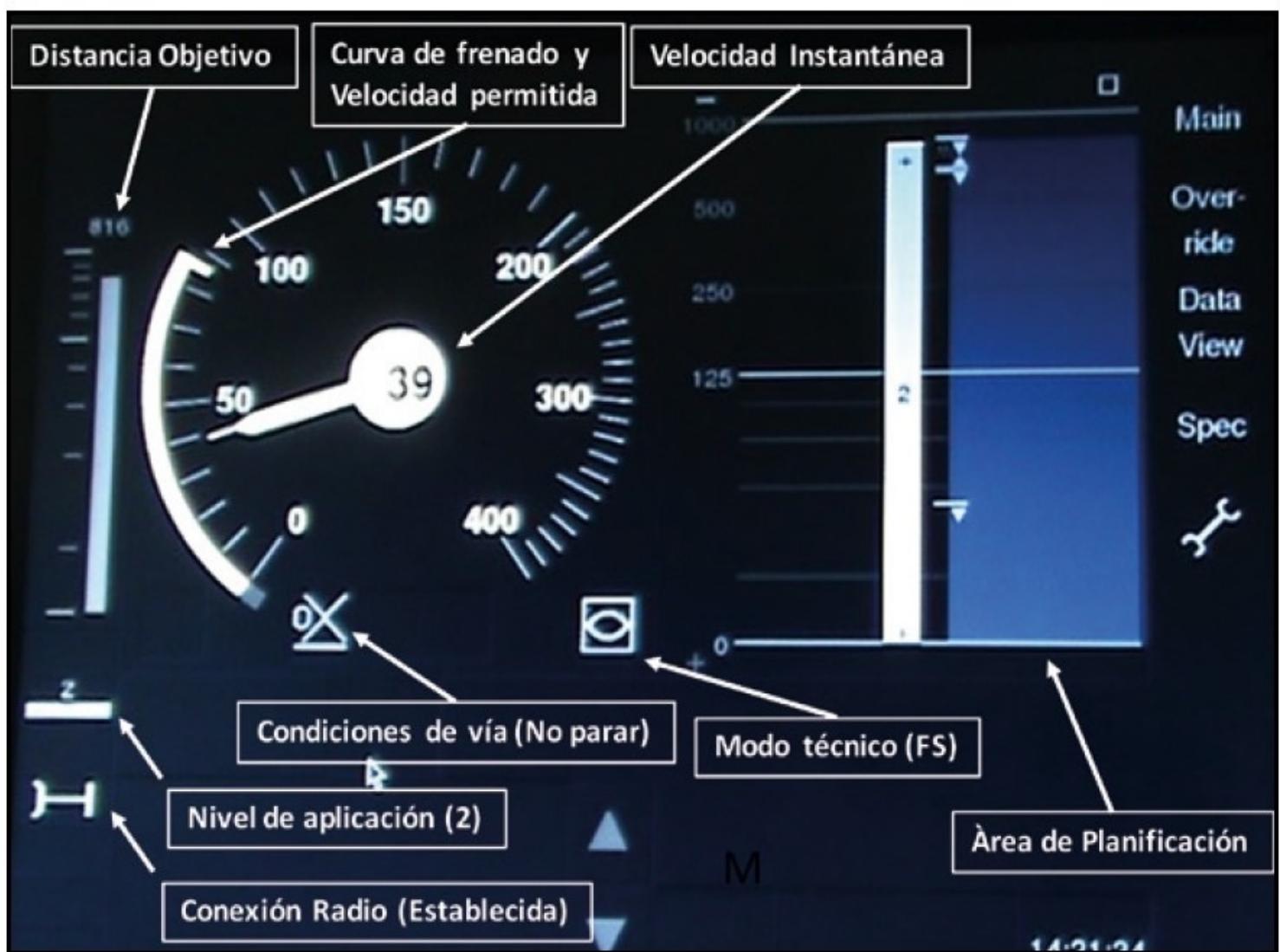




# PRINCIPIO BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO

- **SEÑALIZACIÓN EN CABINA:**

- La señalización en cabina se presenta al maquinista a través de una interfaz llamada «**Interfaz hombre máquina» (DMI)**.
- Las principales informaciones que presenta esta interfaz son:
  - La velocidad real,
  - La velocidad meta (u objetivo a alcanzar)
  - La distancia meta
  - La velocidad permitida (o curva de conducción) que hay que respetar





## PRINCIPIO BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO

- Control de la velocidad y del punto de parada:

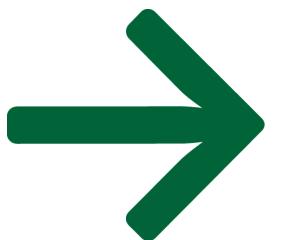
- Para circular bajo el control del sistema ERTMS/ETCS, el equipo de a bordo del tren recibe desde el equipo en tierra información del **itinerario fijado** y de la **descripción de la vía** para ese **itinerario**, que incluye:
  - a) Permiso y distancia a recorrer: la **Autorización de Movimiento (MA)**.
  - b) Limitaciones de velocidad relativas a la autorización de movimiento: (Marcha a la Vista, Maniobras)
  - c) El Perfil de Velocidad Estático (SSP).
  - d) El perfil de gradiente.
  - e) Condiciones de vía (túneles, viaductos, etc.).
  - f) Información de enlace cuando sea necesaria.



## PRINCIPIO BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO

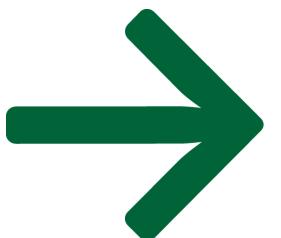
- Control de la velocidad y del punto de parada:
  - Con toda esta información el ordenador vital del equipo de a bordo (EVC) compara en tiempo real la velocidad del tren con la velocidad calculada y acciona el freno del tren (servicio o emergencia, según el caso) si la sobrepasa.
  - Este control también necesita:
    - El conocimiento del tren de su localización precisa con respecto a los puntos de información ERTMS (EUROBALIZAS).

# **Normativa RCF**



# **RCF Libro 2**

Señales Ferroviarias



## 2.1.5.7.- Comunicación de la limitaciones temporales de velocidad máxima

### Personal de Infraestructura

Dispondrá la instalación o supresión de las señales fijas a la mayor brevedad posible y remitirá **telefonema** al Responsable de Circulación de una de las estaciones colaterales del trayecto afectado o al del CTC con la información siguiente:



Establecimiento  
o supresión

**Velocidad a la  
que se limita**

Puntos  
kilométricos

**SI / NO  
Señalizada**

Trayecto  
afectado

Causa de la  
limitación

**Si supone un  
CSV**

## **2.1.5.7.- Comunicación de la limitaciones temporales de velocidad máxima**

### **Responsables de Circulación**

- Cuando la información la reciba el Responsable de Circulación del CTC, lo comunicará por **telefonema** a los Responsables de Circulación de las estaciones colaterales del trayecto afectado y al Responsable de Circulación del CTC **colateral**, en su caso, así como al de la Banda de Regulación del PM.
- El PM procederá a actualizar la base de datos utilizada por las EF para confeccionar el Libro de Itinerarios del Maquinista.

## **2.1.5.7.- Comunicación de la limitaciones temporales de velocidad máxima**

### **Responsables de Circulación**

- Los Responsables de Circulación de las estaciones colaterales del trayecto afectado no expedirán trenes sin la notificación previa de la limitación al Maquinista. Se prescindirá de ésta cuando el PM les comunique que el maquinista ha sido notificado o que la limitación ha sido incluida en el Libro de Itinerarios del Maquinista.

## **2.1.5.7.- Comunicación de la limitaciones temporales de velocidad máxima**

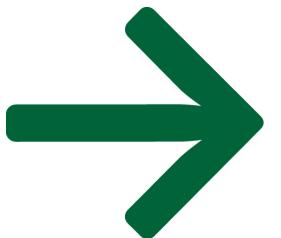
Cuando la limitación temporal de velocidad máxima no esté señalizada, la notificación al Maquinista será ampliada con la nota: "**SIN SEÑALIZAR**", y si se trata de un CSV; se realizará en la estación colateral anterior al trayecto afectado. **Se exceptúa el caso en que el tren circule con señalización en cabina y la limitación esté incluida en el Libro de Itinerarios del Maquinista (documento de tren).**

«Establecida (o suprimida) limitación temporal de velocidad máxima a \_\_\_\_\_ km/h en vía (s) \_\_\_\_\_ desde el km \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ entre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. Se encuentra señalizada (o sin señalizar) Supone un CSV (si procede).»

**Puesto de Mando.** Una vez instaladas las señales fijas de la limitación y hasta que ésta no se incluya en el Libro de Itinerarios del Maquinista, el PM la notificará por radiotelefonía al Maquinista de cada uno de los trenes afectados....., para evitar la detención del tren en la misma.

# **RCF Libro 4**

Bloqueo de los Trenes



## Bloqueo Automático (BA)

### 4.2.1.1.- Características

En los bloqueos automáticos, la relación de dependencia entre estaciones queda garantizada por la propia naturaleza de la instalación.

### 4.2.1.2.- Expedición o paso de los trenes



- El cantón de bloqueo esté libre de trenes



- En BAU y BAB, se haya bloqueado el cantón de bloqueo, con los dispositivos disponibles al efecto.



- Se haya establecido el itinerario de salida



- Se dé la orden de marcha conforme a lo dispuesto en el art. 1.5.1.8. de este Reglamento

## Bloqueo Automático (BA)

### 4.2.1.3.- Anormalidades

En caso de anormalidad en el funcionamiento de los bloqueos automáticos (BAU, BAD o BAB) y siempre que el Responsable de Circulación de la Banda de Regulación del PM o del CTC lo autorice expresamente, se podrá establecer el BT en el trayecto y vías autorizados.

#### **En BAD con o sin CTC y en BAU y BAB con CTC:**

Si la anormalidad afecta a una o varias señales de salida o intermedias o, en su caso, a los dispositivos de bloqueo, el Responsable de Circulación de la Banda de Regulación del PM o el Responsable de Circulación del CTC ponderaran si conviene o no establecer el BT y, en su caso, en qué trayecto y vía.

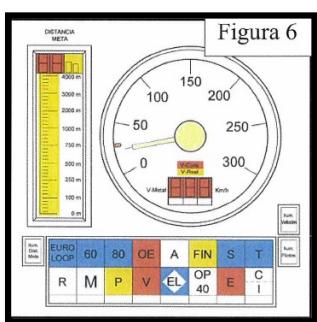
Una vez resuelta la anormalidad, el Responsable de Circulación que emitió el telefonema L.4.2 se lo comunicará a su colateral.

## Bloqueo de Control Automático (BCA)

### 4.2.3.1.- Características

En el bloqueo de control automático la relación de dependencia entre estaciones queda garantizada por la existencia de instalaciones que controlan que la distancia de seguridad entre trenes se mantiene, regulando la velocidad de modo que ninguno supere la **Velocidad Límite**, y garantizando la existencia de un solo tren en cada cantón de bloqueo.

El bloqueo de control automático (BCA) está vinculado a la circulación de trenes con alguno de los sistemas de protección automática de trenes (ATP) en servicio siguientes:



LZB

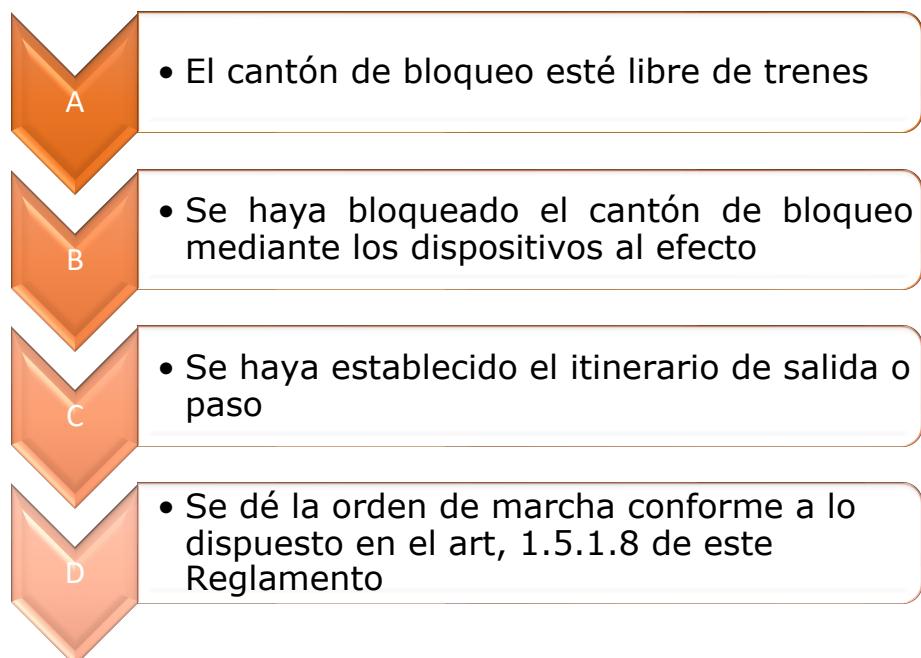


ERTMS

## Bloqueo de Control Automático (BCA)

### 4.2.3.2.- Expedición o paso de los trenes

Para expedir o dar paso a un tren es preciso que:



### **Bloqueo de Control Automático (BCA)**

#### **4.2.3.3.- Anormalidades**

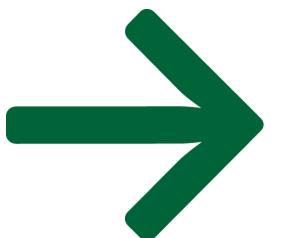
Si se detectan irregularidades en el funcionamiento del BCA, se continuará la circulación con BSL. Si éste tampoco funcionara, se estará a lo dispuesto en los artículos de anormalidades del BA.

Si el ATP provocara la detención del tren, el Maquinista informará al RC del CTC, que en su caso, autorizará la reanudación de la marcha en las condiciones que procedan hasta la señal siguiente y al amparo del BSL. Si el ATP vuelve a funcionar, el Maquinista circulará nuevamente, a partir de la señal siguiente, con este sistema y lo comunicará al Responsable de Circulación del CTC.

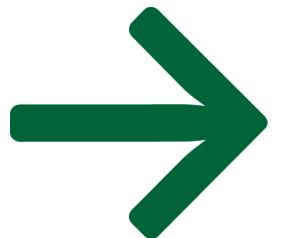
En caso de avería, el Responsable de Circulación podrá disponer que todos los trenes circulen con BSL entre dos estaciones. En estas condiciones, se notificará al Maquinista de cada tren la desconexión del ATP vinculado al BCA.

# **RCF Libro 5**

Instalaciones de Seguridad



**RCF LIBRO QUINTO.  
ANEXO 1 SISTEMA  
EUROPEO DE  
CONTROL DE TRENES  
(ERTMS/ETCS)**



# **ERTMS**

**Sistema Europeo de Gestión  
de Tráfico Ferroviario**

## **Apéndice informativo**

## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

**EUROBALIZA:** Dispositivo de transmisión puntual de información que envía telegramas al sistema ETCS embarcado. Pueden transmitir telegramas fijos o comutables, esto es, variables en función de la señalización.

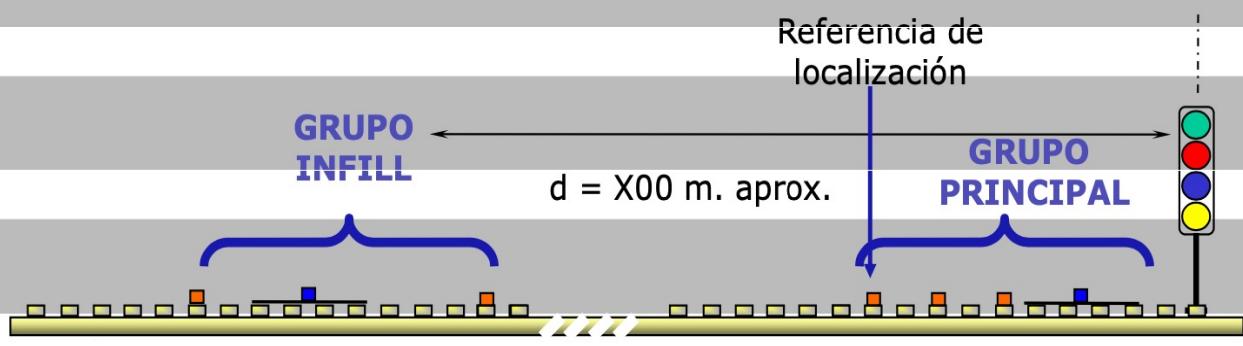


Fija



Comutable

- Información de las balizas, tipos y uso:
  - La información enviada podrá ser:
    - Normal.
    - De tipo in-fill (intermedia).
  - La información in-fill es relativa a la referencia de localización del grupo de balizas principal.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

**EUROBALIZA:** Las eurobalizas están organizadas en Grupos de Balizas (BG) dentro de los cuales cada baliza transmitirá un telegrama al equipo ETCS embarcado, que circule sobre ellas.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

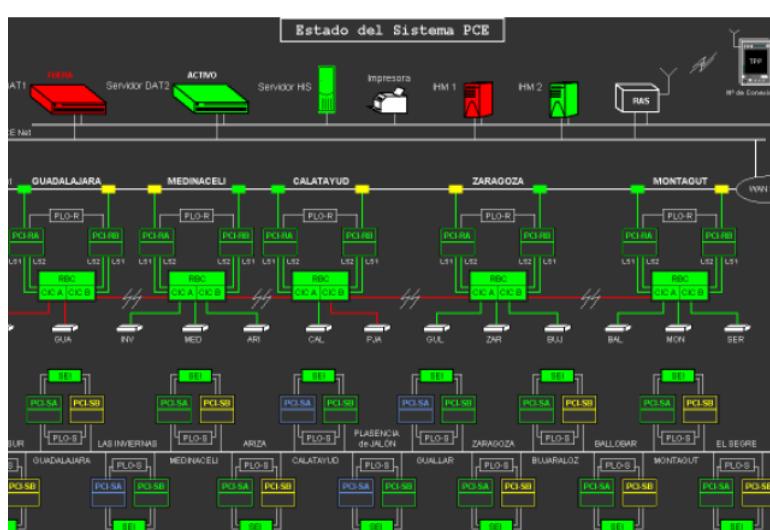
**LEU:** Dispositivo electrónico que conecta el enclavamiento con las eurobalizas comutables. Su función es la de transmitir a las eurobalizas los telegramas variables en función de las condiciones de la señalización.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

**Centro de Bloqueo por Radio (RBC)**: Sistema informático que elabora los mensajes a enviar, vía radio, al equipo ETCS embarcado en función de las condiciones de la señalización y de la información intercambiada con dicho subsistema embarcado. Envía las autorizaciones de movimiento que permitan a los trenes circular con seguridad por la zona de infraestructura bajo la responsabilidad del RBC.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

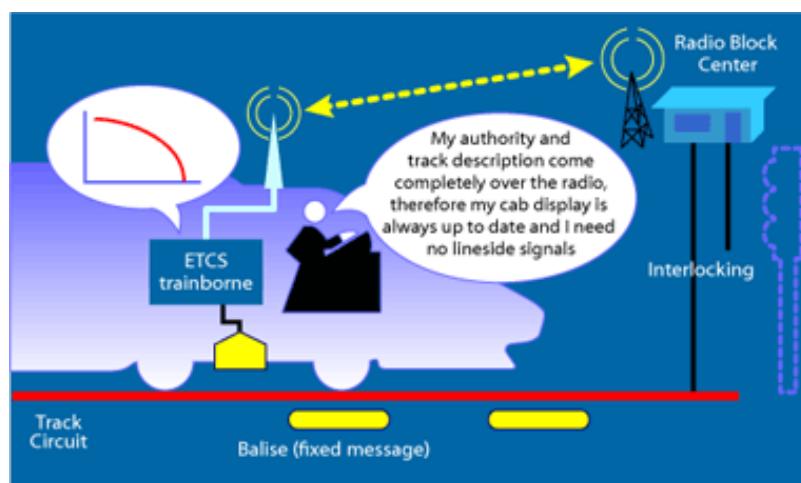
**Puesto de control ETCS (PCE):** Puesto que gestiona las aplicaciones de control de ETCS de forma centralizada. El PCE permite al operador establecer y anular "limitaciones temporales de velocidad máxima".



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

**Euroradio (GSM-R)**: Es un sistema de comunicaciones vía radio que se utiliza para el intercambio de mensajes en ambos sentidos entre los subsistemas ETCS embarcados y los RBC.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema de vía

#### **Eurolazo o unidad de información previa vía radio:**

Dispositivo opcional para líneas equipadas con Nivel 1. Proporcionan información con antelación al equipo ETCS embarcado, relativa a la próxima señal principal en el sentido de marcha del tren. De momento no son operativos.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema embarcado

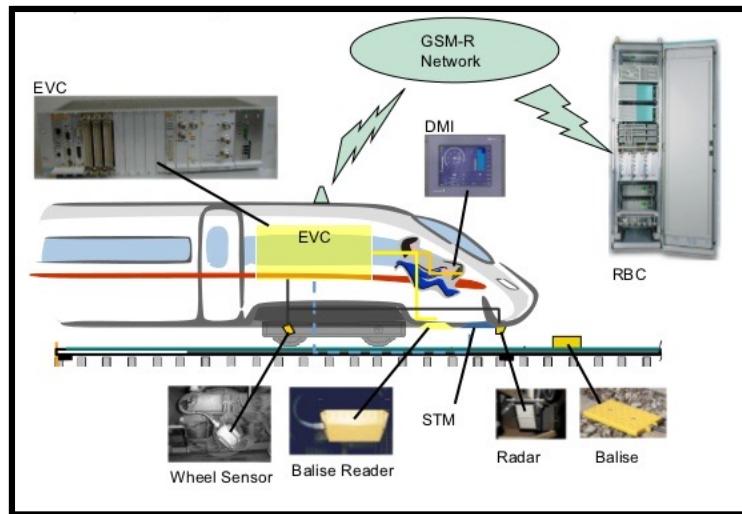
**Básico:** Sistema informático que supervisa y controla el movimiento del tren sobre la base de la información intercambiada con el subsistema de vía. Suficiente para operar en nivel 1 con eurobalizas.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema embarcado

**GSM-R:** Se utiliza para el intercambio de mensajes entre el equipo ETCS embarcado y los RBC. Necesario para operar en nivel 2.



## ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### Subsistema embarcado

**Módulos STM:** Hace las funciones de traductor entre los sistemas nacionales implementados en vía y en los trenes, y el equipo ETCS "básico"



## **NIVELES DE APLICACIÓN DEL SISTEMA**

### **ETCS Nivel 2**

- Línea controlada por un RBC y equipada con eurobalizas fijas y Euroradio

### **ETCS Nivel 1**

- Línea operando con eurobalizas, fijas y comutables

### **ETCS Nivel STM**

- Línea operando con un sistema de señalización “nacional”. El equipo incorpora un módulo STM para comunicar en el sistema instalado en la vía.

## **NIVELES DE APLICACIÓN DEL SISTEMA**

### **ETCS Nivel 0 + ASFA**

- Línea no equipada con ERTMS, pero equipada con ASFA

### **ETCS Nivel 0**

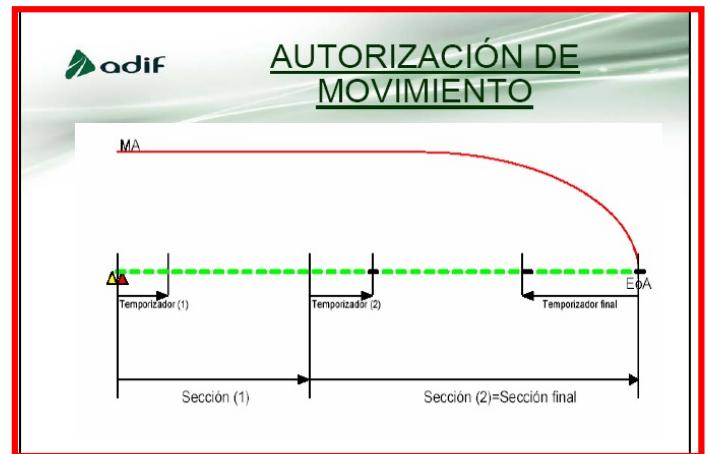
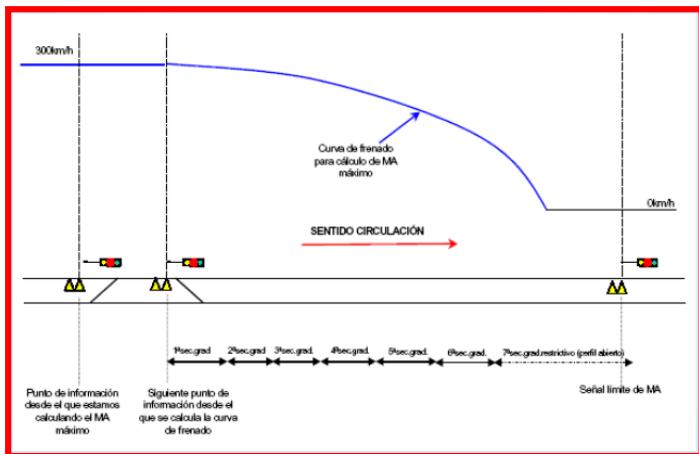
- Línea no equipada con ERTMS

- Los Niveles son compatibles de mayor a menor

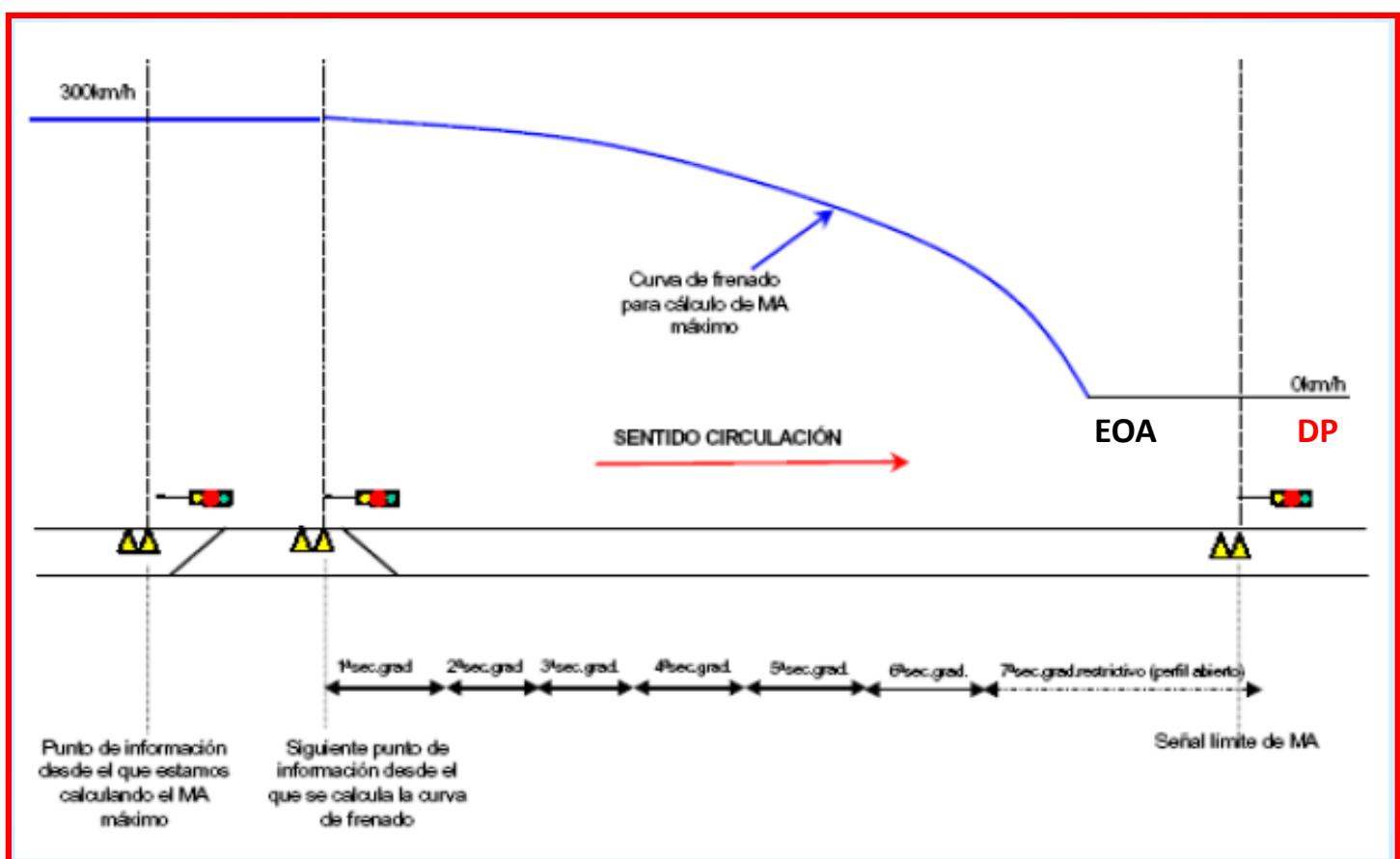
## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Autorización de movimiento (MA)

Es el permiso que recibe el tren, en términos de distancia, cuando se encuentra totalmente supervisado. Tal distancia es enviada al tren vía RBC o vía balizas.



## PRINCIPIOS DEL SISTEMA



## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Autorización de movimiento (MA)



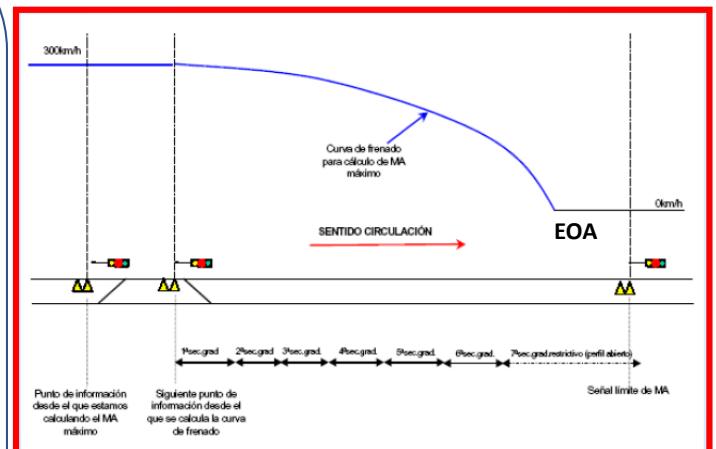
- Velocidad permitida cero. Final de la MA
- Velocidad permitida superior a cero. Límite de la MA
- Localización más allá del EOA hasta la que podría llegar la cabeza del tren

## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Autorización de movimiento (MA)

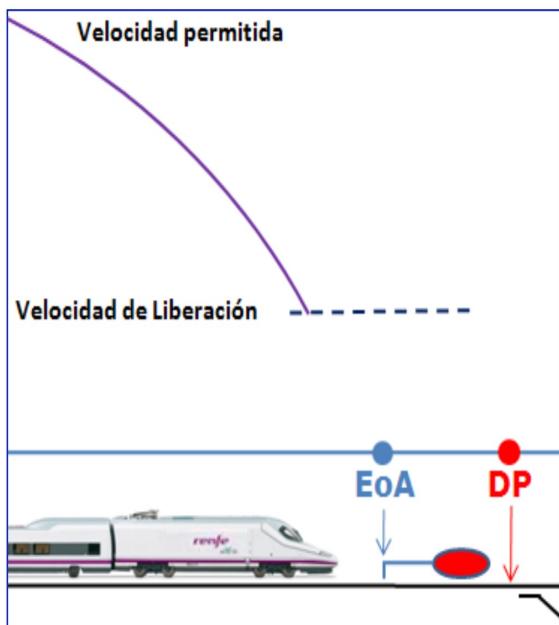
- Una MA puede ser dividida en varias secciones, a cada una de las cuales se le puede asignar un valor límite de tiempo para recorrerla. Expirado el tiempo y no se haya recorrido la sección, se podría aplicar una reacción de frenado por parte del equipo embarcado.

- La MA puede ser ampliada, recortada o revocada, los nuevos valores recibidos por el equipo embarcado reemplazarán siempre a los anteriores. En el caso de ser revocada, se pierde la MA.



## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Velocidad de Liberación



#### Velocidad de liberación (Release Speed)

Velocidad por debajo de la cual se permite al tren circular en la proximidad del EoA garantizando la protección del DP.

Puede ser un valor dado por el equipo de vía en la MA, un valor nacional o calculada por el equipo de a bordo en función de la distancia al DP.

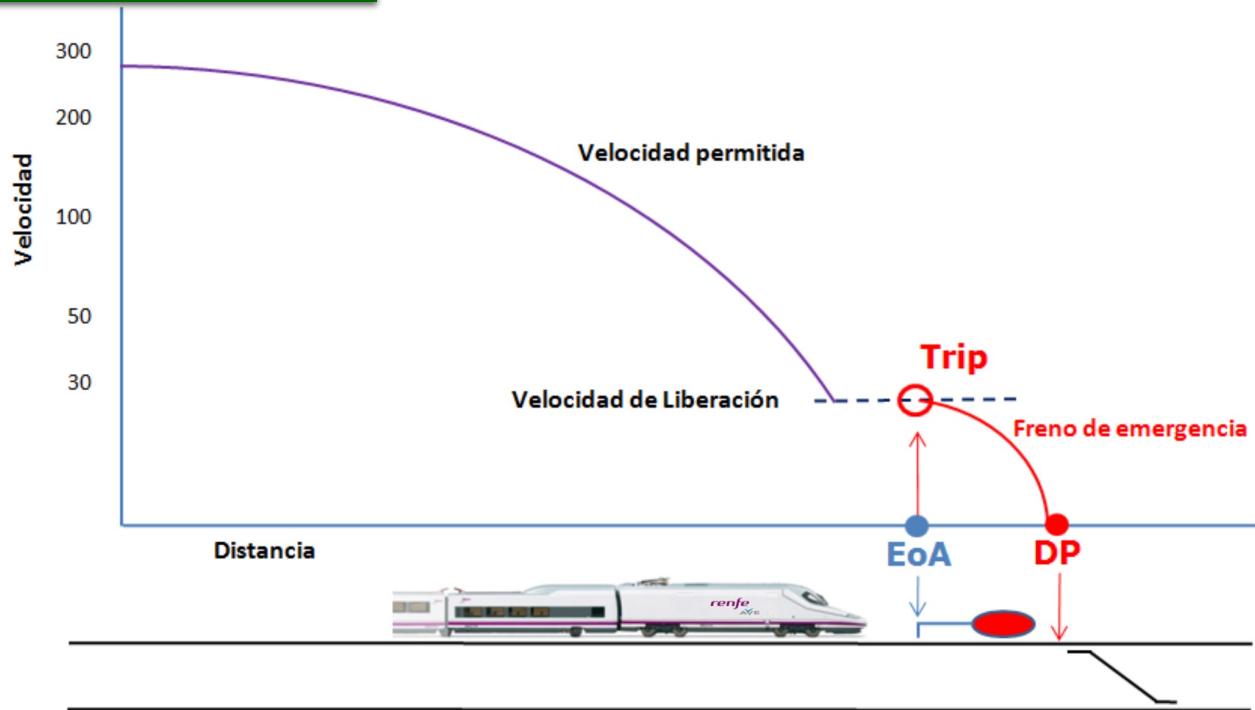
**En ADIF se opta por la primera opción.**

Durante el tiempo en que el Maquinista esté haciendo uso de la **RS** la supervisión de la curva de frenado desaparece por debajo de esta velocidad.

La responsabilidad de un correcto uso de esta posibilidad recae por entero en el maquinista.

## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Punto de Peligro (DP)

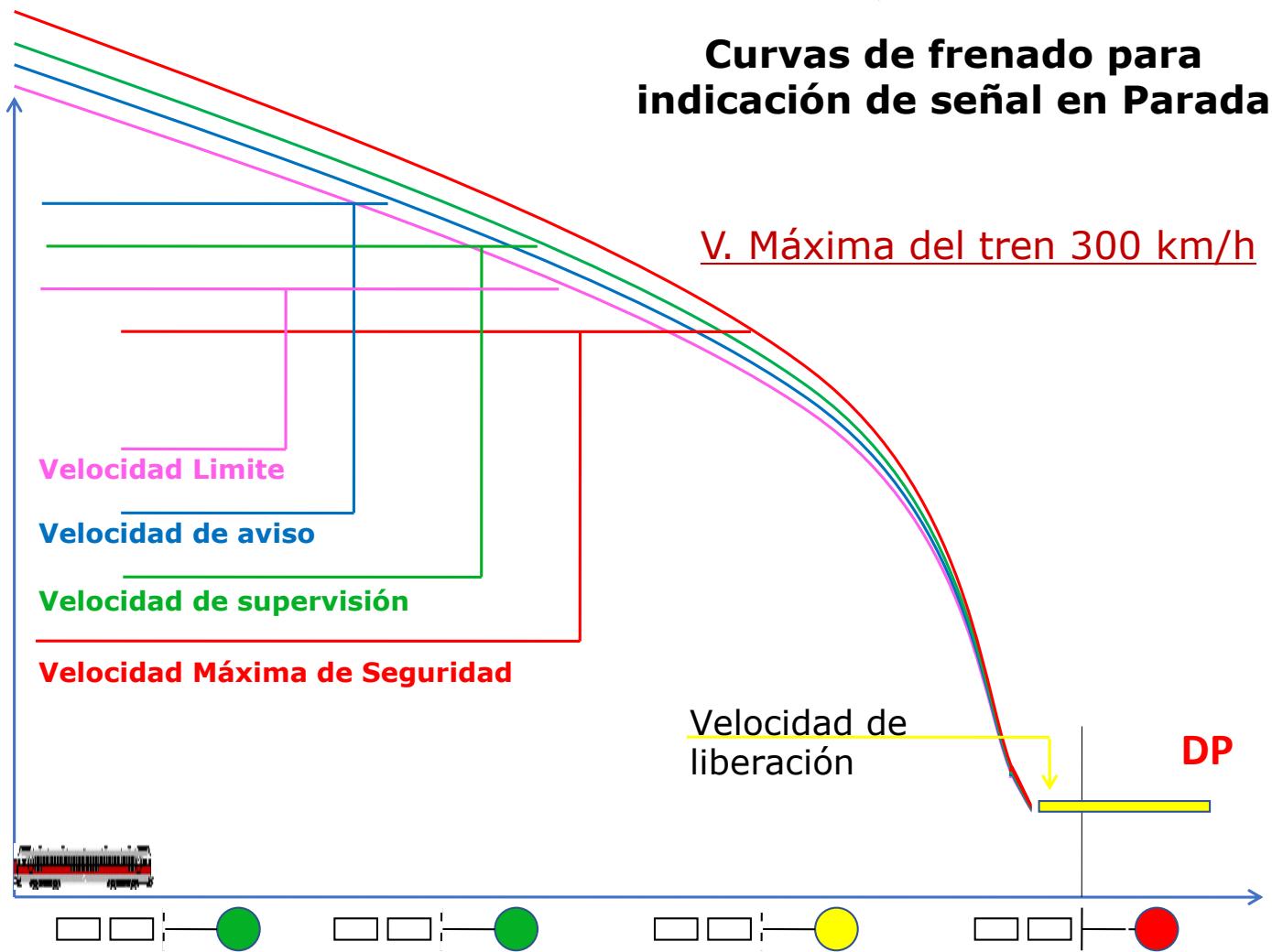


## PRINCIPIOS DEL SISTEMA

### Otras informaciones de la vía

- Mensajes de texto
- Perfil de modo
- Supervisión dinámica y gradientes
- Limites de Supervisión

## Curvas de frenado para indicación de señal en Parada



## MODOS. DEFINICIÓN

Se entiende por modo técnico de operación, abreviadamente “modo”, al estado de operación del equipo embarcado en relación con la supervisión que puede ofrecer.

### Operativos (1)



- Responsabilidad del Maquinista
- Aplicable a niveles 1 y 2. Se utiliza en el inicio de misión, tras un rebase, o después de un fallo del equipo de vía.

- Supervisión total
- Aplicable a niveles 1 y 2. El equipo supervisa los movimientos del tren. Este modo no puede ser seleccionado por el Maquinista. Señalización en cabina.

## MODOS. DEFINICIÓN

Se entiende por modo técnico de operación, abreviadamente “modo”, al estado de operación del equipo embarcado en relación con la supervisión que puede ofrecer.

### Operativos (2)



- Marcha a la vista
- Aplicable a niveles 1 y 2. Modo asociado a entrada a vía ocupada. Este modo no puede ser seleccionado por el Maquinista.

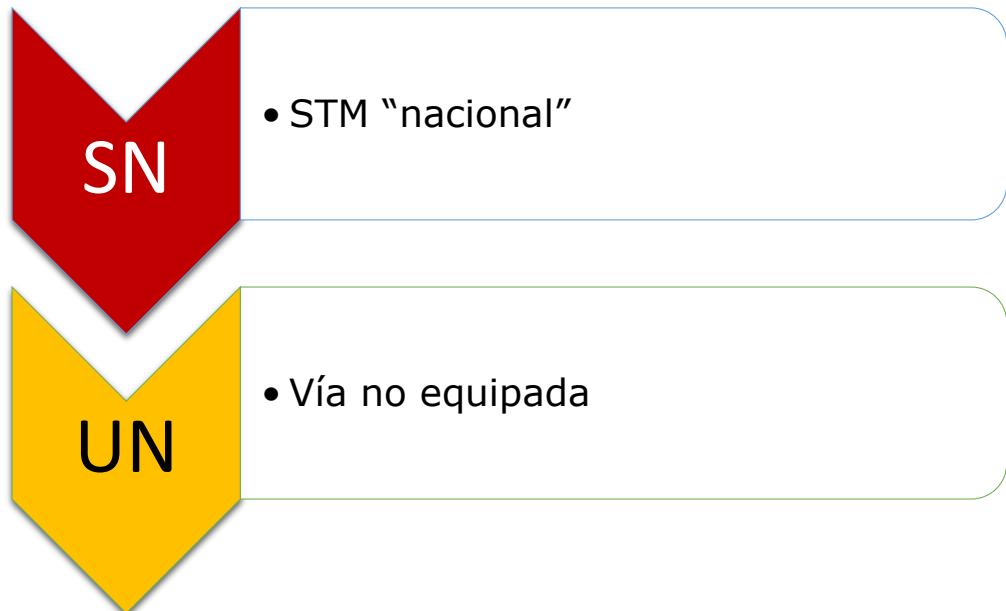


- Maniobras
- Aplicable a niveles 0, 1 y 2. Modo para realizar maniobras. Puede ser seleccionado por el Maquinista , u ordenado por la vía.

## **MODOS. DEFINICIÓN**

Se entiende por modo técnico de operación, abreviadamente “modo”, al estado de operación del equipo embarcado en relación con la supervisión que puede ofrecer.

### **Operativos (3)**



## MODOS. DEFINICIÓN

Se entiende por modo técnico de operación, abreviadamente "modo", al estado de operación del equipo embarcado en relación con la supervisión que puede ofrecer.

### Operativos particulares (1)



- Trip; rebase indebido, aplicable a niveles 1 y 2, conlleva la aplicación del freno de emergencia.
- Post Trip; después de rebase, aplicable a niveles 1 y 2. Modo al que se cambia una vez reconocido el TR.



## DATOS DEL SISTEMA

Valores Nacionales/Por defecto:	Valor nacional Convencional	Valor nacional AVE	Valor por defecto
Modificación del factor de adherencia por parte del maquinista	No permitido	No permitido	No permitido
Límite de velocidad en el modo Maniobras	30 Km/h	30 Km/h	30km/h
Límite de velocidad en el modo Responsabilidad del Maquinista	100 Km/h	100 Km/h	40km/h
Límite de velocidad en el modo Marcha a la Vista	30km/h	30km/h	30km/h
Límite de velocidad en el modo No Equipado	140 km/h	200 km/h	100km/h
Valor de la Velocidad de Liberación	15 km/h	15 km/h	40km/h
Distancia en la Protección contra Desplazamientos, contra el movimiento de Retroceso y Supervisión en Situación de parada	2 m	2 m	2m
Uso del freno de servicio para alcanzar una velocidad objetivo	Sí	Sí	Sí
Permiso para aflojar el freno de urgencia	Sólo con tren parado	Sólo con tren parado	Sólo con tren parado
Límite de velocidad máxima para invalidar la función de fin de la autorización de movimiento	0km/h	0km/h	0km/h

## TRANSICIONES

### Nominales:

Son las que se producen en las fronteras de la línea (o dentro de ella tras un inicio de misión) como consecuencia del cambio de nivel ETCS o sistema de señalización en la vía.

Se realizan de forma automática cuando se recibe la orden de cambio de nivel transmitida mediante balizas o RBC, que contienen las siguiente información:

- Distancia al cambio de nivel.
- Punto, antes de llegar al cambio de nivel, a partir del cual el Maquinista puede realizar el reconocimiento. Éste debe realizarse antes de que pasen 5 segundos tras el cambio de nivel.
- MA hasta el punto de comutación. La velocidad en dicho punto será la adecuado al nuevo nivel.

## TRANSICIONES

### **Degradas:**

Son las que se realizan a tren parado dentro de la línea como consecuencia de un fallo en el sistema de señalización que protege al tren.

En los puntos de transición entre sistemas o a distintos Niveles de ETCS en los que aparezcan valores de la velocidad límite inferiores a las velocidades máximas permitidas, obedecen a las reglas de ingeniería aplicadas al equipo de vía.

# **ERTMS**

**Sistema Europeo de Gestión  
de Tráfico Ferroviario**

## **Procedimientos de circulación**

## **PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN**

El concepto ERTMS (Sistema Europeo de Gestión de Tráfico Ferroviario) cubre tres áreas:

### **ETCS (Sistema Europeo de Gestión de Tráfico)**

- Control de trenes y sistemas de mando para garantizar movimientos seguros.

### **GSM-R (Sistema de telecomunicaciones para ferrocarriles)**

- Sistema estándar de telecomunicaciones para ferrocarriles.

### **ETML (Niveles de gestión de tráfico)**

- Asegura un servicio coordinado: ajusta horarios, optimiza capacidad de la línea, optimiza flota en stock, ahorro de energía y mejora del tráfico.

## **PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN**

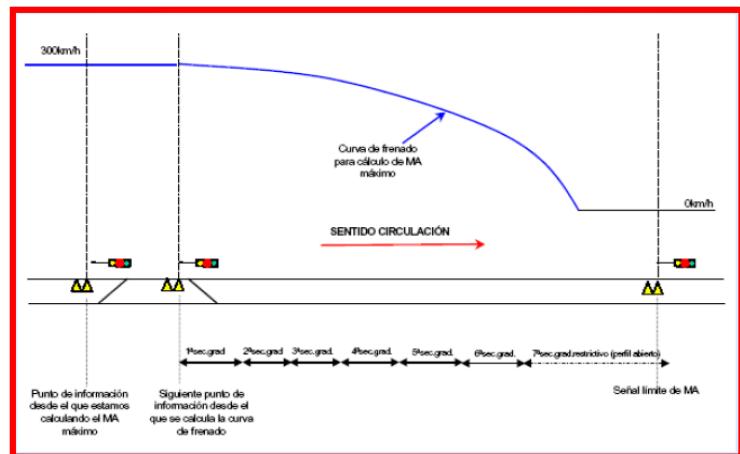
En función del **nivel** y **modo** técnico de operación, el ETCS realiza una supervisión continua de la velocidad y localización del tren, aportando datos sobre la velocidad máxima en cada punto, la velocidad meta y la distancia meta, ordenando la actuación de los frenos del tren cuando detecta un riesgo para la circulación.

En determinadas circunstancias como pueden ser LTV máxima, el Maquinista cumplirá, además, otras prescripciones que le sean notificadas por no estar incluidas en el Sistema

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Órdenes de las señales laterales para los trenes en circulación ETCS.

La señalización en cabina prevalece sobre la señalización lateral luminosa cuando se circule con ETCS Nivel 2 ó 1 en modo **FS**. Se exceptúa de esta norma la aproximación a un EOA con **velocidad de liberación**.



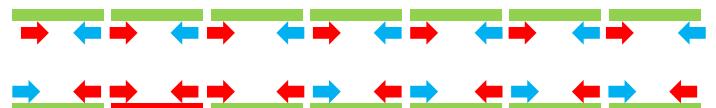
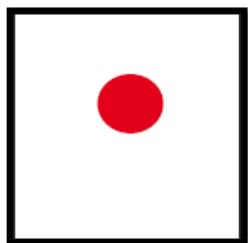
Durante este proceso el Maquinista circulará en condiciones de cumplir la orden de la señal fija fundamental correspondiente, garantizando la detención del tren ante la misma cuando ordene parada.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Órdenes de las señales laterales para los trenes en circulación ETCS.

#### Nivel 2

En modo FS, cuando el tren se encuentre detenido ante EOA, no podrá reanudar la marcha hasta no recibir la renovación de la MA desde el RBC. Esta EOA podrá estar bien delante de una señal o bien delante de una pantalla de ETCS.

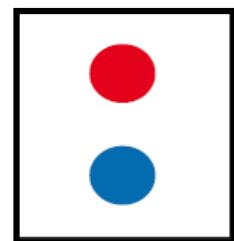
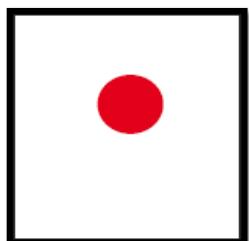


## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Órdenes de las señales laterales para los trenes en circulación ETCS.

#### Nivel 1

En modo FS, cuando el tren se encuentre detenido ante EOA, no podrá reanudar la marcha si dicha señal presenta las siguientes indicaciones:

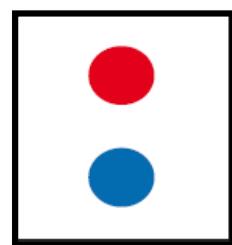
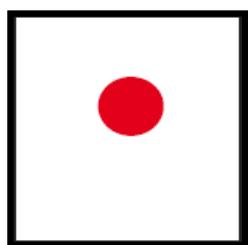


Con el resto de indicaciones le permite acercarse hasta las balizas de señal ateniéndose a lo que el DMI le indique.

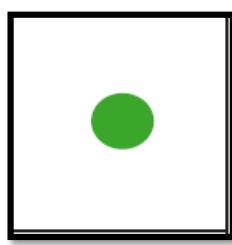
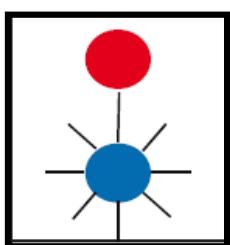
## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Órdenes de las señales laterales para los trenes en circulación ETCS.

**Nivel 1** Al inicio de la misión, no podrá iniciar la marcha hasta que la señal presente indicación distinta a :



Con el resto de indicaciones le permite acercarse hasta las balizas de señal (obtención de MA) ateniéndose a lo que el DMI le indique.



Otros aspectos posibles

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Velocidades máximas.

El sistema permite circular sin exceder la velocidad de:



Las velocidades máximas de la línea en cada punto, están integradas en el sistema ETCS; o en su caso en el sistema nacional que permita la circulación con Nivel STM

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### **Limitaciones temporales de velocidad máxima.**

Las "limitaciones temporales de velocidad máxima" que afecten a líneas equipadas con ETCS operativo, serán introducidas en el sistema (las que afecten a líneas que tengan operativo además el sistema LZB, serán introducidas en ambos sistemas).

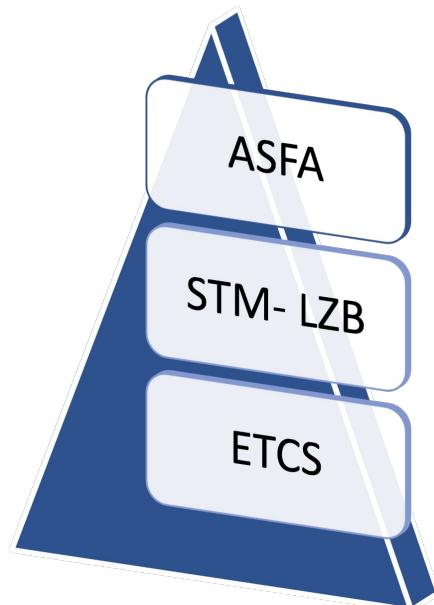
El AI establecerá un procedimiento para la gestión de las "limitaciones temporales de velocidad máxima".

El Responsable de Circulación se asegurará de que los trenes, antes de su salida de origen, llevan las limitaciones temporales de velocidad máxima en el Libro de Itinerarios, o se les notificará en caso contrario. Asimismo, se les notificará a los Maquinistas de los trenes que ya se encuentren en marcha.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Conexión y desconexión.

- La conexión del equipo se efectuará con el tren parado. Si se requiere el uso del ASFA, debe ser conectado previamente.
- Si se va a circular por una línea equipada con LZB, el Maquinista debe comprobar que el módulo STM-LZB está conectado y operativo.
- Las maniobras se efectuarán con el equipo conectado y seleccionado el modo SH.
- Si antes de expedir el tren fuese necesario realizar maniobras, se seleccionará Nivel 1 modo SH, hasta su finalización, seguidamente se seleccionará el nivel que corresponda.

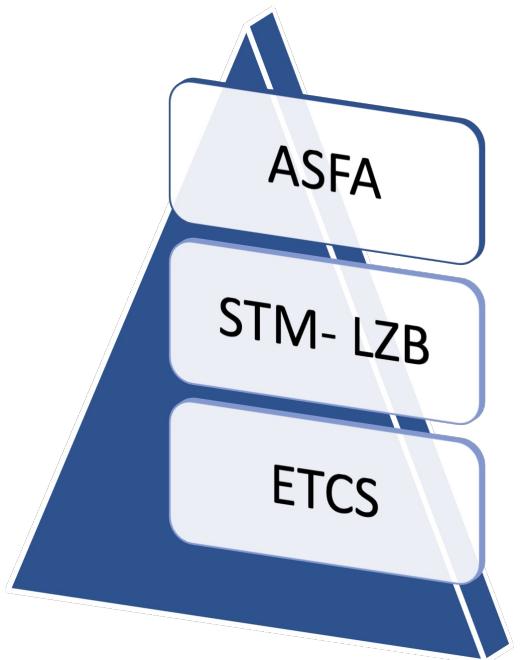


## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Conexión y desconexión.

El Maquinista se asegurará de que el equipo está desconectado:

- En los cambios de cabina y en los retrocesos, que técnicamente lo requieran
- En caso de anormalidad, cuando lo ordene el Responsable de Circulación por avería en el equipo embarcado, por fallo en el sistema o por necesidades de explotación

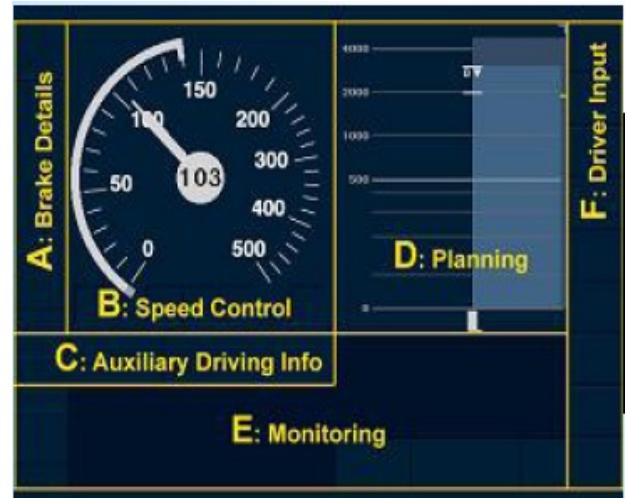


## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Introducción de datos.

Conforme se indica en el Manual de conducción y con los datos que figuran en el documento del tren, el Maquinista introducirá los datos a tren parado.

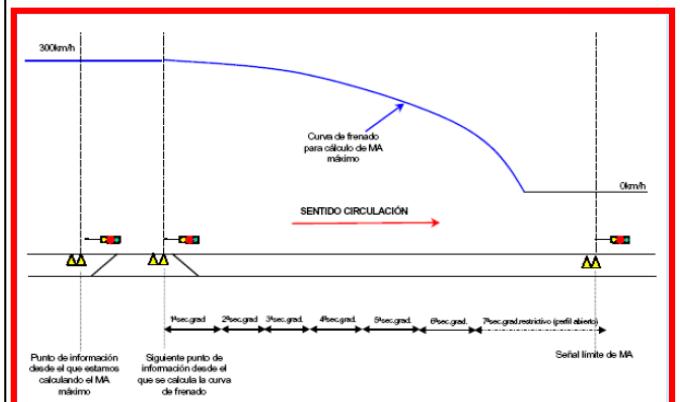
En caso de que sea preciso anular el freno de algún bogie o eje, se introducirán los nuevos datos, por variar el porcentaje de frenado o por ser necesario reducir la velocidad.



## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Modos. FS (Supervisión completa)

- Para que el equipo ETCS en Nivel 2 ó 1 permita circular en modo FS, necesita disponer de una Autorización de Movimiento (MA).
- En modo FS el Maquinista cumplirá las indicaciones del DMI, actuando sobre los dispositivos para seguir las curvas de control de velocidad y frenado.
- El AI comunicará por Consigna, los puntos de entrada al sistema y comutación a modo FS.
- La transición a otros modos desde FS generalmente es automática.



## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

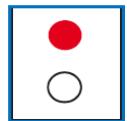
### Modos. SR (Responsabilidad del Maquinista)



- El sistema no supervisa la indicación de las señales (excepto la de parada), ni la de las pantallas de ETCS.
- Se cumplirá lo dispuesto en la normativa reglamentaria y normas del bloqueo.
- El sistema supervisa la velocidad máxima de 100 km/h.
- Al comienzo de la conducción en Nivel 2, se inicia en modo SR, hasta que el equipo embarcado recibe una MA, de manera automática ~~e-tras la confirmación en el DMI, previa petición del RBC, por parte del Maquinista de la vía libre por delante (TAF).~~
- Al comienzo de la conducción en Nivel 1, se inicia en modo SR, hasta que el equipo embarcado pasa por el BG de la primera señal fija fundamental que pueda ordenar parada.
- En este modo, el Maquinista que reciba una autorización de rebase de una señal, deberá pulsar el botón de Rebate, en caso contrario, se pasará a modo TR.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

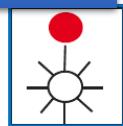
### Modos. SH (Maniobras)



- Este modo permite la conducción en avance y retroceso.
- El sistema supervisa una velocidad máxima de 30 km/h.
- El paso en modo SH por una señal en indicación de Rebase Autorizado, implica que el equipo de vía envíe al tren el perfil de modo.
- El AI mediante Consigna comunicará los lugares en las que el modo SH deberá ser seleccionado por el Maquinista a tren parado, así como en los que deberá reconocerlo una vez mostrado por el equipo de vía a través del DMI.
- Finalizada la maniobra y a tren parado, el Maquinista deberá seleccionar el "fin de SH".
- En Nivel 2, cuando el Maquinista seleccione SH recibirá la autorización desde el RBC, o bien, será cursada una petición al operador del CCE (Control Centralizado de ERTMS).

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Modos. OS (Entrada a vía ocupada)



- Este modo permite la conducción en avance , pudiendo el Maquinista realizar el rebase de la señal en indicación de Rebasa Autorizado, respetando la velocidad que le permita el equipo, o aquella que reglamentariamente esté estipulada.
- Las eurobalizas o el RBC enviarán al tren un perfil de modo OS, el Maquinista reconocerá este modo. A partir del instante en que cambia a OS el sistema supervisa una velocidad máxima (valor nacional). Cuando se haya introducido en el sistema una limitación de velocidad inferior, la velocidad máxima supervisada será la de la limitación.
- En Nivel 2, para realizar el cambio de OS a FS, el equipo embarcado se mantendrá en modo OS hasta que reciba una MA de manera automática o tras la confirmación en el DMI, previa petición del RBC, por parte del Maquinista de la vía libre por delante (TAF).

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Modos. UN (Zona de vía no equipada)



- En este modo el equipo embarcado ignora cualquier información relativa a las señales, supervisando la consistencia de datos de balizas, si existen. Los cambios de velocidad máxima que hubiera leído el sistema antes del cambio de modo, serán efectuadas por el equipo embarcado.
- El Maquinista cumplirá lo dispuesto en la normativa reglamentaria y el cumplimiento de las "**limitaciones temporales de velocidad máxima**".

### Modos. SN (Sistema nacional)

- En este modo el equipo embarcado se comporta como si se tratara del correspondiente sistema nacional, Se seguirán las indicaciones del DMI cumplimentando lo dispuesto en la normativa reglamentaria correspondiente.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales



- Cuando el ETCS lee la baliza de anuncio de transición en nivel 1, o la información de anuncio de transición hacia el Nivel STM-LZB, se prepara para hacer la conmutación automática a Nivel STM-LZB, y envía al Maquinista un mensaje al DMI de transición a Nivel STM-LZB.
- En el momento en que el ETCS commute a Nivel STM-LZB el sistema LZB será el que pase a supervisar la conducción. Una vez recibida la orden de transición en la baliza, el Maquinista deberá reconocer la transición en un tiempo de 5 segundos.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales

N STM.LZB

ETCS N 1/2

- Desde la vía, se enviará un mensaje de texto al Maquinista en el DMI anunciándole el FIN-LZB, el Maquinista reconocerá el FIN.
- Cuando el ETCS lee la baliza de anuncio de transición hacia el ETCS Nivel 1 o 2, se prepara para hacer la comutación automática a dicho nivel, y envía al Maquinista un mensaje de transición a Nivel 1 o 2, el Maquinista deberá reconocerlo en un tiempo máximo de 5 segundos.
- Recibida la orden de cambio de nivel, hacia el Nivel 1 o 2, el ETCS desconecta el STM-LZB, tras lo que asume el control ETCS Nivel 1 o 2 y el modo que corresponda.
- Las transiciones a ETCS Nivel 2 en los puntos frontera de las líneas, se pueden realizar o bien transitando previamente a ETCS Nivel 1. o bien directamente a Nivel 2.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales



- Cuando el ETCS lee la baliza de anuncio de transición hacia el Nivel 0, se prepara para hacer la conmutación automática a Nivel 0+ASFA, por lo que se alimenta el equipo ASFA y se envía un mensaje al Maquinista "Transición a Nivel 0" en el DMI.
- En el momento en que el ETCS conmute a Nivel 0 el sistema ASFA será el que pase a supervisar la conducción

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales



- Cuando el ETCS lee la baliza de anuncio de cambio en Nivel 1 se prepara para tomar el control y desconectar el equipo ASFA.
- El Maquinista recibe un mensaje de texto en el DMI avisándole de la transición.
- Recibida la orden de cambio de nivel, hacia el Nivel 1, el ETCS desconecta el ASFA, asumiendo el control el ETCS Nivel 1.
- Las transiciones a ETCS Nivel 2 en los puntos frontera de las líneas, se pueden realizar o bien transitando previamente a ETCS Nivel 1. o bien directamente a Nivel 2.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales



- Cuando el ETCS recibe la información de anuncio de cambio de nivel, se prepara para finalizar la sesión de comunicación con el RBC
- El Maquinista recibe un mensaje de texto en el DMI avisándole de la transición.
- Cuando reciba la orden de cambio de nivel, el equipo ETCS transitará a Nivel 1.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Transiciones nominales

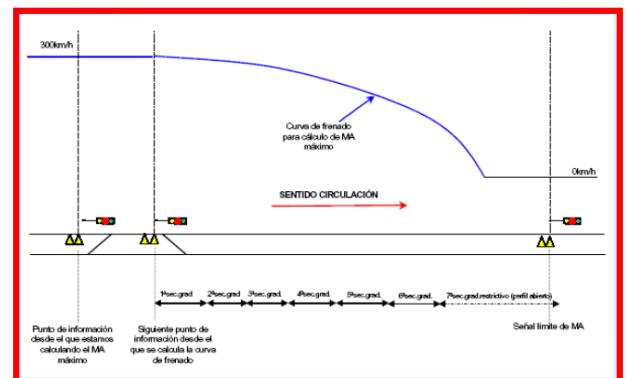


- Cuando el ETCS lee la baliza de anuncio de cambio de nivel se prepara para iniciar la sesión de comunicación con el RBC.
- El Maquinista recibe un mensaje de texto en el DMI avisándole de la transición.
- Cuando reciba la orden de cambio de nivel, el equipo ETCS transitará a Nivel 2.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Rebase de EOA (final de autorización de movimiento)

El Maquinista detenido ante EOA se pondrá en comunicación con el Responsable de circulación indicándole el punto de detención (pk, señal, pantalla de ERTMS etc.). El Responsable de circulación, una vez comprobada la ruta a realizar, le autorizará si procede, el rebase del EOA mediante el telefonema siguiente:

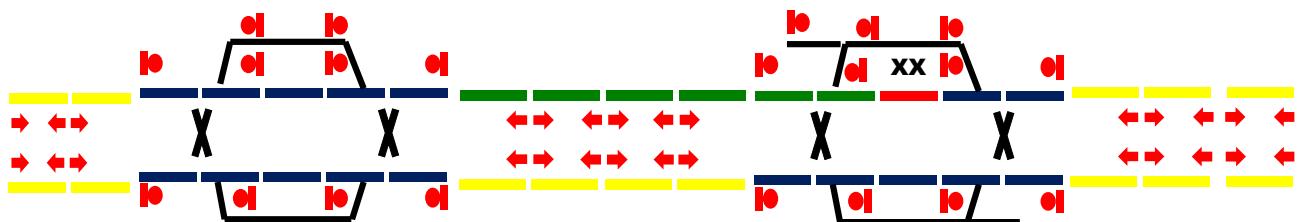


ETC1	«Autorizo al Maquinista de tren _____ para rebasar el EoA de <u>km.</u> , señal, pantalla ETCS, estación, puesto, bifurcación ,etc...) con <u>(condiciones de circulación)</u> .»
5AN 1.1	

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Rebase de EOA (final de autorización de movimiento)

Cuando se trate del EOA asociado a una señal que da acceso al trayecto en vía doble banalizada, en la autorización de rebase se indicará la vía (I,II, etc.) por la que el tren va a circular.



"Autorizo al Maquinista del tren XX para rebasar el EOA de .. (km, señal, pantalla ETCS, estación, puesto, bifurcación etc.) con ...(*condiciones de circulación, salida por vía I o II*)....."

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Rebase de EOA (final de autorización de movimiento)

El Responsable de circulación prescribirá al Maquinista **Marcha a la vista** hasta la siguiente señal fija fundamental que pueda ordenar parada (**identificándola en la notificación**), salvo en los casos que exista **total seguridad** de que el cantón de bloqueo delimitado por la señalización lateral luminosa se encuentre libre de trenes.

**Si el EOA coincide con una señal de salida en una línea de BA, siempre se prescribirá marcha a la vista hasta la señal siguiente.**

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Rebase indebido del EOA

Cuando el tren sobrepasa indebidamente el EOA inmediatamente se produce un cambio a modo **TR** ocasionando la detención del tren.



Tras la detención, el Maquinista se pondrá en comunicación con el Responsable de Circulación, indicándole el punto de detención (pk, señal rebasada o pantalla de ETCS ) y solicitará autorización para reanudar la marcha, o el retroceso hasta la señal rebasada. Por lo que reconocerá el Trip pasando a modo PT.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Rebase indebido del EOA

El Responsable de Circulación, una vez realizadas las comprobaciones necesarias, le autorizará, si procede, a reanudar la marcha o a retroceder mediante el telefonema siguiente:



ETC2

«Autorizo al Maquinista de tren \_\_\_\_\_ a reanudar la marcha con (condiciones de circulación) hasta \_\_\_\_\_ .»

5AN 1.2

Las condiciones de circulación prescritas en el telefonema las cumplirá el Maquinista hasta donde se le hayan notificado

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Prescripciones comunes para un tren detenido ante un EOA o que haya rebasado indebidamente el mismo

El Maquinista, tras recibir la autorización correspondiente, realizará en el sistema las operaciones necesarias para continuar la marcha.

En ETCS Nivel 2, aunque transite a modo FS, no se considerará circulando en dicho modo hasta rebasar la siguiente pantalla de ERTMS o señal fija fundamental que pueda ordenar parada.



## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

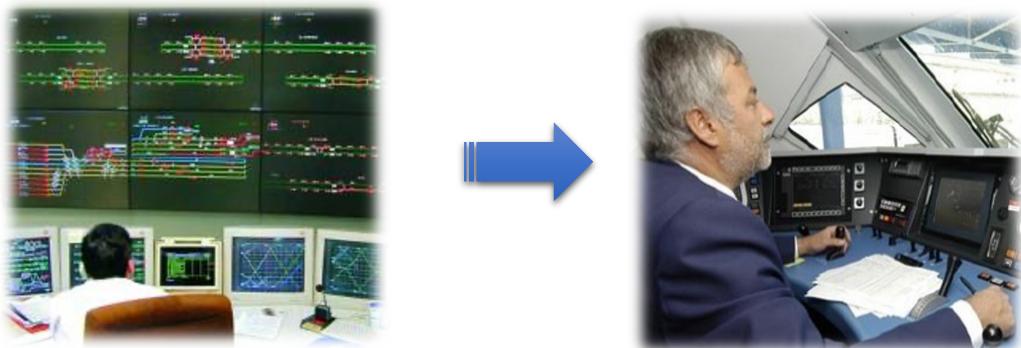
**Prescripciones comunes para un tren detenido ante un EOA o que haya rebasado indebidamente el mismo**



Una vez rebasado alguno de los puntos mencionados, si continua en modo FS se considerará el tren circulando con FS, y el telefonema recibido para reanudar la marcha, pierde su validez, **el Maquinista informará al Responsable de Circulación de esta circunstancia.**

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Anormalidades. Notificación



Cuando el Responsable de Circulación conozca cualquier anormalidad relacionada con el sistema (balizas desplazadas, fuera de servicio, que no transmiten información o que ésta es errónea, etc.), **notificará** dicha anormalidad mediante la **Radiotelefonía** al Maquinista de cada uno de los trenes afectados.

Cuando la anormalidad, en vía o en el EVC, sea observada por el Maquinista, lo comunicará al Responsable de Circulación del CTC mediante la Radiotelefonía.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Anormalidades en el DMI

En caso de anormalidad del DMI principal y redundante se cumplirá lo dispuesto en la normativa reglamentaria aplicable en la línea, con respecto a las órdenes de las señales y las normas de bloqueo con el que se circula.

Si el fallo provoca la transición al modo SF (Fallo del sistema) deberá desconectar el equipo ETCS según se indica en la Sección 2 (conexión y desconexión).



*"Maquinista del tren .... desconecte el ETCS y reanude marcha al amparo del BSL/BA/BLA con ... (condiciones de circulación) ..."*

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Señales apagadas o en indicación dudosa



Cuando las señales estén apagadas o en indicación dudosa la información del ETCS puede no coincidir con el aspecto de la señal. En este caso, circulando en FS, el Maquinista comunicará la anormalidad al Responsable de Circulación. **Caso de no circular en FS, se atendrá a la orden de la señal y realizará en cabina las operaciones que correspondan.**

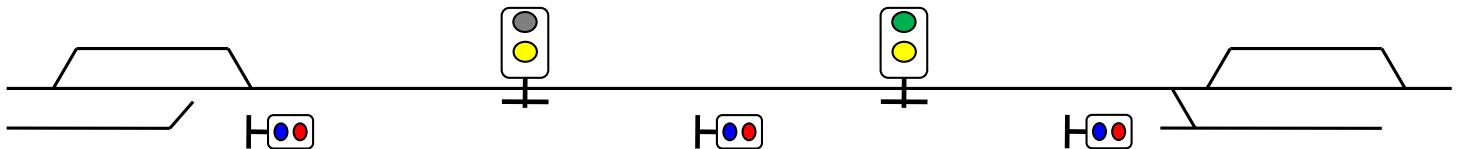


## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Detención del tren por acción del ETCS

Si se produce la detención del tren por actuación del ETCS, y dicha detención conlleva el cambio a un modo distinto de FS, el Maquinista informará al Responsable de Circulación para que este, si procede, le **notifique** la reanudación de la marcha.

El Maquinista procederá como si hubiera encontrado la señal anterior en anuncio de parada o anuncio de precaución según el caso.



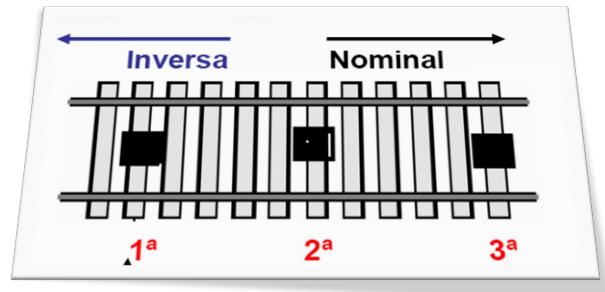
Si la detención se debe a rebasar indebidamente la señal procederá como se indica en el Artículo 5AN1.1.5.2.

ETC2	«Autorizo al Maquinista de tren _____ a reanudar la marcha/retroceder con <u>(condiciones de circulación)</u> hasta _____.»
5AN1.2	

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Mensaje por defecto de eurobaliza, inconsistencia de mensaje y reacción de enlace de una eurobaliza

El mensaje por defecto, la reacción de enlace de una eurobaliza o la deficiente recepción de un mensaje provocará el frenado de servicio.



Para los trenes que circulen con ETCS Nivel 1, generalmente, una vez iniciado el frenado, si se recibe una MA se liberará la aplicación del frenado de servicio, siempre que la MA recibida no precise dicha aplicación..

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Revocación de parada de emergencia desde el CCE

En caso de que el Responsable de Circulación reciba en el Puesto de Control Centralizado de ERTMS (CCE), una indicación de que se ha enviado a un tren una parada de emergencia, se pondrá en comunicación con el Maquinista.

Una vez analizados los motivos que la causaron, si procede que dicho tren continúe su marcha, deberá revocar dicha parada de emergencia, en cuyo caso el Maquinista no pulsará el rebalse del EOA hasta que el Responsable de Circulación le comunique que ha sido revocada, y le autorice a continuar la marcha mediante el telefonema

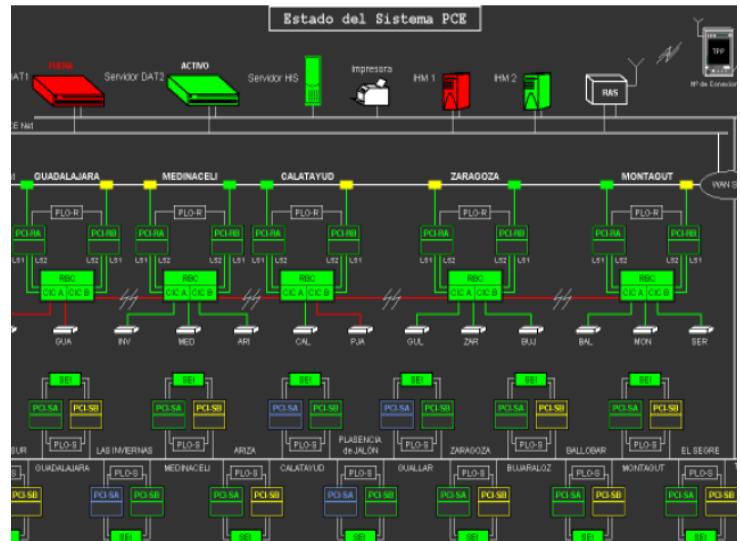
<b>ETC4</b>	«Maquinista de tren <u>(seleccione el, continúe en)</u> Nivel <u> </u> [y reanude la marcha al amparo del BCA/BSL/BA/BLA] con <u>(condiciones de circulación<sup>1</sup>)</u> .»
5AN1.4	

*(Entre las condiciones de circulación, se podrá rescribir al Maquinista la desactivación o la activación, según el caso, del Nivel 2 o 1, siempre que el Equipo Embarcado lo permita)*

# **PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN**

## Perdida de comunicación con el RBC

Cuando un tren circulando en ETCS Nivel 2 pierda la comunicación con el RBC y, tras realizar el sistema los intentos programados, no la recupere, el **Maquinista del tren, no realizará “llamada manual”**. La reconexión con el RBC se establecerá una vez haya recibido la orden desde infraestructura.



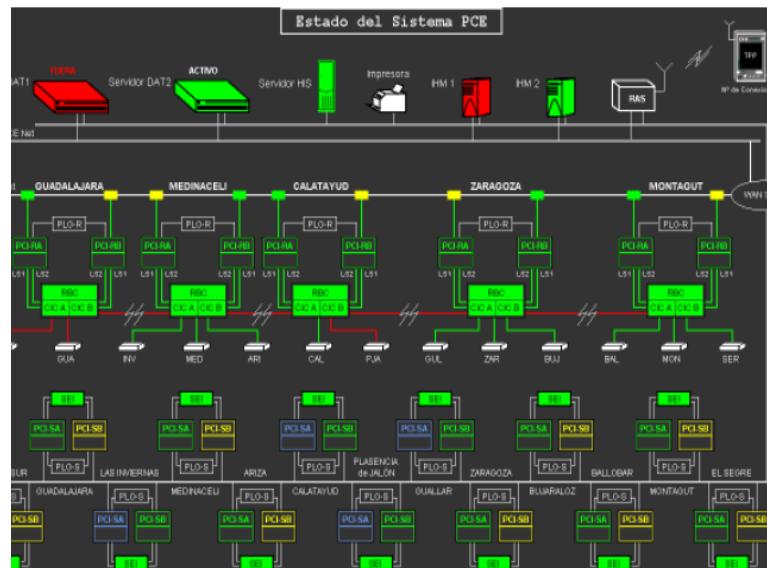
**Esta prescripción no será de aplicación para los inicios de misión en dicho nivel en las estaciones.**

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Perdida de comunicación con el RBC

Cuando la perdida de comunicación con el RBC se produzca circulando en modo OS, el EVC iniciará freno de servicio hasta la detención, si no se recupera la comunicación, se recortará la distancia concedida por el perfil de modo OS hasta la cabeza del tren.

*Será de aplicación las normas establecidas de un tren detenido ante un EOA*



## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Desconexión del equipo

#### Circulando con BT:

Cuando sea necesario que un tren que circula con ETCS circule con BT, la notificación al Maquinista que prescribe el RCF será ampliada con la nota “desconecte el ETCS”

BTA10

«Circulará con BT entre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ [por la vía (I, II, etc.)] . No funciona (BA, BLA, BEM) . **Desconecte el ETCS**



#### Por avería en el EVC, necesidades de explotación o otra causa:

El Responsable de Circulación lo comunicará al Maquinista mediante el telefonema:

ETC3

«*Maquinista de tren \_\_\_\_\_ desconecte el ETCS y reanude marcha al amparo del BSL/BA/BLA con (condiciones de circulación).*»

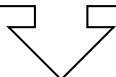
5AN1.3

Cuando las indicaciones anormales, o la falta de ellas en el DMI, sean atribuibles a las eurobalizas, al RBC o a las señales fijas, no darán lugar a la desconexión del equipo, salvo que lo ordene el Responsable de Circulación.

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Anormalidad en los cambios de nivel

Inutilidad en la infraestructura, en el EOB, o transición no programada a Nivel inferior



<b>ETC4</b>	<p>«Maquinista de tren <u>(seleccione el, continúe en)</u> Nivel <u>  </u> [y reanude la marcha al amparo del BCA/BSL/BA/BLA] con <u>(condiciones de circulación<sup>1</sup>)</u>.»</p>
5AN1.4	

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Anormalidad en los cambios de nivel

Anormalidad en la transición entre  
ETCS y LZB



Si durante el proceso de transición se produce un fallo, el Maquinista deberá comunicarlo al Responsable de Circulación, y seleccionar el Nivel 1 o 2 o STM-LZB, según el caso, circulando a continuación al amparo de la señalización lateral y con marcha a la vista hasta la señal siguiente.

Si el Maquinista no le fuese posible seleccionar el Nivel 1 o 2 o el STM-LZB, el Responsable de Circulación le cursará el telefonema siguiente:

ETC5	<p>«Maquinista de tren _____, desconecte y vuelva a conectar el ETCS. Seleccione el Nivel <u>“0+ASFA” o “0”</u> y reanude la marcha al amparo del BSL/BA/BLA con <u>(condiciones de circulación)</u>.»</p>
5AN1.5	

Cuando el tren no entre en transmisión LZB, el Maquinista cumplimentará la normativa reglamentaria aplicable en la línea

## PROCEDIMIENTOS DE CIRCULACIÓN

### Anormalidad en los cambios de nivel

Transición de Nivel 2 a Nivel 0+ASFA o Nivel 0 por anormalidad



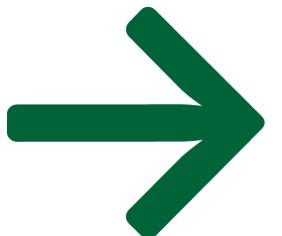
El Maquinista efectuará detención con freno de servicio y lo comunicará al Responsable de Circulación, quien le ordenará la selección del ETCS Nivel 2 o 1, según proceda, mediante el siguiente telefonema:

ETC6

«Maquinista de tren\_\_\_\_\_, seleccione el Nivel (2, 1) y reanude la marcha al amparo del BCA/BSL/BA/BLA con (condiciones de circulación).»

5AN1.6

**LIBRO QUINTO. APÉNDICE  
1:  
ASFA DIGITAL**



## Indicaciones del sistema y actuación del Maquinista

En el caso de las señales en indicación de parada (*autorizado su rebase de forma reglamentaria*) y rebase autorizado, el equipo supervisa una velocidad de 40 km/h, hasta que pase por otra baliza asociada a una señal que presente indicación de parada, rebase autorizado o señal apagada.

### Aumento de velocidad de control final.

Este pulsador puede ser accionado hasta 10 segundos después del paso por una señal en parada o rebase autorizado, pasando a ser la velocidad de control final de 100 km/h.

El Maquinista **no accionará** el pulsador de aumento de velocidad cuando las condiciones de circulación sean con **marcha a la vista**.