

---

**ÍNDICE**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. ENCLAVAMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
2.1.1. SISTEMA PUNTUAL DE FRENADO ASFA.....	2
2.1.2. SISTEMA ERTMS/ETCS.....	2
<b>2.2. BLOQUEOS .....</b>	<b>2</b>
2.2.1. SEÑALES DE BLOQUEO .....	3
<b>2.3. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4. SISTEMA DE RADIO MÓVIL GSM-R .....</b>	<b>4</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se definirán las instalaciones de seguridad y comunicaciones más idóneas a instalar en el nuevo acceso ferroviario al puerto exterior de A Coruña en Punta Langosteira.

## 2. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Las instalaciones de seguridad tienen por objeto garantizar la circulación de los distintos trenes con los niveles seguridad exigidos. Se dividen comúnmente en enclavamientos (aseguran la circulación por estaciones) y bloqueos (ampanan la marcha de los trenes en plena línea).

Cuando los enclavamientos de las estaciones de una línea y sus bloqueos intermedios pueden ser controlados y operados desde un puesto central se dice que la línea cuenta con un Control de Tráfico Centralizado (CTC).

Se ha previsto equipar a la línea con el sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System), como consecuencia de la Directiva 96/48/CE. Este sistema es compatible con cualquier sistema convencional que se quiera instalar, como la señalización luminosa lateral.

El enclavamiento de las estaciones será electrónico, complementado con las eurobalizas que permitan el control automáticos de los trenes.

Las instalaciones de Telecomunicaciones serán las normales en este tipo de líneas, constituidas por una red de fibra óptica a lo largo de toda la línea.

La red de telefonía móvil será mediante un sistema GSM-R.

La nueva vía se monta en ancho ibérico y está destinada fundamentalmente al tráfico de mercancías, conectando en la estación de Uxes con el Eje Atlántico de Alta Velocidad. Para dicha vía se dispondrán instalaciones similares a las existentes en las líneas actuales.

Las alternativas 1 y 3 planteadas en el presente Estudio Informativo finalizan en la Estación de Uxes, enganchando en planta y alzado con la Vía de Apartado III. Por tanto, es necesario

proyectar dos escapes de tipo ESH-P-60-318-0,09-CR-I-TC-4300 para poder conectar con todas las vías de la Estación (I, II, III y IV) y poder realizar todos los movimientos.

Las alternativas 1 y 3, al finalizar en la Estación de Uxes, resultan ventajosas frente a las alternativas 2A y 2B, al poder contar con un apartadero antes de interferir con el Eje Atlántico (.trayectos Puerto-Santiago y Santiago-Puerto).

Por otra parte, la Autoridad Portuaria tiene previstas dos terminales ferroviarias de mercancías en la explanada del nuevo Puerto Exterior. Una terminal estará situada en la explanada norte (dirección oeste-este) y, la otra en la explanada sur (dirección sur-norte). No es objeto del presente Estudio Informativo la conexión estas terminales.

La red de claves para las instalaciones de seguridad, será del tipo normalizado multiconductor o de cuadretes, de acuerdo con las características de los diferentes equipos a instalar. El tendido de los cables se realizará en canaleta de hormigón normalizada, en la que se dispondrán arquetas de registro para favorecer su mantenimiento.

### 2.1. **ENCLAVAMIENTOS**

Mediante los enclavamientos se realiza el establecimiento de los itinerarios y de las maniobras de los trenes que estén en el ámbito interno de las estaciones, apartaderos y puestos de banalización (PB).

Los enclavamientos proporcionan también la información necesaria al sistema ATP/ATC (sistemas de protección del tren) para que este lleve a cabo las funciones de control y protección de los trenes que circulan por la línea.

Pueden ser telemendados desde uno o varios puestos remotos, a los que transmitirán la información necesaria para la representación de elementos y aparatos.

Para mejorar la interoperabilidad de las líneas, como sistema ATP/ATC se ha elegido el sistema europeo ERTMS/ETCS en su nivel 2 de aplicación. Además se incluye un equipamiento ASFA para trenes sin ERTMS/ETCS o con el equipo de a bordo fuera de servicio.

La tecnología de los enclavamientos será electrónica (Se denomina ENCE)

La configuración de los enclavamientos estará determinada, fundamentalmente, por los factores que afectan a la flexibilidad de la explotación, disponibilidad de la instalación y su mantenimiento.

El dimensionamiento del enclavamiento se establecerá en función de la zona a controlar y del número de movimientos previstos. Incluirá todos los movimientos simples posibles dentro de su zona de control, y también movimientos compuestos formados por varios movimientos simples.

Los enclavamientos se proyectarán, tanto en lo que respecta al hardware como al software, de forma que permitan una fácil ampliación futura, añadiendo a la configuración existente el que equipamiento que se requiera para la misma. Por ejemplo, el enclavamiento que se instale en un puesto de banalización tendrá capacidad para asumir la ampliación del mismo a un apartadero sin desechar la arquitectura empleada.

El enclavamiento podrá admitir entradas provenientes de elementos de vigilancia y supervisión instalados a lo largo de la línea transferir esa información al sistema de protección del tren (ATP/ATC).

Todos los enclavamientos de la línea estarán telemandados desde el puesto central situado en Orense, y se comunicará con los demás puestos remotos instalados a lo largo de la línea.

El mando estará asignado, en cada momento, sólo a uno de los posibles puestos remotos, para lo cual se establecerán los procedimientos necesarios de toma y cesión de mando. Sin embargo, las indicaciones podrán visualizarse en todos ellos simultáneamente.

La conexión de los enclavamientos y el CTC se realizará a través de la infraestructura proporcionada por el sistema de telecomunicaciones.

#### 2.1.1. SISTEMA PUNTUAL DE FRENADO ASFA

Para poder operar con el sistema puntual ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático), se ha previsto instalar un sistema ASFA digital en la vía.

El equipamiento en vía permitirá la circulación de los trenes en cualquier sentido del acceso ferroviario sin disminución alguna de prestaciones.

La instalación ASFA será compatible con la electrificación de la línea y las perturbaciones generadas por las corrientes de tracción y retorno, corrientes regenerativas del freno e interfaces electromagnéticas. Esto mismo es aplicable al Sistema ERTMS/ETCS.

#### 2.1.2. SISTEMA ERTMS/ETCS

Mientras el tren está bajo supervisión total del ERTMS/ETCS, la señalización en cabina proporcionada por éste prevalecerá sobre la señalización lateral luminosa.

El equipamiento en vía permitirá la circulación de los trenes en cualquier sentido del acceso ferroviario sin disminución alguna de prestaciones.

Las autorizaciones de movimiento serán enviadas al tren a través de eurobalizas fijas en los extremos de los cantones.

Se situarán eurobalizas fijas al final de cada cantón, al pie de las señales de entrada, salida e intermedias de bloqueo.

El equipamiento de ERTMS/ETCS dependerá del nivel de protección que se quiera alcanzar. Se ha elegido nivel 2 de protección. El equipamiento fijo para ERTMS/ETCS nivel 2 es el siguiente:

- Eurobalizas fijas
- Centros de bloqueo por radio (RBCs)

A lo largo de la línea existirá un Centro de Regulación y Control (CRC) con un puesto central de ERTMS/ETCS

#### 2.2. BLOQUEOS

El control del tráfico entre estaciones y apartaderos de la línea estará garantizado por medio de los bloqueos automáticos.

El bloqueo automático de vía única permitirá circulaciones sucesivas en el mismo sentido de circulación, pudiéndose cambiar éste en función de las necesidades de explotación cuando el trayecto solo se podrá realizar a través de un mando especial de inversión del bloqueo.

El equipamiento necesario para la funcionalidad correspondiente a los bloqueos estará integrada en el propio enclavamiento, sin necesidad de instalar equipos específicos adicionales. Cuando el trayecto pertenezca a dos enclavamientos distintos, se asegurará la misma funcionalidad a través del intercambio de información entre los mismos.

El enclavamiento incorporará todos los mandos e indicaciones específicos del bloqueo que se incluyen en la norma SV-01 de RENFE para sistemas videográficos y telemandos y los específicos de AVE, así como la norma de interconexión entre enclavamientos y telemandos.

#### 2.2.1. SEÑALES DE BLOQUEO

Las secciones de vía del bloqueo estarán protegidas por señales virtuales. Estas señales ficticias existen a efectos del enclavamiento y del sistema de protección del tren, y establecen posibles puntos de parada del tren. El enclavamiento informará del estado de estas señales al RBC, que establecerá puntos de parada cuando estén cerrados. En la vía, en la sección correspondiente a la ubicación de la señal, sólo hay un cartelón que marca el punto de parada del tren, que se situará a una cierta distancia de deslizamiento del límite de la sección de vía.

Habrán señales virtuales para ambos sentidos de circulación y tendrán una representación específica en las imágenes videográficas del ENCE, y los mandos correspondientes para abrirlas o cerrarlas. Existirá un mando que permita abrir o cerrar todas las señales virtuales del bloqueo. Además de visualizar su estado en el mando local del ENCE, éste proporcionará dicha información a los puestos de mando remotos en los CTCs y puestos de mando auxiliares.

Las señales virtuales tienen dos aspectos: Parada y vía libre para trenes bajo supervisión ERTMS nivel 2, refiriéndose esto a la sección de vía que protegen.

### 2.3. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

La explotación de la línea ferroviaria, con un control de tráfico centralizado (CTC), exige un complejo sistema de comunicaciones capaz de transmitir simultáneamente señales de:

- Voz: telefonía fija y telefonía tren-tierra.
- Vídeo: televisión de circuito cerrado.
- Datos: Señalización, telemando y telemedida.

Las señales de audio y de vídeo se digitalizan y junto con los datos se transmiten mediante un sistema multiplex en el tiempo MIC (modulación por impulsos codificados) a lo largo de toda la línea.

En los edificios técnicos los cables de fibra óptica se acoplan a los equipos de transmisión, que son los que físicamente convierten las señales luminosas transmitidas por los cables en señales eléctricas para su uso "in situ" o bien introducen en los cables la información que sea necesario emitir a otros lugares.

Los equipos de transmisión digital emplean la técnica MIC que, en cada edificio técnico, se encarga de "traducir" los datos que viajan por la fibra óptica en códigos digitales. Una vez en este lenguaje, los datos están disponibles para cualquier sistema "usuario" que los necesite.

El sistema telefónico de unidades fijas está formado por centralitas digitales situadas en cada edificio técnico, a través de las cuales es posible establecer comunicación inmediata con cualquier punto telefónico de la línea.

El sistema de telefonía se complementa con los teléfonos de vía situados a un lado traza cada 1.500 m aproximadamente, a través de los cuales es posible comunicar de forma inmediata con el puesto de circulación más cercano o con el Puesto Central de Control.

El otro sistema de transmisión de voz y de mensajes codificados lo constituye la instalación fija de radiotelefonía tren-tierra, que con los equipos montados en las unidades móviles da soporte a las comunicaciones del tren con los puestos de mando locales. También es posible la comunicación con otros equipos móviles instalados en locomotoras y vehículos de servicio.

Los móviles enlazan vía radio con puestos fijos, que están situados a lo largo de la vía y equipados con antenas directivas para asegurar la cobertura de radio para todo el trayecto. Se emplean canales multifrecuencia en UHF según el plan establecido por UIC.

La gestión del sistema la realiza un ordenador central (principal y redundante) asociado a procesadores distribuidos a lo largo de la traza (procesador de estación) desde donde se controlan los grupos de puestos fijos. Se evita así la conexión en cascada de un número elevado de puestos fijos que podría introducir un retardo inadmisibles en las señales.

Todas las estaciones y todos los puestos fijos están enlazados por cuatro pares (cobre) del cable múltiple para soportar la señal compuesta de fonía y datos, así como la de sincronismo del sistema.

Todas las conversaciones realizadas desde cualquier punto con el Puesto Central de Control quedan registradas en un sistema de grabación automática, tanto si éstas se realizan a través del sistema telefónico fijo como si se emplea el sistema de radiotelefonía tren-tierra.

Otro sistema asociado a los equipos de telecomunicación lo constituye el sistema de telemando de energía. Este sistema motoriza y gobierna el estado de todos los elementos que intervienen en la alimentación eléctrica de ferroviaria, tanto a nivel de subestaciones de tracción como a nivel de seccionadores de catenaria, alimentación a edificios técnicos y alimentación a otros servicios.

Otros sistemas asociados que aumentan enormemente la seguridad de todo el conjunto y garantizan las mejores condiciones de explotación son:

- Detectores de cajas calientes: se encargan de “descubrir” si algún elemento de las circulaciones adquiere una temperatura excesiva (frenos o cajas de rodamiento agarrotados).
- Equipos de detección de desprendimientos, que vigilan en cada paso superior o boca de túnel si se ha caído algún objeto a la vía impidiendo o dificultando el paso de las circulaciones.

#### **2.4. SISTEMA DE RADIO MÓVIL GSM-R**

El sistema GSM-R es una red de radiotelefonía móvil para uso de los ferrocarriles en las líneas transeuropeas. Proporciona el soporte para las comunicaciones de voz y datos entre los trenes y la infraestructura, así como para los servicios y necesidades asociadas a la operación y explotación de la línea.

Atendiendo a una clasificación funcional, el sistema constará de los siguientes subsistemas:

- Subsistema de estaciones base (BSS) que comprenderá un conjunto de estaciones base (BTS) conectadas y controladas por una o más controladoras de estaciones base (BSC)
- El subsistema de red y conmutación (NSS) compuesto por el centro de conmutación de móviles (MSC) conectado a:
  - o Registro de localización local (HLR)
  - o Centro de autenticación (AuC)
  - o Registro de localización de visitantes (VLR)
  - o Equipamiento de interconexión y adaptación de protocolos con otras redes (IWF)
  - o Registro de identificación de suscripciones (EIR)
  - o Red inteligente (IN)
- El subsistema de operación y mantenimiento (OMSS) compuesto por:
  - o Centro de Operación y Mantenimiento (OMC) con su interfaz al sistema de gestión integral de la red de telecomunicaciones (TMN).
  - o Registro de Gestión de Suscripciones y Motorización de Llamadas.

Cada uno de los componentes de estos subsistemas será independiente de los otros (realiza sus funciones en máquinas separadas).

Se considerarán las conexiones necesarias con las centrales de conmutación de móviles a efectos del establecimiento de las comunicaciones de datos con los trenes, los mecanismos de gestión de claves (generación, almacenamiento, distribución). Asimismo se tendrán en cuenta los condicionantes relativos a la interconexión entre los equipos de control y protección del tren y los equipos GSM-R embarcados.