
**INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y
COMUNICACIONES**

**ANEJO
12**

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	1		
1.1. Objeto del Anejo de instalaciones de Señalización y Comunicaciones.....	1		
1.2. Situación actual: identificación de los subsistemas de señalización y comunicaciones existentes.....	1		
1.3. Documentación de referencia	1		
1.4. Solución adoptada.....	1		
1.4.1. Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones	1		
2. Situación actual	4		
2.1. Ubicación de las obras e instalaciones	4		
2.2. Descripción de las instalaciones existentes	6		
2.2.1. Instalaciones de Seguridad.....	6		
2.2.2. Comunicaciones Fijas Ferroviarias.....	9		
2.2.3. Comunicaciones Móviles Ferroviarias	10		
3. Situación de partida. Descripción de las instalaciones de proyectos realizados con anterioridad al presente Estudio.....	11		
3.1. Proyecto Constructivo de las Instalaciones de señalización y telecomunicaciones del trayecto Ayerbe - Canfranc (instalación de BLAU con CTC Hoya de Huesca - Canfranc) e instalación de protección con señales luminosas y acústicas en varios pasos a nivel (Julio 2020)	11		
3.1.1. Instalaciones de Seguridad.....	11		
3.2. Comunicaciones Ferroviarias.....	12		
3.3. Proyecto de Construcción de la Remodelación de las Instalaciones Ferroviarias de la Estación de Canfranc (Junio 2018).....	13		
3.3.1. Instalaciones de Seguridad.....	13		
3.4. Proyecto Constructivo de supresión de Pasos a Nivel. Línea Huesca - Canfranc	14		
3.4.1. Tramo Alerre – Ayerbe (Junio 2007).....	14		
3.4.2. Tramo Ayerbe – Caldearenas (Diciembre 2006)	15		
3.4.3. Tramo Caldearenas – Jaca (Septiembre 2006).....	16		
4. Situación proyectada. Descripción de las obras e instalaciones a proyectar	17		
		4.1. Instalaciones de Seguridad.....	17
		4.1.1. Enclavamientos	17
		4.1.2. Bloqueos.....	18
		4.1.3. Puestos de Mando Local	18
		4.1.4. Sistema de Ayuda al Mantenimiento	19
		4.1.5. Registrador Jurídico	19
		4.1.6. Sistema de detección del tren	20
		4.1.7. Señales.....	20
		4.1.8. Accionamientos eléctricos	20
		4.1.9. Sistemas de Protección del Tren.....	21
		4.1.10. Control de Tráfico Centralizado.....	23
		4.1.11. Suministro de Energía	24
		4.1.12. Red de Cables.....	25
		4.1.13. Cajas de terminales.....	26
		4.1.14. Red de Zanjas y Canalizaciones	26
		4.1.15. Edificios Técnicos.....	27
		4.1.16. Sistemas Auxiliares de Detección	27
		4.1.17. Levantes, desmontajes y traslados	30
		4.2. Comunicaciones Ferroviarias	31
		4.2.1. Comunicaciones móviles.....	31
		4.2.2. Comunicaciones fijas.....	31

1. Introducción y objeto

1.1. Objeto del Anejo de instalaciones de Señalización y Comunicaciones

Este Anejo tiene por objeto definir y describir las instalaciones de los sistemas de Señalización, Protección del Tren, Control de Tráfico Centralizado y Telecomunicaciones en el tramo objeto del presente Estudio de manera que garantice la interoperabilidad de la futura línea Zaragoza-Pau.

Los apartados del anejo serán los siguientes:

1.2. Situación actual: identificación de los subsistemas de señalización y comunicaciones existentes.

- Situación de partida: identificación de los subsistemas de señalización y comunicaciones incluidos en proyectos realizados con anterioridad al presente Estudio y cuya obra todavía no ha sido ejecutada.
- Situación proyectada¹: descripción de las instalaciones de señalización y comunicaciones a proyectar.

A la hora de desarrollar el apartado correspondiente a la situación proyectada se tendrá en cuenta la información recogida en el informe "A.5 Estudio de señalización y comunicaciones" enmarcado dentro de la Actividad 3 de los estudios de convergencia para garantizar la interoperabilidad del tráfico transfronterizo (Francia y España) y las reuniones mantenidas entre ambas partes (MITMA, Gobierno de Aragón, Adif, Ineco, Ministerio de Francia, Nueva Aquitania y SNCF).

1.3. Documentación de referencia

A fecha de redacción del presente Estudio Informativo existen una serie de proyectos constructivos realizados, cuya obra no ha sido ejecutada, que se tendrán en consideración para establecer la situación de partida del presente Estudio:

- "Proyecto Constructivo de las Instalaciones de señalización y telecomunicaciones del trayecto Ayerbe - Canfranc (instalación de BLAU con CTC Hoya de Huesca - Canfranc) e instalación de protección con señales luminosas y acústicas en varios pasos a nivel".
- "Proyecto de Construcción de la Remodelación de las Instalaciones Ferroviarias de la Estación de Canfranc".
- "Proyecto Constructivo de supresión de Pasos a Nivel. Línea Huesca - Canfranc".

1.4. Solución adoptada

De acuerdo con el objeto del presente anejo se ha adoptado la siguiente solución:

1.4.1. *Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones*

1.4.1.1. Instalaciones de Seguridad

Teniendo en cuenta la información contenida en los proyectos indicados en el apartado 1.3 las actuaciones en las instalaciones de seguridad serán las siguientes:

- Instalación de nuevos enclavamientos electrónicos, con mando local videográfico, en las estaciones de Plasencia del Monte y Caldearenas-

¹ Se contemplan dos alternativas para la estación de Canfranc

Aquilué, así como un Controlador de Objetos en el PAET de Sabiñánigo (dependiente del enclavamiento de Sabiñánigo).

- Modificación de los enclavamientos electrónicos de las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc debido a la nueva configuración de vías proyectada e inclusión del sistema de protección del tren ERTMS nivel 1.
- Sustitución de los actuales Bloqueos Automáticos en vía Única (BAU) en los tramos Bifurcación Canfranc - Hoya de Huesca y Bifurcación Hoya de Huesca - Hoya de Huesca Ag. KM 2,3 por sendos BLAU.
- Sustitución del Bloqueo de Liberación Automática en vía Única (BLAU) entre Hoya de Huesca y Ayerbe por los siguientes BLAU con la nueva estación de Plasencia del Monte situado entre ambas estaciones:
 - Hoya de Huesca - Plasencia del Monte
 - Plasencia del Monte – Ayerbe.
- Sustitución del BLAU entre Santa María y La Peña y Sabiñánigo por los siguientes BLAU con la nueva estación de Calderarenas-Aquilué situado entre ambas estaciones:
 - Santa María y La Peña – Calderarenas-Aquilué
 - Calderarenas-Aquilué –Sabiñánigo
- Instalación de Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM) en las estaciones de Plasencia del Monte y Calderarenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo.
- Instalación de Registradores Jurídicos en las estaciones de Plasencia del Monte y Calderarenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo.
- Instalación de nuevas señales luminosas LED de avanzada, de entrada, de salida y de retroceso complementadas por las pantallas y los cartelones que correspondan en las estaciones de Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Plasencia del Monte y Calderarenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo. Instalación de teléfonos de intemperie en las señales que corresponda.

- Instalación de nuevos accionamientos eléctricos o electrohidráulicos en los aparatos de vía o cambiadores de mano de las estaciones de Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Plasencia del Monte y Calderarenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo. Instalación de calefactores en las agujas de los nuevos aparatos.
- Levante de los cambiadores de hilo existentes en el triángulo de Hoya de Huesca con motivo del cambio de topología en los accionamientos.
- Instalación de contadores de ejes en las estaciones de Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Plasencia del Monte , Calderarenas-Aquilué y Canfranc, así como en el PAET de Sabiñánigo.
- Traslado de los elementos de campo existentes (señales luminosas LED, accionamientos, contadores de ejes) de las estaciones de Tardienta, Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo, Jaca y Canfranc según la nueva configuración de vías proyectada, así como el levante de los elementos de campo en dichas estaciones que van a quedar fuera de servicio.
- Instalación del Sistema ERTMS Nivel 1 como sistema principal de protección del tren en todo el tramo objeto del presente Estudio Informativo.
- Modificación del Puesto Central de ERTMS (PCE) existente en la estación de Zaragoza – El Portillo para la incorporación de las nuevas dependencias.
- Instalación de balizas del sistema ASFA Digital (Anuncio de Señales y Frenado Automático) en las estaciones de Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Plasencia del Monte y Calderarenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo.
- Traslado de las balizas ASFA Digitales existentes en las estaciones de Tardienta, Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo, Jaca y Canfranc según la nueva configuración de vías proyectada.
- Modificación del puesto de mando central del Control de Tráfico Centralizado, situado en Zaragoza – El Portillo, para la inclusión de las nuevas estaciones (Plasencia del Monte, Calderarenas y PAET de Sabiñánigo) e incorporar las modificaciones de las estaciones existentes (Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña,

- Sabiñánigo, Jaca y Canfranc). También se incluirán las modificaciones en los nuevos trayectos y bloqueos correspondientes a los tramos Bifurcación Canfranc - Hoya de Huesca, Bifurcación Hoya de Huesca - Hoya de Huesca Ag. KM 2,3, Hoya de Huesca - Ayerbe y Santa María y La Peña - Sabiñánigo.
- Suministro de energía para las instalaciones de señalización y comunicaciones de las nuevas dependencias de la línea. Todas las dependencias de la línea tendrán un doble suministro de energía, la línea de alta tensión de 3x3.000 y acometida local o de compañía.
 - › Instalación de acometidas locales eléctricas, independientes de la línea de alta tensión, para los nuevos edificios técnicos en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo con la potencia adecuada para atender la demanda de las nuevas instalaciones.
 - › Instalación de centros de transformación reductores (de alta tensión a baja tensión), telemandados, en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo. Esta actuación implica, así mismo, efectuar derivaciones en la línea de alta tensión.
 - › Instalación de equipo de conmutación de alimentación de energía y de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI), con autonomía expandida, en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo.
 - Se considera que será necesario aumentar la potencia del suministro eléctrico a las estaciones de Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc para atender el consumo de las nuevas instalaciones (principalmente derivadas de la inclusión de ERTMS nivel 1). Esto podría afectar a los centros de transformación elevadores, a los centros de transformación reductores de la línea de alta tensión y a las acometidas locales existentes.
 - Construcción de nueva obra civil en las nuevas estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué, así como en el nuevo PAET de Sabiñánigo.
 - Tendido de una nueva red de cables, para la conexión de los nuevos elementos de campo en las nuevas estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué, así como en el nuevo PAET de Sabiñánigo.
 - Ampliación de la red de cables existentes de las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc con motivo de la nueva configuración de vías proyectada e inclusión de ERTMS nivel 1.
 - Construcción de nuevos edificios técnicos, de una sola planta, o adecuación de sala en edificios existentes, para la instalación del equipamiento de cabina correspondiente a los nuevos enclavamientos para las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo. Para la construcción de un nuevo edificio técnico se tendrá en cuenta la normativa de construcción y de resistencia sísmica aplicable en la zona donde se vaya a construir el mismo.
 - Instalación de los siguientes sistemas auxiliares de detección:
 - › Concentrador de Detectores de Seguridad (CDS)
 - › Concentrador de Detectores de Explotación (CDE)
 - › Detector de Impacto en Vía (DIV)
 - › Detector de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo (DCDP)
 - › Detector de Objetos Arrastrados (DOA)
 - › Detector de Exceso de Gálibo (DEG)
 - › Detectores de Cajas Calientes (DCC)
 - › Detectores de Viento Lateral (DVL)
 - › Detectores de Caída de Objetos (DCO) para la protección en Pasos Superiores y bocas de túnel.
 - Levante de los equipos de campo y cabina de pasos a nivel derivados de la supresión de todos ellos.
- 1.4.1.2. Comunicaciones Ferroviarias
- Suministro, tendido, empalme y pruebas ópticas de cables troncales de fibra óptica (96 F.O.) para dar acceso a la red de fibra óptica existente a los cuartos técnicos de las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo. El cable del mismo lado entrará en punta, con lo que

se tenderá fibra de 96 y se ejecutarán 2 empalmes rectos. Para el cable del lado contrario se realizará una segregación con un cable de 16 F.O.

- Se realizarán segregaciones mediante un cable de 16 fo desde el cable troncal de 96 fo del lado correspondiente para dar servicio a los sistemas auxiliares de detección previstos:
 - › Detector de Impacto Vertical (DIV)
 - › Detector de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo (DCDP)
 - › Detector de Objetos Arrastrados (DOA)
 - › Detector de Exceso de Gálibo (DEG)
 - › Detectores de Cajas Calientes (DCC)
 - › Detectores de Viento Lateral (DVL)
 - › Detectores de Caída de Objetos (DCO)
- Suministro, instalación, tendido, ejecución de empalmes y pruebas ópticas de cajas de empalme, cables de segregación y repartidores ópticos.
 - › Ejecución de obra civil auxiliar necesaria para la implantación de la red de fibra óptica que dará soporte a los equipos de comunicaciones (arquetas, canaletas, canalizaciones, cruces de vía, etc.)
- Se instalarán equipamientos STM-1 en las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo, integrándolas en la red SDH prevista para la situación de partida.
- Suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en servicio de nodos SDH STM-4 para la red de transporte.
- Con respecto a la red de datos, se incluirán nuevos nodos en estaciones sobre la red de datos prevista para la situación de partida.

- Suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en servicio de nodos de la Red Unificada de Señalización y Detectores (RUSD) para los servicios privados de señalización y de detectores.
- Suministro, instalación, configuración, pruebas y puesta en servicio del sistema de energía para alimentar a los equipos de Telecomunicaciones en las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo.

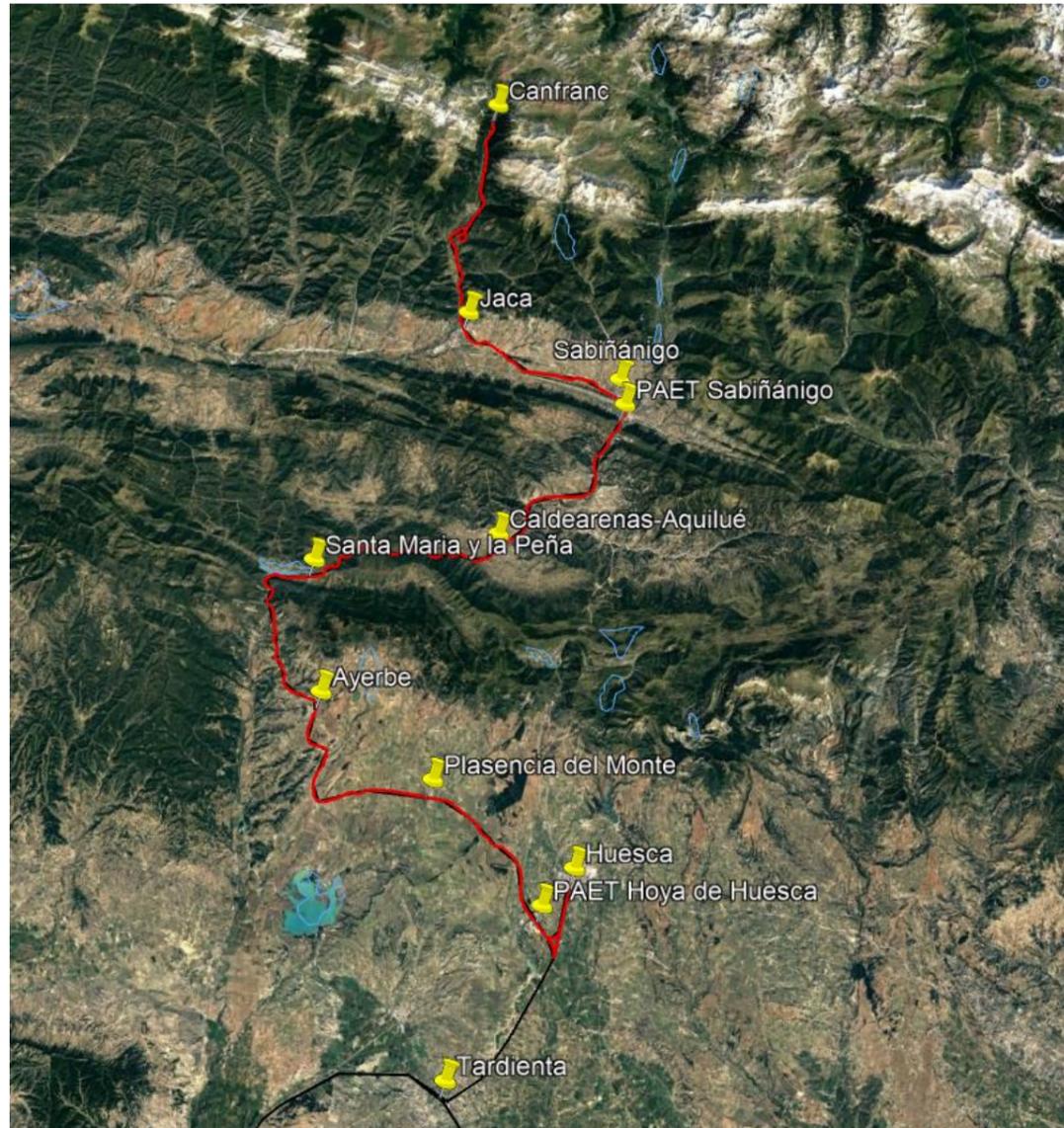
2. Situación actual

2.1. Ubicación de las obras e instalaciones

El tramo objeto del presente Estudio Informativo, está constituido por el tramo Huesca – Canfranc², perteneciente a la Línea Zaragoza – Canfranc, que transcurre por la provincia de Huesca en su totalidad.

El tramo del proyecto tiene una longitud aproximada de 157 km, con vía única en ancho ibérico 1.668 mm y sin electrificar.

² Se incluye también dentro del alcance del Estudio Informativo la estación de Tardienta



Trazado del tramo Huesca - Canfranc

La siguiente tabla recoge las principales estaciones de la línea, así como los apeaderos, indicando el punto kilométrico de ubicación oficial, la distancia entre dependencias y su estado actual:

Dependencia	Punto Kilométrico	Distancia (m)	Estado
Tardienta	52.915 ⁽¹⁾ /0.000 ⁽²⁾	-	En servicio
Bifurcación Canfranc (Hoya de Huesca)	15.683 ⁽²⁾ /0.000 ⁽³⁾	15.683	En servicio

Dependencia	Punto Kilométrico	Distancia (m)	Estado
Bifurcación Hoya de Huesca (Hoya de Huesca)	18.009 ⁽²⁾ /0.000 ⁽⁴⁾	2.326	En servicio
Huesca	21.687 ⁽²⁾	3.678	En servicio
Hoya de Huesca Ag. Km 2,3	2.296 ⁽³⁾ /1.725 ⁽⁴⁾	2.296 ⁽⁷⁾ /1.725 ⁽⁸⁾	En servicio
Hoya de Huesca	3.500 ⁽³⁾	1.204 ⁽⁹⁾	En servicio
Plasencia del Monte (apeadero)	15.640 ⁽³⁾	12.140	En servicio
Ayerbe	34.960 ⁽³⁾	19.320	En servicio
Riglos-Concilio (apeadero)	41.700 ⁽³⁾	6.740	En servicio
Riglos (apeadero)	45.000 ⁽³⁾	3.300	En servicio
Santa María y La Peña	53.595 ⁽³⁾	8.595	En servicio
Anzánigo (apeadero)	59.400 ⁽³⁾	5.805	En servicio
Caldearenas-Aquilué (apeadero)	72.500 ⁽³⁾	13.100	En servicio
Orna de Gállego (apeadero)	83.500 ⁽³⁾	11.000	Sin uso
Sabiñanigo	94.288 ⁽³⁾	10.788	En servicio
Jaca	110.214 ⁽³⁾ /0.000 ⁽⁵⁾	15.926	En servicio
Castiello-Pueblo (apeadero)	5.800 ⁽⁵⁾	5.800	En servicio
Castiello (apeadero)	8.700 ⁽⁵⁾	2.900	Sin uso
Villanúa-Letranz (apeadero)	17.400 ⁽⁵⁾	8.700	En servicio
Canfranc	24.863 ⁽⁵⁾ /308.499 ⁽⁶⁾	7.463 ⁽¹⁰⁾ /8.781 ⁽¹¹⁾	En servicio (España)

Kilometraje según:

- (1) Línea Bifurcación Huesca - Tardienta
- (2) Línea Tardienta - Huesca
- (3) Línea Bifurcación Canfranc - Jaca
- (4) Línea Bifurcación Hoya de Huesca - Hoya de Huesca Ag. Km 2,3
- (5) Línea Jaca - Canfranc
- (6) Información SNCF

Distancia desde:

- (7) Bifurcación Canfranc
- (8) Bifurcación Hoya de Huesca
- (9) Hoya de Huesca Ag. Km 2,3
- (10) Apeadero de Villanúa-Letranz

En la siguiente tabla se indican los túneles existentes en el tramo:

Nombre	PK Entrada	PK Salida	Longitud (m)
Túnel del Conejo	38+175	38+232	57
Túnel Peña Meseguera	43+184	43+354	168
Túnel Sanchilerín	45+788	45+931	143
Túnel Lecinar	46+729	47+253	524
Túnel La Gargocha	49+696	50+013	317
Túnel La Peña	50+185	50+498	313
Túnel Las Lanás	56+955	57+374	419
Túnel Santa Quiteria	66+135	66+499	364
Túnel Oval	66+571	66+585	14
Túnel La Salve	92+318	92+482	164
Túnel Jaca 1	1+983	2+066	83
Túnel Jaca 2	3+238	3+354	116
Túnel Jaca 3	4+240	4+347	107
Túnel Jaca 4	4+818	4+872	54
Túnel Castiello 1	7+964	8+393	429
Túnel Castiello (Caracol)	10+913	11+781	868
Túnel Castiello 3	12+034	12+270	236
Túnel Villanúa 1	13+269	13+644	375
Túnel Villanúa 2	16+251	16+500	249
Túnel Villanúa 3	16+793	17+186	393
Túnel Villanúa 4	17+631	17+775	144
Túnel Villanúa 5	17+936	18+002	66
Túnel Villanúa 6	18+152	18+283	131
Túnel Villanúa 7	18+349	18+462	113

Nombre	PK Entrada	PK Salida	Longitud (m)
Túnel Villanúa 8	19+053	19+231	178
Túnel Villanúa 9	19+595	20+093	498
Túnel Canfranc 1	20+471	21+392	921
Túnel Canfranc 2	22+646	23+064	418
Túnel Canfranc 3	23+680	23+922	242
Túnel Internacional	25+164	28+960	3.796

2.2. Descripción de las instalaciones existentes

Para la caracterización de los sistemas de control-mando y señalización existentes, la línea Huesca - Canfranc se ha dividido en los tramos siguientes:

- Tardienta - Huesca
- Bifurcación Canfranc - Hoya de Huesca (incluida Bifurcación Hoya de Huesca)
- Hoya de Huesca - Ayerbe
- Ayerbe – Canfranc

2.2.1. Instalaciones de Seguridad

2.2.1.1. Tardienta – Huesca

Este subtramo, de aproximadamente 21,7 km, dispone de vía de ancho mixto, para circulaciones de anchos estándar europeo e ibérico, electrificado a 25 kV de corriente alterna, y coincide con la línea antiguamente denominada Tardienta - Huesca.

En este subtramo, cerca de Huesca, se encuentra el triángulo con las agujas correspondientes a Bifurcación Canfranc y a Bifurcación Hoya de Huesca, a continuación del triángulo, entre la Bifurcación Hoya de Huesca y la estación de Huesca, se encuentra un cambiador de ancho de ejes.

Los enclavamientos de Tardienta y Huesca son electrónicos.

Los elementos correspondientes a Bifurcación Canfranc y Bifurcación Hoya de Huesca, son controlados y mandados desde el enclavamiento electrónico de Hoya de Huesca; los elementos asociados al cambiador de ancho de ejes son controlados y mandados desde el enclavamiento de Huesca.

El mando de las instalaciones se realiza desde el Centro de Control Centralizado (CTC) de Zaragoza El Portillo; en caso necesario, cada estación dispone de mando local.

El bloqueo entre Tardienta y Hoya de Huesca (Bifurcación Canfranc) es Bloqueo de Liberación Automática en vía Única (BLAU), mediante contadores de ejes.

El mando del bloqueo también está centralizado en el CTC de Zaragoza El Portillo.

Este subtramo está dotado de señales tipo LED, y teléfonos en las siguientes señales:

- Señales de Bif. Canfranc (Hoya de Huesca) => ET2 y S3
- Señales de Bif. Hoya de Huesca (Hoya de Huesca) => S2 y ET1
- Señales de Huesca => E2

Los accionamientos son eléctricos y dispone de contadores de ejes en el ámbito de la vía de ancho mixto y de circuitos de vía de audiofrecuencia codificados en las vías de estacionamiento de la estación de Huesca.

En este subtramo están instalados los subsistemas siguientes:

- ASFA con balizas analógicas para ancho mixto.
- ERTMS/ETCS nivel 1, aunque no está en servicio.

El suministro de energía a los subsistemas de control-mando y señalización se realiza mediante la red de alta tensión (2200-3000 V) de Adif, mediante el uso de centros de transformación reductores.

Además, en las estaciones, en caso de fallo del suministro de la red de alta tensión, se dispone de acometidas locales de compañía y de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

En este subtramo no hay pasos a nivel.

2.2.1.2. Bifurcación Canfranc – Hoya de Huesca

Este subtramo, de unos 3,5 km, está constituido por vía única de ancho ibérico, sin electrificar, y es parte de la variante de Huesca, que entró en servicio el año 2007, y, por tanto, de la línea antiguamente denominada Huesca - Jaca.

El enclavamiento de Hoya de Huesca es electrónico.

El mando de las instalaciones se realiza desde el Centro de Control Centralizado (CTC) de Zaragoza El Portillo; en caso necesario, la estación dispone de mando local.

El bloqueo en este subtramo es Bloqueo Automático en vía Única (BAU).

El mando del bloqueo también está centralizado en el CTC de Zaragoza El Portillo.

Este subtramo está dotado de señales luminosas de lámparas, y teléfonos en las siguientes señales:

- Señales de Hoya de Huesca (ag. Km. 2,3) => SC2 y SC4
- Señales de Bif. Canfranc (Hoya de Huesca) => S1H
- Señales de Bif. Hoya de Huesca (Hoya de Huesca) => S4

Los accionamientos son eléctricos y, como sistema de detección de tren, dispone de circuitos de vía de audiofrecuencia codificados, excepto en Bifurcación Canfranc y en Bifurcación Hoya de Huesca, donde hay contadores de ejes

En este subtramo está instalado el subsistema ASFA con balizas analógicas.

No se dispone del subsistema ERTMS/ETCS.

El suministro de energía a los subsistemas de control-mando y señalización se realiza mediante la red de alta tensión (2200-3000 V) de Adif, mediante el uso de centros de transformación reductores.

Además, en la estación, en caso de fallo del suministro de la red de media tensión, se dispone de acometida local de compañía y de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

En este subtramo no hay pasos a nivel.

2.2.1.3. Hoya de Huesca – Ayerbe

Este subtramo de vía única de ancho ibérico, de 31,5 km, aproximadamente, sin electrificar, es parte de la línea antiguamente denominada Huesca - Jaca.

En este subtramo se encuentra la antigua estación, hoy apeadero, de Plasencia del Monte.

La estación de Hoya de Huesca dispone de un enclavamiento electrónico, tal como se ha indicado en el apartado anterior. La estación de Ayerbe dispone, en cambio, de un enclavamiento mecánico Bouré.

El mando de las instalaciones de la estación de Hoya de Huesca se realiza desde el Centro de Control Centralizado (CTC) de Zaragoza El Portillo o, en caso necesario, desde el puesto de mando local.

La estación de Ayerbe se manda localmente mediante aparatos mecánicos enclavados mediante cerraduras Bouré.

El bloqueo entre ambas estaciones es BLAU electrónico.

Las señales correspondientes a Hoya de Huesca son luminosas de lámparas, mientras que las correspondientes a Ayerbe son mecánicas, excepto S1, que es luminosa de lámpara. La señal en E1 de Hoya de Huesca dispone de teléfono de señal.

Los accionamientos de Hoya de Huesca son eléctricos, mientras que los correspondientes a Ayerbe son mecánicos.

Como sistema de detección del tren, este subtramo dispone de circuitos de vía de audiofrecuencia codificados en Hoya de Huesca, contadores de ejes para el bloqueo BLAU.

Este subtramo dispone parcialmente del subsistema ASFA con balizas analógicas, disponiendo de las mismas las señales correspondientes a Hoya de Huesca, las señales de paso a nivel y la señal S1 de salida de Ayerbe hacia Hoya de Huesca; las restantes carecen de este subsistema.

No se dispone del subsistema ERTMS/ETCS.

En la estación de Hoya de Huesca el suministro de energía a los subsistemas de control-mando y señalización se realiza mediante la red de alta tensión (2200-3000 V) de Adif, mediante el uso de centros de transformación reductores.

Ambas estaciones disponen de acometida local de compañía y de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

En este subtramo hay 18 pasos nivel en total.

Dos (2) pasos a nivel están dotados de protección clase B mediante Señalización Luminosa y Acústica (SLA), sistema que no dispone de barreras o semibarreras. El suministro de energía de estas instalaciones se obtiene de placas fotovoltaicas.

En la estación de Ayerbe hay un paso a nivel dotado de protección clase C mediante Semibarreras Enclavadas/Automáticas (SBE/SBA). La alimentación se toma de la estación, mediante acometida local de compañía suministradora.

Los restantes 15 pasos a nivel disponen de protección clase A, esto es, señalización fija vertical y, si procede, dependiendo del pavimento que tenga el camino, señalización horizontal.

2.2.1.4. Ayerbe – Canfranc

Este subtramo es de vía única de ancho ibérico, de aproximadamente 100,1 km, sin electrificar.

Hasta Jaca es parte de la línea antiguamente denominada Huesca - Jaca, el resto es la línea antiguamente denominada Jaca - Canfranc.

En este subtramo se encuentran las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc, y los apeaderos de Riglos-Concilio, Riglos, Anzánigo, Caldearenas-Aquilué, Orna de Gállego, Castiello-Pueblo, Castiello y Villanúa-Letranz.

Todas las estaciones del subtramo disponen de enclavamientos mecánicos Bouré.

El mando de las instalaciones se realiza localmente, no se dispone de puesto de mando central.

El subtramo tiene actualmente Bloqueo Telefónico.

Las señales de Ayerbe, Santa María y La Peña y Sabiñánigo son mecánicas, excepto la señal S1 de Ayerbe, que es luminosa de lámparas. Las señales de Jaca y Canfranc son luminosas de lámpara y existen teléfonos de señal en E1 y E2 de Jaca y en E2 de Canfranc.

Los accionamientos son mecánicos en las estaciones de Ayerbe, Sta. María y La Peña, Jaca y Canfranc. En Sabiñánigo son eléctricos los correspondientes a las agujas de vía 1, los demás accionamientos son mecánicos.

No hay equipamiento de detección de tren relacionado con los Enclavamientos, únicamente hay instalados detectores de ejes para efectuar los avisos a las instalaciones de protección de pasos a nivel.

Únicamente las señales de paso a nivel disponen de balizas analógicas del subsistema ASFA.

No se dispone del subsistema ERTMS/ETCS.

Las estaciones disponen de acometida local de compañía y sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

En este subtramo hay 17 pasos a nivel en total.

Dos (2) pasos a nivel están dotados de protección clase B mediante Señalización Luminosa y Acústica (SLA), sistema que no dispone de barreras o semibarreras.

Un paso a nivel está dotado de protección clase C mediante Semibarreras Automáticas (SBA).

El paso a nivel dotado de SBA dispone de alimentación mediante acometida local. Desde esta acometida, mediante un centro de transformación elevador, parte una línea de 750 V para alimentar a los pasos a nivel dotados de SLA, habiéndose instalado un centro de transformación reductor en cada uno de ellos.

Los restantes 14 pasos a nivel disponen de protección mediante señalización fija vertical y, si procede, horizontal; trece (13) de clase A y uno (1) de clase F (peatonal).

2.2.2. Comunicaciones Fijas Ferroviarias

2.2.2.1. Bifurcación Huesca – Tardienta y Tardienta – Huesca

Ambos tramos disponen de cableado troncal de fibras ópticas a cada lado de la vía. Hay un cable de 64 y otro de 32 Fibras Óptica, además de un cable de 19 cuadretes.

Estos dos tramos disponen de un sistema de transmisión SDH (Synchronous Digital Hierarchy). En las estaciones de Huesca y Zuera, disponen de nodos de la red de transporte. Además, en cada caseta GSM-R disponen de nodos de acceso SDH.

También hay un sistema PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) en otros emplazamientos del tramo, como son emplazamientos de GSM-R, señalización y energía.

En estos tramos existe una red de voz con equipamiento central en el CRC (Centro de Regulación y Control) de Zaragoza y en la estación de Huesca, y de teléfonos tanto analógicos como digitales e interfonos en estaciones del tramo.

Está instalada una red de datos IP (Internet Protocol), en casetas técnicas de señalización, subestación eléctrica y Centro de Control de Zaragoza.

Los tramos están gestionados por gestores SDH, gestores de red de Acceso, gestión de red de voz y de datos.

2.2.2.2. Tramos Bifurcación Canfranc – Aguja km 2,3 – Hoya Alerre (PK 6+600) y Bifurcación Hoya de Huesca – Aguja km 2,3 – Hoya Alerre (PK 6+600)

En estos tramos existe un cable de 64 Fibras Ópticas enterrado y cables de 19 cuadretes.

2.2.2.3. Hoya Alerre (PK 6+600) – Ayerbe

Del PK 6/600 a Ayerbe, existe un cable de 64 FO aéreo y cables de 5 cuadretes en canalización aérea.

La estación de Ayerbe (PK 34+960) dispone de pupitre telefónico para la telefonía de explotación tradicional.

2.2.2.4. Ayerbe – Canfranc

En el subtramo Ayerbe – Jaca. Dispone de cables de 5 cuadretes tendido en canalización aérea.

Desde Jaca hasta Canfranc, no hay tendido ningún cableado a nivel físico.

Las estaciones de Sabiñanigo, Santa María y La Peña disponen de Pupitre telefónico para la telefonía de explotación.

2.2.3. Comunicaciones Móviles Ferroviarias

2.2.3.1. Bifurcación Huesca – Tardienta y Tardienta – Huesca

En la actualidad en estos tramos hay desplegados dos sistemas de comunicaciones móviles:

- Sistema de Tren Tierra (TT). Los tramos disponen de puestos fijos de TT dotados con equipamiento radio específico, y mástiles con equipos radiantes en punta.
- Sistema GSM-R. Estos tramos también disponen del sistema GSM-R, desde Huesca hasta Zaragoza. Esta red móvil está compuesta de un total de once (11) BTS (Base Station System) compartiendo BSC y MSC. Estos once emplazamientos están formados por una caseta equipada con equipos de radio comunicaciones específicos, así como de sistema de transmisión SDH, con nodos de acceso de capacidad STM-1 (155Mbps).

La red GSM-R de este tramo está gobernada desde la BSC (Base Station Controller) y el equipamiento de núcleo de red, entre ellos la MSC (Mobile Switching Centre), todos ellos ubicados en Zaragoza-Delicias (Edificio Gutiérrez de Soto).

2.2.3.2. Tramos Bifurcación Canfranc – Hoya de Huesca y Bifurcación Hoya de Huesca – Aguja Km 2,3.

Este tramo dispone de comunicaciones móviles Tren Tierra. Dispone de diferentes puestos fijos de Tren Tierra equipados con equipos de radiocomunicaciones específicos, mástiles y equipos radiante en punta.

2.2.3.3. Hoya de Huesca – Canfranc

Este tramo no dispone de ningún tipo de comunicaciones móviles.

3. Situación de partida. Descripción de las instalaciones de proyectos realizados con anterioridad al presente Estudio

3.1. Proyecto Constructivo de las Instalaciones de señalización y telecomunicaciones del trayecto Ayerbe - Canfranc (instalación de BLAU con CTC Hoya de Huesca - Canfranc) e instalación de protección con señales luminosas y acústicas en varios pasos a nivel (Julio 2020)

3.1.1. Instalaciones de Seguridad

3.1.1.1. Instalaciones de Señalización

- Instalación de enclavamientos electrónicos en las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo, Jaca y Canfranc.
- Instalación de nuevos puestos de mando local videográficos en Ayerbe, Santa María Y La Peña, Sabiñanigo y Jaca.
- Dotación de Bloqueo de Liberación Automática en Vía Única (BLAU), en el tramo Ayerbe-Canfranc.
- Modificación del Telemando de Zaragoza, para incluir los elementos de campo nuevo y modificado.
- Instalación de nuevas señales modulares de tecnología LED entre Ayerbe y Canfranc considerando que las actuales especificaciones técnicas de ADIF y de MFOM obligan a ello.
- Instalación de teléfonos de señal.
- Instalación de sistema de detección de tren basado en contadores electrónicos de ejes (equipos interiores y exteriores).
- Sustitución de los accionamientos de agujas existentes por nuevos accionamientos eléctricos o electrohidráulicos normalizados dotados de

calefactores de agujas teledomables en las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo y Jaca.

- Suministro y montaje de nuevas cajas de conexión.
- Suministro y tendido de nuevo cableado para la distribución de los nuevos elementos de señalización.
- Levante y desmontaje de las instalaciones existentes que no sean aprovechables para la situación definitiva.

3.1.1.2. Sistemas de Protección del Tren

- Instalación de balizas del sistema ASFA Digital (Anuncio de Señales y Frenado Automático) en todas las señales de nueva instalación en consonancia con el comunicado de cese de suministro de balizas ASFA analógicas de fecha 16-02-2017. El sistema ASFA Digital a implantar deberá estar probado, validado y autorizado por ADIF antes de su puesta en servicio, debiendo disponer de las correspondientes pruebas de validación y de verificación funcional.

3.1.1.3. Pasos a Nivel

- Actuaciones en siete Pasos a Nivel para sus adaptaciones a tipo B instalando Señalización Luminosa y Acústica con señales al ferrocarril, pedales de aviso y CV corto "isla". El sistema de protección será inalámbrico con alimentación preferente fotovoltaica
- Actuación en un Paso a Nivel para su integración en el enclavamiento de Ayerbe.
- Todos los PaN dispondrán de supervisión remota integrándose en el sistema existente y pudiendo visualizarse desde el sector de Zuera y Zaragoza Portillo.
- Se considerará la actualización de concentradores de PaN para incluir todos los pasos a nivel de la Línea.

3.1.1.4. Centro de Tráfico Centralizado (CTC)

- Integración de los nuevos enclavamientos en el actual sistema de CTC localizado en la estación de Zaragoza Portillo.
- Adaptación del CTC a las nuevas configuraciones de vía que surjan.

3.1.1.5. Calefactores de agujas

- Instalación de sistemas calefactores de agujas en todas las agujas de vía general de las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo y Jaca. Dicho sistema podrá ser controlado de manera local o en el CTC de Zaragoza Portillo.

3.1.1.6. Edificios Técnicos

- Construcción de edificios técnicos en Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo y Jaca para la ubicación de los equipos y puestos locales de operación, entorno a estaciones y puntos de concentración de equipos electrónicos.

3.1.1.7. Suministro de Energía

- Instalación de acometida de compañía en edificio técnico.
- Centralización de contadores.
- Cuadro general de mando y protección.
- Circuitos interiores.
- Instalación de centros de transformación tipo "CA" para el suministro de energía a instalaciones.
- Instalación de sistema de alimentación ininterrumpida con autonomía extendida para equipos de señalización.
- Instalación de sistema de alimentación ininterrumpida con autonomía extendida para equipos de comunicaciones.
- Tendido de cables de energía y control.
- Transformadores separadores de aislamiento.

- Obra civil necesaria para el tendido de los cables de energía y control.
- Pruebas y puesta en servicio del sistema de suministro de energía.

3.1.1.8. Obra Civil

- Realización de la red de canalizaciones y zanjas en estación.
- Instalación de canaleta de hormigón, canalización adosada o superficial y zanjas en trayecto.
- Sellado de tapas de canaleta mediante lechada de cemento.
- En los viaductos metálicos, los cables se tenderán en canaleta metálica según la NAS 310 en vigor.
- En las zonas de túnel, en caso de ser necesario, los cables se tenderán en percha normalizada según la NAS 310 en vigor en los hastiales de los túneles.

3.2. Comunicaciones Ferroviarias

3.2.1.1. Comunicaciones fijas

3.2.1.1.1. Huesca – Ayerbe

Se tenderá en canaleta y zanja, y en monotubo con monotubo de reserva, un cable de ruta principal de 96 fibras ópticas, dejando el cable existente de 64 F.O. de segunda ruta en este tramo. En los túneles el cable se tenderá en percha.

3.2.1.1.2. Ayerbe – Canfranc

En las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñanigo y Jaca se instalarán equipamientos completos para la telefonía de explotación con pupitre telefónico, equipamiento de fibra óptica y repartidor de cable de 5 cuadretes.

El equipamiento existente en estas estaciones se trasladará los nuevos Edificios Técnicos.

Se instalarán equipamientos STM-1 en las estaciones de Santa María y La Peña, Sabiñanigo, Jaca y Canfranc prolongando la instalación existente desde Ayerbe.

Se integrará la telefonía en la central de telefonía existente en Huesca asignada a ADIF Alta Velocidad para servir a la futura telefonía automática de toda la línea y se preverá la ampliación en el Puesto de Mando de la nueva telefonía de explotación para esta línea.

Se instalará equipamiento del SIV en cada una de las estaciones y apeaderos y se integrará en el sistema centralizado de mando y supervisión y en el puesto de portavoz del PM Zaragoza.

En cuanto a cableado físico, se tenderán dos nuevos cables de 96 Fibras Ópticas. Uno de ellos tendido en canaleta y zanja y en monotubo con monotubo de reserva que servirá de ruta principal. El segundo cable se tenderá en postes de madera o carril y servirá de segunda ruta en este tramo. Ambos cables irán tendidos mediante perchas normalizadas en los túneles.

Se contempla la revisión y consolidación de línea de postes de madera o carril existente, que son apoyos del tendido aéreo de cable de 5 cuadretes existente y de cable de segunda ruta de 96 F.O. proyectado.

Se ha proyectado una nueva línea de postes entre Castiello Pueblo y Canfranc para el tendido del nuevo cable de segunda ruta de 96 F.O.

Se tenderá en canaleta y zanja un cable de 5 cuadretes en el subtramo Castiello Pueblo-Canfranc.

Se instalarán conectores de vía cada 400 m para poder comunicar mediante teléfonos de campaña en el subramo Jaca-Canfranc.

3.2.1.2. Comunicaciones móviles

3.2.1.2.1. Hoya de Huesca – Canfranc

Implementación de sistema GSM-R de capa simple en todo el tramo ferroviario, cuyas instalaciones abarcan el subsistema de estaciones base y remotas necesario. El sistema GSM-R en capa simple instalado permite superposición de la cobertura de radio, de modo que, si una celda falla, las celdas contiguas compensan automáticamente la cobertura de ésta.

La red GSM-R proyectada está compuesta por 14 Estaciones Base Transceptoras (BTS) nodales, ubicadas en casetas prefabricadas o armarios de intemperie y 57 BTS remotas en modo repetidor, ubicadas en armario de intemperie.

Se contempla la conexión a la red de transporte SDH a través de puntos de acceso (STM-1) en cada emplazamiento.

3.3. Proyecto de Construcción de la Remodelación de las Instalaciones Ferroviarias de la Estación de Canfranc (Junio 2018)

3.3.1. Instalaciones de Seguridad

3.3.1.1. Instalaciones de Señalización

- Instalación de un enclavamiento electrónico con capacidad para una futura ampliación y para establecer un bloqueo automático con la estación colateral, aunque esta última posibilidad no se incluye en este proyecto.
- Instalación de un puesto de mando local de tipo videográfico en el gabinete de circulación de la estación.
- Instalación de señales tipo LED para la protección de cantones y agujas. Se han implantado señales de entrada y avanzada, así como salida, maniobras y retroceso. La salida desde las vías de silos queda protegida por una señal.
- Suministro y montaje de teléfonos de señal para las señales de avanzada, entrada, salida desde silos y desde vía principal.
- Instalación de circuitos de vía de aguja, de entrada y de andenes o estación. Los circuitos de vía son de audiofrecuencia en previsión de una futura electrificación a 25 kV. El límite de actuación se ha fijado en el cantón protegido por la señal de avanzada.
- Sustitución de los accionamientos de agujas existentes por accionamientos eléctricos en las agujas de vías de viajeros con calefactores de agujas. Una de las agujas dispone de un calzo descarrilador motorizado conjugado.

3.3.1.2. Sistemas de Protección del Tren

- Instalación de balizas del sistema ASFA Digital (Anuncio de Señales y Frenado Automático) en todas las señales de nueva instalación en consonancia con el comunicado de cese de suministro de balizas ASFA analógicas de fecha 16-02-2017.
- Nuevos tendidos de cables en las canalizaciones proyectadas, con factor de reducción para evitar las interferencias de una futura electrificación a 25 kV.
- Suministro y montaje de nuevas cajas de conexión.

3.3.1.3. Centro de Tráfico Centralizado (CTC)

- No se incluye telemando desde el CTC dado que se sale del ámbito del proyecto, no obstante, el enclavamiento está preparado para la implementación futura de dicha posibilidad.

3.1.1.6. Edificios Técnicos

- Instalación del enclavamiento, equipos de comunicaciones y equipos de suministro de energía en la nueva estación de Canfranc (ajena al presente proyecto).

3.1.1.7. Suministro de Energía

- Instalación con el esquema clásico de ADIF, en el que se realizaría suministro desde una acometida trifásica local doble en baja tensión (400V) (ajena al proyecto), además se dispone de otra acometida similar independiente para alimentación de calefactores de agujas. En el futuro, se podría alimentar desde la línea de 3000 V de ADIF. Esta última línea eléctrica no existe actualmente, por lo que la estación trabajará con suministro de compañía eléctrica hasta una futura modernización de la línea ferroviaria con la implantación de la citada línea eléctrica. La instalación incluye transformadores de aislamiento, SAI, y equipos de conmutación automática.

3.1.1.8. Obra Civil

- Se establece una canalización prefabricada de hormigón de 400 mm desde el inicio del circuito de vía de aproximación hasta el fin de actuación del

proyecto a la izquierda de la vía 1. Asimismo, se realizan cruces bajo vías mediante canalización de 4 tubos de PVC. El nuevo edificio de la estación entroncará con la canalización indicada mediante una canalización de 12 tubos de PVC, en cada andén. Estos tendrán también una canalización superficial de 600 mm. La conexión andén-edificio se hará con dos canalizaciones dobles de 12 tubos. En el interior del túnel los cables se fijan a pared con soporte de fichas cada metro.

3.4. Proyecto Constructivo de supresión de Pasos a Nivel. Línea Huesca - Canfranc

3.4.1. Tramo Alerre – Ayerbe (Junio 2007)

Las actuaciones proyectadas son las siguientes:

- PaN 8/175: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 8/250.
- PaN 10/730: Se adopta la supresión del presente paso a nivel y se enlaza por la margen izquierda de la vía con el PS 11/310.
- PaN 11/365: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 11/310.
- PaN 12/311: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 12/271.
- PaN 13/481: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 13/500.
- PaN 14/142: Se adopta la supresión del presente paso a nivel. Se da acceso a las fincas de la margen izquierda de la vía mediante un camino de enlace de 801 m de longitud que entronca con el PS 14/797.
- PaN 14/780: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 14/797.

- PaN 15/311 (Carretera A-1207)³: Este paso es de tipo C y las instalaciones de seguridad están enclavadas en Plasencia, pero funcionan automáticas cuando la estación está cerrada. Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 15/309 y se modifica el enclavamiento.
- PaN 17/255: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 17/236.
- PaN 18/982: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 19/022.
- PaN 20/436: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 20/411.
- PaN 21/947: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 21/714.
- PaN 23/864: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 23/886.
- PaN 24/681: Se adopta la supresión del presente paso a nivel.
- PaN 25/181: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 25/207.
- PaN 26/793: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior en el PK 27/067.
- PaN 28/172: Se adopta la supresión del presente paso a nivel.
- PaN 33/268: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Inferior en el PK 33/369.
- PaN 34/462 (Carretera A-132): Este paso es de tipo C y las instalaciones de seguridad están enclavadas en Ayerbe, pero funcionan automáticas cuando

la estación está cerrada. Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Superior y se modifica el enclavamiento.

3.4.2. Tramo Ayerbe – Caldearenas (Diciembre 2006)

Las actuaciones proyectadas son las siguientes:

- PaN 35/672*: Se ha proyectado una solución de supresión del citado paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo paso superior.
- PaN 39/211*: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo paso superior situado a unos 170 metros más al sur del actual paso a nivel.
- PaN 40/520*: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo paso superior situado a unos 25 metros más al sur del actual paso a nivel.
- PaN 45/067: A pesar de que el Ayuntamiento solicita la supresión de dicho paso a nivel mediante la ejecución de un paso a distinto nivel, dado que del estudio de las diferentes soluciones posibles, se concluye que no existe una solución de cruce a distinto nivel suficientemente favorable desde los puntos de vista de ejecución, funcional y de afecciones, se propone que será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según prevé el nuevo Plan de Seguridad en Pasos a Nivel.
- PaN 47/791*: Dado que no existe una solución de cruce a distinto nivel suficientemente favorable desde los puntos de vista de ejecución, funcional y de afecciones, y dado que no presenta momento de circulación por ser inaccesible a vehículos, PN.
- PaN 52/161*: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo paso superior situado a unos 100 metros hacia el este del actual paso a nivel.

³ Este Paso Superior ya ha sido suprimido en el PC

* PaN existente a la fecha de redacción del proyecto pero que actualmente ya ha sido suprimido.

- PaN 55/177*: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo paso superior situado a unos 80 metros más al sur del actual paso a nivel.
- PaN 56/411*: Dado que no existe una solución de cruce a distinto nivel suficientemente favorable desde los puntos de vista de ejecución, funcional y de afecciones, y dado que no presenta momento de circulación por ser inaccesible a vehículos, será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según prevé el nuevo Plan de Seguridad en Pasos a Nivel.
- PaN 63/480*: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según prevé el nuevo Plan de Seguridad en Pasos a Nivel.
- PaN 69/742: Se ha proyectado la supresión del paso a nivel 69/742 mediante la construcción de un nuevo paso inferior, el cual se localiza a unos 140 m, hacia el Este de la ubicación del actual paso a nivel.

3.4.3. Tramo Caldearenas – Jaca (Septiembre 2006)

Las actuaciones proyectadas son las siguientes:

- PaN – 74.0: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN - 74.5: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN - 80.6: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo Paso Superior
- PaN - 82.0: Se adopta la supresión del presente paso a nivel.

- PaN – 83.3: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo Paso Superior
- PaN – 85.3: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un Paso Inferior.
- PaN – 86.8*: Se adopta la supresión del presente paso a nivel.
- PaN – 89.4: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo Paso Superior
- PaN – 91.8: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN – 94.4: Incluido en el “Proyecto Constructivo. Línea Huesca – Canfranc. Tramo Caldearenas – Jaca. Plataforma y vía”
- PaN – 97.1: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN – 99.3: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN – 101.7: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.
- PaN – 102.8: Se adopta la supresión del presente paso a nivel mediante la ejecución de un nuevo Paso Superior.....
- PaN – 108.9: Será objeto de una exhaustiva revisión de sus condiciones técnicas y de uso según se prevé en el nuevo Plan de Seguridad de Pasos a Nivel.

* PaN existente a la fecha de redacción del proyecto pero que actualmente ya ha sido suprimido.

4. Situación proyectada. Descripción de las obras e instalaciones a proyectar

4.1. Instalaciones de Seguridad

4.1.1. Enclavamientos

Se proyecta la instalación de nuevos enclavamientos electrónicos en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué, así como un controlador de objetos en el PAET de Sabiñánigo (dependiente del enclavamiento de Sabiñánigo).

Se modificarán los enclavamientos de las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc debido a la nueva configuración de vías proyectada y la implantación del sistema de protección del tren ERTMS nivel 1.

Los sistemas electrónicos a instalar para enclavamientos deberán cumplir las siguientes características:

- A nivel de seguridad, debe responder a un diseño “fail safe” al máximo nivel de seguridad, SIL 4, según se determina en la norma UNE-EN 50129, asegurando que cualquier fallo en su funcionamiento sea detectado y actúe de modo que se garantice que no haya estados inseguros. Esto se consigue mediante la aplicación de las técnicas aceptadas a tal fin para los sistemas electrónicos: redundancia en el hardware de proceso (2 de 2), técnicas basadas en la diversidad con redundancia de software, información redundante mediante la duplicación del modo de representación de datos, o como es más común, con una combinación de varias de ellas.
- A nivel de fiabilidad o disponibilidad, cada enclavamiento deberá disponer de un índice MTBF superior a un (1) año. Esta disponibilidad se consigue con todos los sistemas validados por el ADIF, ya sea mediante redundancia de sistemas en el módulo principal del enclavamiento, mediante un sistema de 2 procesadores en configuración dual, estando uno de ellos en funcionamiento y el otro como reserva activa o “hot - stand by”, o bien mediante 3 procesadores funcionando simultáneamente “on-time” en el que

la caída o fallo de uno de ellos queda soportado por los otros 2 que continúan funcionando (sistema 2 de 3).

- A nivel de funcionalidad, debe cumplir lo indicado en las distintas normas al respecto editadas por ADIF, destacando fundamentalmente: norma NAS 800 sobre “Explotación y Seguridad de Enclavamientos Eléctricos”, norma NAS 806 sobre “Explotación y seguridad de los bloqueos automáticos” y norma NSV-93 sobre “Sistemas videográficos para enclavamientos y telemando”.
- Los requisitos funcionales y técnicos y la arquitectura que deben cumplir los enclavamientos a instalar son los que figuran en los documentos de ADIF: norma NAS 800 sobre “Explotación y seguridad de enclavamientos eléctricos”, NAS 818 “Enclavamientos electrónicos. Bloqueos automáticos, de liberación automática y de control automático.” 1ª Edición. Enero 2021, norma NAS 812 sobre “Enclavamientos electrónicos. Funcionalidad para tercer carril”, norma SV-01 sobre “Sistemas videográficos para enclavamientos y telemando” y “MOE, Especificaciones de requisitos técnicos y funcionales del enclavamiento electrónico (ENCE)”.
- Los enclavamientos deberán cumplir con la aplicación de la Norma de Adif Señalización NAS 813 “Enclavamientos Electrónicos. Proximidades y diferímetros de disolución de rutas”, 1ª edición de Junio de 2017, que define los criterios para establecer los valores de los diferímetros de disolución de rutas y determinar las zonas de proximidad.
- El enclavamiento electrónico que se instale deberá estar diseñado y desarrollado cumpliendo con los requisitos y recomendaciones del CENELEC:
 - 50126 “Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad para las ampliaciones Ferroviarias”.
 - 50128 “Software para el Control y Protección del Ferrocarril”.
 - 50129 “Aplicaciones ferroviarias: Sistemas Electrónicos de Seguridad para la Señalización”.

Los enclavamientos efectuarán el mando y supervisión de los elementos de campo y bloqueos asociados, de acuerdo con la funcionalidad establecida en el

Programa de Explotación definitivo de ADIF y las normas vigentes sobre Enclavamientos Eléctricos y Bloqueos.

En el Gabinete de Circulación nuevo de cada una de las estaciones se situará un mando local videográfico, cuya energía de alimentación vendrá de la energía del sistema de enclavamiento respectivo.

4.1.2. Bloqueos

En todo el tramo objeto del Estudio el bloque a implantar será tipo BLAU (Bloqueos de Liberación Automática en vía Única), de manera que se proyectará:

- Sustitución de los actuales Bloqueos Automáticos en vía Única (BAU) en los tramos Bifurcación Canfranc - Hoya de Huesca y Bifurcación Hoya de Huesca - Hoya de Huesca Ag. KM 2,3 por sendos BLAU.
- Sustitución del Bloqueo de Liberación Automática en vía Única (BLAU) entre Hoya de Huesca y Ayerbe por los siguientes BLAU con la nueva estación de Plasencia del Monte situado entre ambas estaciones:
 - › Hoya de Huesca - Plasencia del Monte
 - › Plasencia del Monte – Ayerbe.
- Sustitución del BLAU entre Santa María y La Peña y Sabiñánigo por los siguientes BLAU con la nueva estación de Caldearenas-Aquilué situado entre ambas estaciones:
 - › Santa María y La Peña – Caldearenas-Aquilué
 - › Caldearenas-Aquilué – PAET Sabiñánigo
 - › PAET Sabiñánigo – Sabiñánigo.

El bloqueo con las estaciones colaterales se realizará mediante interfaz serie para realizar un bloqueo directo por software.

El objeto del bloqueo es el de establecer y asegurar un sentido de marcha para las circulaciones entre dos dependencias de circulación que comprenden desvíos, es decir, poseen señales con mando propio. El paso de las circulaciones en sentido contrario quedará prohibido cuando se establece un sentido de bloqueo.

Cuando se establece el bloqueo en un sentido, el enclavamiento ordena a las señales que se encuentran situadas en el trayecto (de bloqueo) que activen su mando, siempre que se cumplan todas las condiciones necesarias para ello.

El establecimiento del mando de las señales del bloqueo es automático, no siendo necesaria ninguna orden por parte del operador de tráfico. El operador de tráfico sí puede pedir el cierre de estas señales para retirar el mando; esta retirada de mando puede ser un comando individual para cada señal o un mando conjunto: el cierre de señales de bloqueo.

A su vez, el sistema de bloqueo comprobará que no se produzcan movimientos incontrolados de materiales hacia el trayecto, “escapes de material”, produciendo un cierre de señales conjunto cuando se produzca esta eventualidad.

Se ha proyectado el tendido de cables para la conexión entre los módulos de bloqueo situados en el cuarto de señalización y el cuarto de comunicaciones del nuevo edificio técnico. Esta conexión se realizará mediante dos cables coaxiales por bloqueo.

La conexión entre los enclavamientos electrónicos colaterales se prevé mediante canales de comunicación redundantes, con un protocolo de seguridad, y cumpliendo los requerimientos de la norma CENELEC EN-50159-2 sobre “Requisitos para la comunicación relacionada con la seguridad en los sistemas de transmisión abiertos”. La conexión entre los enclavamientos previstos en el presente Proyecto se realizará mediante el protocolo de comunicaciones específico del fabricante que resulte adjudicatario del contrato.

Los bloqueos tipo BLAU cumplirán funcional y operativamente lo indicado en la norma NAS 205 “Explotación y Seguridad de Bloqueos de Liberación Automática (BLA)”.

4.1.3. Puestos de Mando Local

Se ha proyectado un sistema de mando local de tipo videográfico, dotado de pantalla gráfica activa basado en un ordenador de sobremesa en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo.

Se modificarán los puestos de mando local de las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc debido a la nueva configuración de vías proyectada.

El puesto de mando local es el sistema que permite el control de los enclavamientos en modo local, por medio del envío de órdenes al enclavamiento y la visualización del estado de los elementos de señalización relacionados con los mismos. Contendrá todos los elementos de mando e indicaciones necesarias para controlar la zona que pertenece al enclavamiento y los mandos e indicaciones de bloqueo asociados. Será necesario introducir un comando específico de acceso al equipo, tipo contraseña.

El mando del enclavamiento es del tipo de “mando por itinerario”, el cual permitirá el establecimiento automático de una ruta completa al actuar, en la pantalla activa con un cursor sobre los elementos de principio y final de itinerario.

Está constituido por una unidad central de proceso instalado en la misma cabina del enclavamiento, y mediante KVM conectará con los periféricos instalados en el propio Gabinete de Circulación: teclado, ratón óptico y dos monitores.

Se dispondrá una red local entre la cabina del enclavamiento y el Gabinete de Circulación. Se tenderá también una red de alimentación conectada a los sistemas de alimentación del enclavamiento, de forma que en todo momento la disponibilidad del puesto de operador sea idéntica a la del enclavamiento que opera.

Este sistema permite la visualización del estado de los elementos de campo, establecimiento de movimientos, averías, alarmas, y demás información relevante, de acuerdo a la normativa SV-01 “Norma de sistemas videográficos para enclavamientos y telemandos”.

Serán de aplicación las “MOE, Especificaciones de requisitos técnicos y funcionales del puesto local de operación (PLO) y su relación con los sistemas de control y supervisión del enclavamiento” del ADIF.

4.1.4. Sistema de Ayuda al Mantenimiento

También se ha proyectado dotar de un sistema de ayuda al mantenimiento (SAM) en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo.

Se modificarán el SAM de las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc debido a la nueva configuración de vías proyectada.

El sistema previsto incluye dos niveles de mantenimiento:

- Sistemas de Ayuda al Mantenimiento de enclavamientos locales (SAM locales), que posibilitarán la monitorización de forma local de los eventos e incidencias generados en cada enclavamiento.
- Plataforma Central SIAM que integra en una única plataforma cualquier tipo de SAM Local.

Con el objetivo de centralizar en una única plataforma todas las alertas detectadas en los SAM locales de los Enclavamientos, y de manera que el personal de mantenimiento pueda acceder a cada una de las aplicaciones SAM desde una plataforma única, Adif ha diseñado una plataforma llamada SIAM, independiente de la tecnología y tipo de SAM Local.

Por tanto, se proyecta la integración de cada uno de los sistemas de SAM Locales de los nuevos Enclavamientos de la línea en la plataforma Central SIAM, según los requisitos funcionales vigentes en el momento de licitación, teniendo también en cuenta que deberán prever cualquier tipo de actuación de adaptación o redimensionamiento de la plataforma centralizadora provocada por dicha integración.

4.1.5. Registrador Jurídico

Se ha proyectado el suministro e instalación de un registrador jurídico en cada uno de los enclavamientos de nueva instalación, cuyo objeto es permitir la reconstrucción del estado del sistema en el caso de que se produzca un incidente.

Se modificará la unidad de registro jurídico en las estaciones de Tardienta, Huesca, Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc.

El registrador jurídico es capaz de almacenar secuencialmente tanto los cambios de estado de las variables del enclavamiento, las averías y fallos que se produzcan y detecten en el mismo, así como las órdenes enviadas al enclavamiento, ya sean manuales desde el PLO y CTC, ya las automáticas generadas por dichos sistemas y el propio enclavamiento, el estado de los elementos de campo, la información intercambiada con otros sistemas, y cualquier evento relevante desde el punto de vista de seguridad.

4.1.6. Sistema de detección del tren

Como sistema de detección de presencia de tren y liberación de vía, se ha proyectado la instalación de nuevos contadores de ejes en el ámbito del proyecto.

Se proyecta la sustitución de los circuitos de vía de audiofrecuencia en la estación de Canfranc por contadores de ejes.

El sistema electrónico de contador de ejes se emplea para la supervisión de la presencia de tren completo, garantizando que un circuito de vía, trayecto o cantón de explotación está libre u ocupado.

Se compone de un equipo interior o evaluador de contadores de ejes (unidad de proceso central) y de equipos exteriores o puntos de detección de ejes. En vías de ancho mixto, en cada punto de detección se proyecta la instalación de un contador de ejes por cada ancho.

El sistema completo de contadores de ejes se supervisa continuamente, de manera que las posibles perturbaciones o fallos, incluyendo el desajuste o desmontaje en carril de las cabezas detectoras que integra cada punto de detección de ejes, siempre produzcan la anulación de "libre".

La comunicación entre el evaluador y los pedales detectores se realizará mediante cables de cuadretes.

Todos los elementos del sistema electrónico de contadores de ejes a instalar serán homologados por ADIF, de acuerdo con la especificación técnica nº ET 03.365.310.6_3 sobre "Sistemas electrónicos de detección de tren basados en contadores de ejes".

4.1.7. Señales

Las señales a proyectar serán las normalizadas de ADIF y se corresponderán en sus aspectos e indicaciones con los reflejados en el Programa de Explotación que Adif confeccione.

Los tipos de señales a instalar son los que se detallan a continuación:

- Señales de entrada
- Señales de avanzada
- Señales de salida
- Señales de retroceso
- Pantallas alfanuméricas
- Cartelones fijos con las inscripciones y dimensiones de acuerdo al Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria y Especificación Técnica de Adif de Señalización fija para montaje en poste de catenaria o mástil específico.

Todas las señales serán de diodos luminosos LED, responderán a Orden FOM/2015/2016, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el Catálogo Oficial de Señales de Circulación Ferroviaria en la Red Ferroviaria de Interés General.

4.1.8. Accionamientos eléctricos

Se proyecta el suministro y montaje de nuevos accionamientos en los desvíos de las estaciones de Hoya de Huesca (incluido el triángulo), Plasencia del Monte y Caldearenas-Aquilué, así como en el PAET de Sabiñánigo, y traslado de los accionamientos instalados en la situación de partida de las estaciones de Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo y Jaca, debido a la nueva configuración de vías proyectada y al cambio de ancho de vía.

En las estaciones de Tardienta, Huesca y Canfranc se proyecta el traslado de desvíos existentes, la instalación de nuevos desvíos, así como la sustitución de desvíos existentes por otros de distinta tipología en la estación de Huesca, debido al cambio de ancho en algunas vías.

Los nuevos accionamientos serán normalizados ADIF y responderán a la norma 03.365.401.3 para el suministro y homologación de accionamientos eléctricos de agujas.

Para limitar la potencia simultánea, en los nuevos enclavamientos el movimiento de las agujas será secuenciado.

Será necesario instalar una caja de terminales a pie de cada nuevo aparato de vía, incluido el mástil y el basamento de hormigón, donde se conectará el correspondiente cable del motor.

4.1.9. Sistemas de Protección del Tren

La señalización ferroviaria proporciona seguridad tanto al transporte de viajeros como de mercancías y regula el tráfico ferroviario. La evolución del transporte ferroviario ha impulsado el desarrollo de las instalaciones de enclavamientos y de sistemas de protección del tren necesarios para el control seguro de los trenes cada vez más rápidos, en composiciones más largas y con intervalos de tiempo entre ellos menores.

En el ámbito del presente proyecto se equipará con los siguientes sistemas de protección:

- Sistema ERTMS Nivel 1 como sistema principal de protección del tren en todo el tramo objeto del presente Estudio Informativo (dicho sistema será necesario para que la línea sea interoperable).
- Sistema ASFA Digital como sistema de protección del tren de respaldo.

4.1.9.1. Sistema ERTMS/ETCS Nivel 1

La línea será equipada con el sistema ERTMS/ETCS Nivel 1 como sistema principal para la protección del tren.

La funcionalidad ERTMS / ETCS nivel 1 cumplirá con las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad relativas a los subsistemas de control-mando y señalización (CMS ETI). En concreto se empleará el set de especificaciones del anexo A de la CMS ETI correspondiente a la Baseline que se decida implementar finalmente en este tramo.

Además, se emplearán los requisitos y reglas especificados en la NAS 840 de ADIF de "Requisitos funcionales y reglas de ingeniería ERTMS nivel 1 y nivel 2", y los documentos del EEIG vigentes y los documentos de funcionalidad nacional publicados por el Ministerio de Fomento.

En el sistema ERTMS/ETCS Nivel 1, el intercambio de mensajes de forma puntual se llevará a cabo entre el equipo embarcado y los grupos de balizas dispuestos a lo largo del tramo. Los grupos de balizas estarán formados por una o más balizas que podrán ser fijas o conmutables en función de si transmiten información fija o variable. Las Eurobalizas conmutables se gobiernan desde los centralizadores de LEU (CLC) que contienen los LEU (Lineside Electronic Unit) que permiten la transmisión de mensajes variables a las Eurobalizas conmutables, dependiendo de las características de vía, las LTV y la información recibida del enclavamiento según el estado de las señales, las agujas y circuitos de vía.

Todas las señales tendrán asociado al menos un grupo de balizas, pudiendo tener asociado más de uno según el tipo de señal y el trazado de vía (El caso de señales con grupo de balizas infill y de pie de señal)

Por otro lado, los Grupos de Balizas se utilizan para funciones de localización del tren y para calibrar su sistema de odometría, pudiendo colocarse balizas de relocalización en caso de que sea necesario.

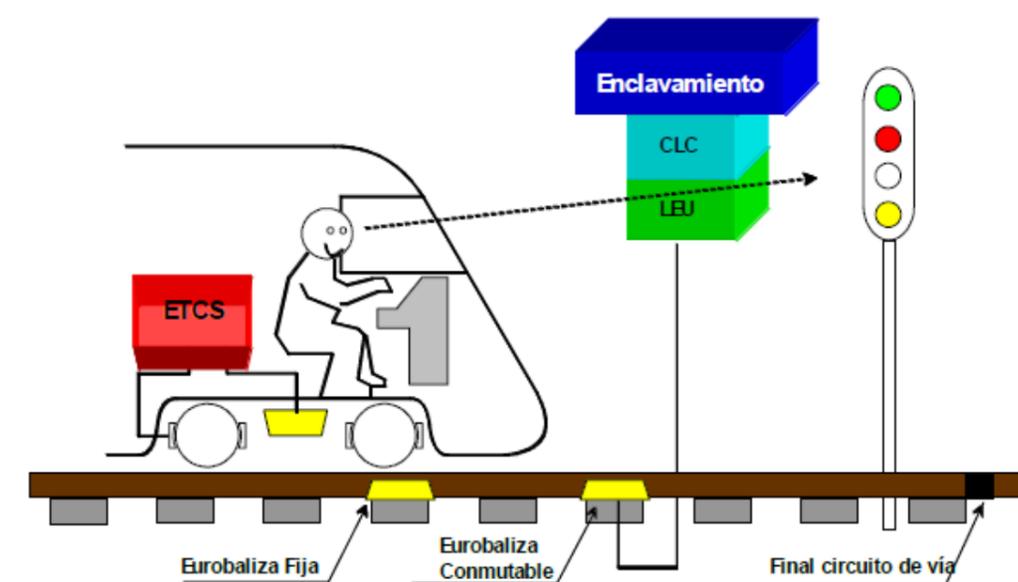


Ilustración del sistema ERTMS/ETCS Nivel 1

El equipamiento de a bordo del tren equipado con ERTMS/ETCS se encargará de la recepción y procesamiento de los mensajes procedentes de los grupos de balizas. A través de los grupos de balizas se transmitirá al embarcado toda información referente a la ruta.

En base a la información recibida, el equipo embarcado realizará una supervisión continua de las velocidades y distancias mediante curvas de frenado. El método por el que se definen estas velocidades y distancias de supervisión en base a la información disponible está definido en las especificaciones del sistema ERTMS.

El Puesto Central de ERTMS (PCE), es un sistema de control centralizado que se emplea para efectuar la supervisión y mando de los sistemas ERTMS de una instalación ferroviaria. Desde este sistema se pueden gestionar las distintas funciones que permite el nivel 1 de ERTMS desde un punto centralizado.

El Puesto Local de ERTMS (PLE) es un equipo que facilita al operador la gestión del sistema ERTMS a nivel local. Las principales funciones que realiza el PLE son las siguientes:

- Representación del estado de las LTV establecidas.
- Establecimiento y anulación de las LTV comprendidas en su área de control.
- Representación del estado de las comunicaciones entre los diferentes equipos asociados al ERTMS (LEU, PCE y ENCE).

En caso de indisponibilidad total o parcial de los equipos del PCE o de la red de comunicación, cada PLE asegura el mando del tramo asociado a su ENCE.

El cantonamiento en este nivel corresponderá a la sección de vía entre señales de entrada y de salida. El ERTMS/ETCS dispondrá de la información necesaria para generar una autorización de movimiento que abarque el número mínimo de cantones para que el tren pueda circular a la velocidad máxima permitida sin alcanzar la curva de frenado, renovándose con la suficiente antelación siempre que las condiciones lo permitan. Cuando sólo esté disponible el cantón por delante del tren, la autorización de movimiento llegará hasta la próxima señal, renovándose la información de la autorización de movimiento en el siguiente grupo de balizas asociado a una señal. En el caso de la circulación del tren entre estaciones, el primer punto, en el que se debe prever la posible renovación de la

autorización de movimiento en caso de que sea posible, sería al pasar por la baliza infill de la avanzada.

Las transiciones de nivel se programarán acorde a lo indicado en la NAS 840 de ADIF de “Requisitos funcionales y reglas de ingeniería ERTMS nivel 1 y nivel 2”,

Las actuaciones proyectadas en el presente Estudio Informativo incluyen la instalación de los siguientes elementos:

- CLC (Concentrador de LEU Centralizado) en las cabinas de los enclavamientos existentes y en las nuevas cabinas, que controlará y gestionará tanto los LEU.
- LEU (Lineside Electronic Unit) centralizados en cabina para controlar las eurobalizas conmutables localizadas en el ámbito de la dependencia (entre señales de entrada, de forma general).
- Eurobalizas fijas y Eurobalizas conmutables.
- Interface ERTMS (serie o paralelo), entre los CLC o equivalente y el equipamiento de señalización: se proyecta la adaptación de la información recibida del sistema de señalización existente en cada dependencia (toda la información vital que sea necesaria para la construcción de las autorizaciones de Movimiento) para su tratamiento como datos de entrada del ERTMS.
- Modificación del Puesto Central de ERTMS (PCE) existente en la estación de Zaragoza – El Portillo para la incorporación de las nuevas dependencias.
- PLE (Puesto local de ERTMS) para facilitar al operador la gestión del sistema ERTMS a nivel local.
- SAM-ERTMS Local para permitir el acceso a la información relativa al mantenimiento generada por los equipos ERTMS
- Gestor de ERTMS (GR) para permitir a un operador ubicado en un puesto local (PLE) o en un puesto central (PCE) gestionar el establecimiento y la anulación de las Limitaciones Temporales de Velocidad.

4.1.9.2. Sistema de Anuncio de Señales y Frenado Automático (ASFA Digital)

Se ha proyectado la instalación del sistema ASFA Digital en todas las señales de nueva instalación como sistema de protección del tren de respaldo al ERTMS nivel 1, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las señales de entrada dispondrán, además de la baliza de señal, de una baliza previa, situada a unos 300 metros antes de la señal. Asimismo, se dotará de baliza previa a todas las señales de salida cuando haya espacio suficiente.
- Todas las señales de avanzada dispondrán únicamente de baliza previa situada a unos 300 metros antes de la señal (dicha señal no dispondrá del aspecto rojo).
- Se instalarán balizas ASFA Digital asociadas a reducciones significativas de velocidad.
- Se instalarán unidades de conexión digital (UCDIG) homologadas.

El sistema ASFA Digital es un sistema de control que envía a través de las balizas situadas en la vía (emisores), a pie de señal y en una posición previa a la señal, la información correspondiente al aspecto de la señal en cada momento al tren (receptor).

El sistema embarcado en el vehículo transmitirá dicha información al maquinista que deberá reconocer la información acústica emitida por el mismo y actuar consecuentemente. En caso de ausencia de actuación, el sistema ASFA Digital aplicará automáticamente el freno de emergencia para detener el tren.

La definición de los requisitos técnicos y funcionales necesarios del sistema ASFA Digital (ASFADV) cumplirán lo especificado en la Especificación Técnica ET 03.365.003.7_2M1E "ASFA DIGITAL VÍA" (2ª edición+M1+Erratum, enero de 2020), así como la NAS 154_1E "ASFA Digital Vía. Reglas de ubicación de balizas" (1ª edición+Erratum, enero 2020).

4.1.10. Control de Tráfico Centralizado

Se proyecta la modificación del actual sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) existente en Zaragoza – El Portillo para adecuarlo a la nueva explotación que se definirá en el correspondiente Programa de Explotación de ADIF.

Las actuaciones por realizar comprenderán la integración de los enclavamientos electrónicos de nueva instalación en el tramo, la modificación de los enclavamientos existentes debido a la nueva configuración de vías, así como la actualización a los nuevos bloqueos B.L.A.U. entre las estaciones del tramo.

Las instalaciones de señalización y telecomunicaciones comprendidas en el tramo serán visualizadas, controladas y telemandadas desde el Puesto de Mando Central situado en la Estación de Zaragoza – El Portillo.

Las modificaciones se realizarán de acuerdo con las siguientes normas:

- Norma Funcional y Técnica para Sistemas de Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.) NRS-01.
- Norma Funcional del Interface de Usuario para Operadores y Supervisores de Control de Tráfico Centralizado (CTC) NRS-02.
- Norma de Sistemas Videográficos NSV-93".

El telemando de los enclavamientos se realizará utilizando dos canales de la red del sistema de transmisión digital, mediante fibra óptica conectada en configuración punto multipunto entre el Puesto Central y los enclavamientos del tramo.

En los nuevos enclavamientos electrónicos se instalará el correspondiente módulo que realizará las funciones propias de un puesto satélite de telemando, incluyéndose un equipo de interface de CTC o etapa transmisión del enclavamiento con el CTC.

Se representará dicho tramo en los sinópticos del panel de representación general (videowall) del sistema de CTC.

El sistema de CTC tendrá las funcionalidades básicas relacionadas con el control del tráfico ferroviario, representación sinóptica y videográfica en los puestos de operación multisistemas, y en el sistema general de retroproyección, etiquetado

de los trenes, seguimiento de los trenes, telemando de los enclavamientos de la línea, gestión de alarmas e incidencias, y también se implementarán la aplicación específica, así como varias aplicaciones adicionales, con objeto de disponer de funcionalidades automáticas de control, y de gestión de la información del CTC que ayuden al operador del CTC.

El sistema de CTC recibe la información de los enclavamientos y la registra, y también registra la generada por él mismo. El tratamiento de la información no es de seguridad, pero es fiable y se utiliza normalmente para el análisis de incidencias en la Explotación, por ejemplo, para comprobar un rebase indebido de una señal en rojo por un tren (número de tren, hora, etc.), y también, se emplea para el análisis de incidencias relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones (pérdidas de comprobación, fusiones de señales, etc.).

El sistema de CTC y los enclavamientos deberán registrar los eventos con la marca de la fecha y la hora en que se producen.

4.1.11. Suministro de Energía

Se considera que entre Hoya de Huesca y Canfranc existirá una línea trifásica de alta tensión (3x3000 Vac) para el suministro de energía a las instalaciones de señalización y comunicaciones según se indica en el "Proyecto Constructivo de las Instalaciones de señalización y telecomunicaciones del trayecto Ayerbe - Canfranc (instalación de BLAU con CTC Hoya de Huesca - Canfranc) e instalación de protección con señales luminosas y acústicas en varios pasos a nivel". En el resto de la línea, entre Bifurcación Canfranc y Hoya de Huesca se considera que las instalaciones actuales de suministro de energía son suficientes.

Se proyecta la instalación centros de transformación reductores (alta tensión a baja tensión), telemandados, en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo según la norma ET 03.365.537.4 "Centros de transformación tipo "CST" para el suministro de energía a instalaciones de señalización".

Se considera que será necesario aumentar la potencia del suministro eléctrico a las estaciones de Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc para atender el consumo de las nuevas instalaciones (principalmente relacionadas con el sistema de protección del tren ERTMS nivel

1). Esto podría afectar a los centros de transformación elevadores, a los centros de transformación reductores de la línea de alta tensión y a las acometidas locales existentes.

Las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones se alimentarán prioritariamente de la línea eléctrica de distribución de Adif de 3.000 V. Tendrán alternativa de suministro de energía a través de la energía de la acometida local.

Se proyecta la instalación de acometidas eléctricas de compañía, independientes de la línea de alta tensión, para los nuevos edificios técnicos en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo con la potencia adecuada para atender la demanda de las nuevas instalaciones.

Para la selección del suministro de energía de una u otra línea para las instalaciones de seguridad y comunicaciones se instalará un dispositivo automático de conmutación de líneas normalizado ADIF, que conectará con prioridad la energía proveniente de la red de 3.000 V. No obstante, dicho dispositivo mediante telemando podrá desconectar la energía de la línea de 3.000 V para que automáticamente entre la energía local.

Se proyecta la instalación de equipos de conmutación de alimentación de energía y de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI), con autonomía expandida, en Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo.

Como alimentación de reserva, se proyectará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de similar potencia a la proyectada para el centro de transformación. El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) será de tipo modular, y asegurará un suministro de energía a las instalaciones de dos horas; además, cumplimentará la especificación técnica de ADIF 03.365.940.0.

El sistema de Alimentación Ininterrumpida abarcará también la potencia consumida por los accionamientos eléctricos de aguja en su movimiento. Sin embargo, para que estos no tomen la energía de dicho sistema de forma permanente, se instalará otro dispositivo de conmutación de líneas para los accionamientos eléctricos, que tenga como salida prioritaria la tensión de salida del conmutador de líneas 3000V – local.

El diseño del sistema de energía a las instalaciones de seguridad y comunicaciones responderá Instrucción Técnica Sistemas de Alimentación Eléctrica para ENCEs y PM_CTCs

4.1.11.1. Calefactores de agujas

Se instalarán sistemas calefactores de agujas en todas las agujas de nueva instalación en el ámbito del proyecto.

Para garantizar el buen funcionamiento de los cambios de vía mediante agujas durante los meses de hielo y nieve, se instalará calefacción en dichos cambios, con el fin de que el hielo y/o la nieve no dificulten la operatividad de los mismos.

Esta calefacción se realizará mediante elementos calefactores longitudinales adosados al propio carril de rodadura a lo largo de los espadines.

Los calefactores se sujetarán al carril mediante clips de presión, con forma adecuada al carril, de tal forma que se consiga una completa adhesión al alma del carril.

Cada dependencia dispondrá de un armario de potencia y otro de control con su propia acometida proveniente de la red pública.

4.1.12. Red de Cables

Se distinguen entre cables principales y secundarios; siendo los cables principales los que se tienden entre cajas de terminales, y los cables secundarios los que se tienden entre las cajas de terminales y los equipos de vía.

Se utilizarán cables multiconductores y de cuadretes, de acuerdo a las características de cada elemento y de acuerdo a la Especificación Técnica de ADIF nº 03.365.052.4 (1ª ed. + Erratum, enero 2019), Cables multiconductores, pares y cuadretes para instalaciones de señalización y telecomunicaciones.

Todos los cables tendidos en túneles y en los accesos a Edificios Técnicos tendrán cubierta ignífuga no propagadora de incendios y exenta de halógenos, de acuerdo a la citada Especificación Técnica de ADIF nº 03.365.052.4 (1ª ed. + Erratum, enero 2019).

Todos los cables tendidos en túneles, accesos a edificios técnicos y en general para zonas donde haya personas de forma permanente, tendrán cubierta ignífuga no propagadora de incendios ni de llama de acuerdo al RD 842/2013 de 31 de octubre, clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

En todos los túneles los cables expuestos tendrán como características: baja inflamabilidad, baja capacidad de propagación del fuego, baja toxicidad y baja densidad de humos. Estos requisitos se cumplen si los cables satisfacen como mínimo los requisitos de la clase B2ca, s1a, a1.

Las características de los cables y criterios de diseño de la red de los distintos elementos de instalaciones de señalización son los siguientes:

- Se emplearán cables independientes para agrupar los distintos tipos de servicios, separando entre señalización (diferenciando de señales y de motores), contadores de ejes y balizas.
- Se utilizarán cables de cuadretes, tanto cables principales como secundarios, para los siguientes elementos de campo: señales laterales luminosas, balizas del sistema ASFA y contadores de ejes. El diámetro de los conductores será, en general, de 1,4 mm. Se utilizarán cables multiconductor, de 1,5 mm² de sección, tanto cables principales como secundarios, para motores de aguja y balizas del sistema ASFA.
- Se emplearán cables principales con factor de reducción, y cables secundarios sin factor de reducción.
- En cuanto al tipo de cubierta empleado, se han previsto de tipo EAPSP para cables secundarios, CCPSSP en el caso general de los cables de trayecto. En el caso de los cables que se tiendan en los túneles y en los accesos a los Edificios Técnicos, como se ha citado anteriormente, deben tener cubierta ignífuga, por lo que se han previsto de tipo CCTSST.

Los servicios de los elementos enumerados se agruparán en distintas tiradas de cables principales, para lo que se utilizarán los distintos tipos homologados (cables de: 3, 5, 7, 10 y 14 cuadretes; y cables de: 4, 7, 9, 12, 19, 27, 37 y 48

conductores). Asimismo, se emplearán cables independientes para agrupar los distintos tipos de servicios, separando entre cables de señalización (diferenciando de señales y de motores) y cables de contadores de ejes.

Las longitudes de cables para realizar empalmes se han considerado como sigue:

- Contadores y señales (...x 4 x 1,4) 1 cuadro, cada 920 m.
- Contadores y señales (...x 4 x 1,4) restantes, cada 460 m
- Cable de comunicaciones (...x 4 x0,9) < 19 cuadros, cada 920 m.
- Cable de comunicaciones (...x 4 x0,9) de 19 y 25 cuadros, cada 460 m
- Cable de energía para líneas de 2.200 – 3.000 V, cada 800 m.
- Cable actual de señalización hasta 37 conductores, cada 1.000 m.
- Cable actual de señalización de 48 conductores, cada 750 m.

Los cables dispondrán de una toma de tierra, quedando un extremo de la armadura puesta a tierra y el otro aislado. En ningún caso, habrá dos extremos de la pantalla del mismo vano o tramo de bobina puesta a tierra.

Para el tendido de los cables de señalización y protección del tren proyectados se realizará por los medios de tendido según la “Norma sobre los sistemas de tendido subterráneo de cables” NAS 310, la “Especificación Técnica de arquetas prefabricadas de hormigón” de ADIF y la norma “Obra de tierra. Perforaciones horizontales” NAV 2-1-5.0 del ADIF.

Para diseñar la red de distribución de cables se han seguido los criterios siguientes:

- No se han utilizado cables con un número de conductores superior a 48 por su manejo difícil, al tratarse de cables armados.
- Se han establecido, como mínimo, las siguientes reservas de conductores en los cables generales:
 - › Un 10% cuando el cable se tiende por canaleta y canalización.

4.1.13. Cajas de terminales

Se instalarán nuevas cajas de terminales para la distribución de cables de señalización y comunicaciones, incluyendo toma de tierra en cada una de ellas.

En función del número de conductores a embornar en cada caja, se ha previsto la instalación de dos de tipo pequeño con 10 y 25 bornas, una de tipo mediano con 50 bornas y otra de tipo grande con 100 bornas.

Para la distribución de cables de señales y de motores, así como de contadores de ejes, se proyectan nuevas cajas de terminales independientes.

En cumplimiento de la ETI relativa a las personas con movilidad reducida en el sistema ferroviario transeuropeo (reglamento UE 1300/2014), no se prevé la colocación de cajas de terminales en andenes y otros lugares de acceso público.

4.1.14. Red de Zanjas y Canalizaciones

Para el tendido de los cables necesarios se ha previsto la realización de una red de canalizaciones entre las señales de entrada en las nuevas estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué, así como el PAET de Sabiñánigo.

Para el tendido de los cables de trayecto se ha previsto la instalación de canaleta de hormigón tipo normal de ADIF de doble alveolo.

En los túneles de trayecto el tendido de cables se realizará en percha.

Las actuaciones se realizarán según indica la norma “Sistemas de tendido subterráneo de cables”, NAS 310 de ADIF. Genéricamente la obra civil auxiliar necesaria para el tendido de los diferentes tipos de cables será:

- Zanjas:
 - Se utilizarán para el tendido de los cables secundarios desde las cajas de conexión hasta los diferentes equipos de las instalaciones de seguridad y comunicaciones situados en la proximidad de la vía. Estas zanjas se realizarán normalmente con una profundidad comprendida entre 80 cm y 1 m por debajo del nivel del terreno. Serán de aplicación en aquellos tramos que discurren a cielo abierto.
 - Estarán próximas a la vía, por lo que debe respetarse al máximo la profundidad de las mismas, para evitar el deterioro del cable en ellas tendido que pudiera provocar los posibles descarrilamientos o trabajos de vía.
- Canaletas prefabricadas de hormigón

Se utilizarán para el tendido de los cables principales en trayecto.

Se considerará la normativa de ADIF que sea de aplicación, entre ellas la NAS 310 sobre “Sistemas de tendido subterráneo de cables” y su modificativo, y la ET 03.305.001.4_1M1 (1ª ed. + Modificativo, enero 2020) “Canaletas prefabricadas de hormigón para cables”.

- **Canalizaciones hormigonadas**

Las canalizaciones hormigonadas se realizarán en las estaciones y en las proximidades de edificios técnicos, siempre y cuando el trazado discorra a cielo abierto. Se realizarán según figura en la citada la norma de ADIF, NAS 310. Tal como indica en el modificativo nº 1 de la citada norma se realizarán con conductos de polietileno corrugado o de material plástico exento de halógenos, metales pesados e hidrocarburos volátiles, serán de uso preferente al PVC.

También se realizarán canalizaciones para el tendido de cables en cruces bajo vías, pasos de andenes, carreteras, etc.

Las canalizaciones bajo vías han de ser perpendiculares a la vía y se realizarán mediante el sistema de perforación horizontal, para ello, se seguirán las indicaciones de norma de ADIF NAV 2-1-5.0, “Obras de tierra. Perforaciones horizontales”.

- **Perchado de cables**

Se proyectará la instalación de perchas para el tendido de cables de energía, señalización y comunicaciones en las cámaras de registro, y si hubiera en las secciones en túnel y falso túnel entre pantallas, previo dimensionamiento de las necesidades de canalización.

- **Arquetas y cámaras de registro**

Se definen las arquetas o cámaras de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, cuya aplicación principal es la de facilitar el tendido de cables, entre tramos de canalización subterránea y el alojamiento en su interior de los empalmes y bobinas de carga que durante el tendido de cables hubiera que instalar.

Se instalarán intercaladas entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada, así como en puntos de bifurcación o cambio de dirección de las canalizaciones y en transiciones de sistemas de tendido de cables.

4.1.15. Edificios Técnicos

Se ha proyectado la construcción de nuevos edificios técnicos, de una sola planta para la instalación del equipamiento de cabina correspondiente a los nuevos enclavamientos en las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas-Aquilué y PAET de Sabiñánigo.

Para la construcción de un nuevo edificio técnico se tendrá en cuenta la normativa de construcción y de resistencia sísmica aplicable en la zona donde se vaya a construir el mismo.

En la siguiente tabla se resumen las dimensiones exteriores del tipo de edificios técnicos proyectados:

DIMENSIONES Y SUPERFICIES DE LOS EDIFICIOS TÉCNICOS	
DIMENSIONES EXTERIORES	SUPERFICIE CONSTRUIDA SOBRE RASANTE (m2)
15,86 x 8,04 x 3,50 m	127,51

Igualmente, se contempla la adecuación de las salas de instalaciones de seguridad en los edificios existentes de Hoya de Huesca, Ayerbe, Santa María y La Peña, Sabiñánigo, Jaca y Canfranc para la instalación del equipamiento de cabina adicional correspondiente.

4.1.16. Sistemas Auxiliares de Detección

Se ha proyectado la instalación de los siguientes detectores al inicio del tramo:

- Detector de Impacto en Vía (DIV)
- Detector de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo (DCDP)
- Detector de Objetos Arrastrados (DOA)
- Detector de Exceso de Gálibo (DEG)

, así como los siguientes detectores distribuidos a lo largo del mismo:

- Detectores de Cajas Calientes (DCC)
- Detectores de Viento Lateral (DVL)
- Detectores de Caída de Objetos (DCO) para la protección en Pasos Superiores y bocas de túnel.

Asimismo, se proyecta la instalación de un Concentrador de Detectores de Seguridad (CDS) en cada uno de los enclavamientos para la gestión y envío de la información de los detectores al ENCE.

Por otra parte también se proyecta la instalación de los concentradores de detectores de explotación (CDE), los cuales centralizan las indicaciones procedentes de los equipos de detección considerados básicos y no básicos para la seguridad para posteriormente enviar la información al Telemando de Sistemas Auxiliares de Detección (TSAD).

En determinadas circunstancias, las prestaciones de la línea podrían verse de tal modo degradadas que obliguen a la reducción de velocidad, o, llegado el caso, a la detención de los trenes.

Por tanto, para que la circulación de los trenes se realice en condiciones óptimas de seguridad y confort es preciso supervisar en todo momento:

- Las condiciones del trazado e infraestructura.
- Las condiciones medioambientales.
- El estado de los trenes.

Para mantener estas prestaciones en óptimas condiciones es preciso que las características del trazado e infraestructura se mantengan inalteradas, utilizando todos los medios que sean necesarios para su supervisión.

Los sistemas auxiliares de detección deberán garantizar, mejorar y complementar las condiciones de seguridad y de confort requeridas.

Con el fin de garantizar estos niveles de seguridad, con la instalación de estos sistemas se pretende adaptar en todo momento el movimiento de las circulaciones a las condiciones de entorno existentes, proteger el trazado de las agresiones que otros agentes pueden producir y corregir aquellas tendencias que se observen en

la evolución de los parámetros representativos de la infraestructura que afecten a la calidad del servicio mediante un mantenimiento preventivo dinámico.

Los sistemas de supervisión que han sido considerados en la elaboración de este Estudio Informativo son los ligados a la seguridad y a la mantenibilidad.

En primer lugar, los detectores ligados a la seguridad son los siguientes:

- Detectores de cajas calientes (DCC).
- Detectores de viento lateral (DVL).
- Detectores de Caída de Objetos (DCO).

Por último, el segundo grupo de detectores son los ligados a la infraestructura, estando este grupo compuesto por:

- Detectores de Impacto vertical (DIV).
- Detector de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo (DCDP)
- Detector de Objetos Arrastrados (DOA)
- Detector de Exceso de Gálibo (DEG)

4.1.16.1. Concentrador de Detectores de Seguridad (CDS)

El concentrador de detectores de seguridad (CDS) se encuentra ubicado en la cabina del enclavamiento y es el encargado de elaborar la información segura correspondiente a la presencia o ausencia de circunstancias peligrosas para la seguridad en la vía suministrada por los DCO (a través del evaluador correspondiente), DVL y DCC, para facilitársela al correspondiente ENCE.

4.1.16.2. Concentrador de Detectores de Explotación (CDE)

El concentrador de detectores de explotación (CDE) centraliza las indicaciones procedentes de los equipos de detección considerados no básicos para la seguridad (DIV, DCDP, DOA y DEG) y básicos (DCC, DVL y DCO), dispuestos en cada punto de vía a proteger, que estén en su área de influencia.

El equipo CDE se ubica en la cabina del enclavamiento y sirve de concentrador de las informaciones recibidas de los detectores a través del anillo de F.O..

4.1.16.3. Detectores de Cajas Calientes (DCC)

Se proyecta la instalación de cinco Detectores de Cajas Calientes distribuidos a lo largo del tramo Huesca – Canfranc.

El sistema de Detección de Cajas Calientes está compuesto por un conjunto de sensores desplegados a lo largo de la traza.

El sensor emplea un sistema de detección por rayos infrarrojos ubicado en una traviesa instrumentalizada de las vías del tren que analiza el perfil térmico de los bujes de rueda y las cajas de freno.

Junto con un conjunto de sensores de vía con los que se determina la llegada y marcha de los trenes para activar y desactivar el funcionamiento del sistema sensor. Además de estos elementos, en la caseta ubicada a pie de vía se instalan un procesador de análisis cuyos resultados son enviados al CRC a través de su concentrador asociado ubicado en el ENCE.

Sobre las temperaturas medidas se fijan unos umbrales de alarma de elemento caliente o elemento muy caliente, tanto para las ruedas como para las cajas de freno. En base a estos umbrales el sistema genera las alarmas de temperatura que son asimismo notificados al Puesto de Mando a través del telemando de detectores.

4.1.16.4. Detectores de Viento Lateral (DVL)

Debido a la orografía del terreno, se proyecta la instalación de once Detectores de Viento Lateral (DVL) distribuidos a lo largo del tramo Huesca – Canfranc.

Para mejorar la seguridad y la explotación en las líneas de alta velocidad, se las dota de un sistema de Detección contra el Viento Lateral que permita adecuar la velocidad de los trenes a las condiciones de viento reinantes en cada momento. Para el funcionamiento de este sistema de seguridad, es necesaria la instalación de estaciones meteorológicas que sirvan de fuente de datos en tiempo real a lo largo de todo el trazado. A partir de la información obtenida se podrán realizar predicciones a muy corto plazo de las condiciones futuras de viento.

Las torres en las que se instalarán los distintos sensores de las estaciones meteorológicas deberán tener una altura sobre el terreno suficiente para aislar las

medidas de viento de las turbulencias y demás interferencias causadas por árboles y otros obstáculos de las inmediaciones de la torre. Dichas torres podrán ser levantadas expresamente para alojar la estación meteorológica o reutilizarse torres existentes en el trazado (como las de GSM-R, por ejemplo).

4.1.16.5. Detectores de Caída de Objetos (DCO)

Se proyecta la instalación de Detectores de Caída de Objetos en cada Paso Superior, así como en las Bocas de Túnel, que hay distribuidos a lo largo del tramo Huesca – Canfranc.

Los sistemas Detectores de Caída de Objetos (DCO), se disponen a lo largo de la vía como última línea de defensa, constituyendo barreras que impiden la caída de objetos que pueden suponer un peligro para la circulación o en último caso produce su detección.

La solución tecnológica desarrollada para detectar la caída de obstáculos en vía se basa en la rotura de un cable de fibra óptica. El sistema supervisa cada lado del paso superior o boca de túnel mediante la instalación de barreras batientes y sensorizadas con un circuito de fibra óptica.

El sistema está previsto instalarlo por encima de las bocas de los túneles y ambos lados de los pasos superiores, por encima de las vallas contra vandalismo.



DCO en paso superior

DCO en boca de túnel

4.1.16.6. Detectores de Impacto en Vía (DIV)

Se proyecta la instalación de un Detector de Impacto en Vía (DIV) en el inicio del tramo Huesca – Canfranc.

El sistema de detección de impactos en vía se trata de un sistema de protección de la infraestructura diseñado para evitar el daño causado por impactos de ruedas en mal estado, ejes sobrecargados y cargas desequilibradas. Además, el sistema deberá proporcionar también la medida de los pesos por eje de los trenes que circulan por la sección instrumentada, permitiendo obtener un registro de la carga soportada por la vía a lo largo del tiempo como resultado del paso de los trenes.

El sistema realizará el pesaje dinámico de la composición del tren a su paso por la zona de detección produciendo, de forma instantánea:

- Alarma por plano en una rueda.
- Alarma por exceso de peso en eje.
- Alarma por desequilibrio de cargas en las ruedas de un mismo eje.

4.1.16.7. Detectores de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo (DCDP)

Se proyecta la instalación de un Detector de Comportamiento Dinámico del Pantógrafo (DCDP) en el inicio del tramo Huesca – Canfranc.

La presión que ejercen los pantógrafos sobre la línea aérea de contacto, cuando las presiones de captación están mal calibradas o con una interacción dinámica defectuosa con el hilo de contacto, a las velocidades previstas de las circulaciones de las composiciones o trenes, provoca defectos en la captación de la corriente de tracción, originando arcos eléctricos y con ellos micro fusiones perjudiciales tanto para el pantógrafo como para el propio hilo de contacto, pudiéndose en casos extremos, provocar incluso la rotura del hilo de contacto.

4.1.16.8. Detector de Objetos Arrastrados (DOA)

Se proyecta la instalación de un Detector de Objetos Arrastrados (DOA) en el inicio del tramo Huesca – Canfranc. Los objetos arrastrados y los vagones con ejes descarrilados provocan daños de gran importancia en la infraestructura y conllevan un riesgo elevado de descarrilamientos. Con el fin de incrementar la

seguridad de los trenes que circulan en zonas de especial peligro en caso de producirse un descarrilamiento (viaductos, túneles...), así como para minimizar los daños producidos a la infraestructura, se instala en dichas zonas un sistema de detección de ejes descarrilados y objetos arrastrados.

4.1.16.9. Detector de Exceso de Gálibo (DEG)

Se proyecta la instalación de un Detector de Exceso de Gálibo (DEG) en el inicio del tramo Huesca – Canfranc. El sistema de Detección de Exceso de Gálibo se trata de un sistema de protección de la infraestructura diseñado para evitar la circulación de trenes que superen el gálibo máximo diseñado para la línea, asegurando el paso de los mismos a través de las infraestructuras del tramo (túneles, pasos superiores).

4.1.17. Levantes, desmontajes y traslados

Se contempla el levante y desmontaje de todas las instalaciones que queden fuera de servicio.

La baja de la funcionalidad que preste podrá ser o no sincronizada con otros elementos. En todo caso, durante la ejecución de la Obra se tendrá cuidado de conservar la funcionalidad del elemento hasta el momento de su baja, en la prestación de su funcionalidad con todas las condiciones de seguridad.

Dentro de los elementos a levantar/desmontar se destacan:

- Señales existentes de focos incandescentes.
- Juntas inductivas.
- Circuitos de vía
- Accionamientos mecánicos
- Telefonía de explotación.
- Balizas ASFA analógicas.

Se define como levante, las operaciones de desmontaje mecánico y desconexión eléctrico cuando proceda, sin posibilidad de reutilización de los equipos en otras instalaciones.

Las partidas definidas como “levante” implican la no utilización posterior de los citados elementos, los cuales se recogerán para su envío a una instalación auxiliar que defina el Director de Obra y de ahí, a una empresa que pueda gestionar el tratamiento de los mismos (Gestor Autorizado).

En el caso de que los elementos objeto de levante contengan residuos peligrosos, como juntas inductivas (aceites), transformadores de aceite, canaletas de fibrocemento, dispositivos que contengan mercurio, etc., se deberá incluir su tratamiento en el correspondiente Anejo de Gestión de Residuos.

Las partidas definidas como “desmontaje” suponen la posibilidad de su reutilización posterior. En consecuencia, se encuentra incluida la clasificación de los elementos componentes de la unidad desmontada, su revisión para dejarla en perfecto estado de funcionamiento, su pintado y entrega en el lugar que indique el Director de la Obra. El desmontaje mencionado se llevará a cabo con sumo cuidado, permitiendo la utilización posterior de los elementos desmontados como material de repuesto. El desmontaje mencionado se llevará a cabo con sumo cuidado, permitiendo la utilización posterior de los elementos desmontados como material de repuesto. El traslado de los elementos desmontados se efectuará al lugar indicado por el Director de Obra, bien instalación auxiliar donde se procederá a su valorización, bien a almacén convenientemente acondicionado para tal fin.

4.2. Comunicaciones Ferroviarias

4.2.1. Comunicaciones móviles

Es importante destacar, que según ETI el Sistema GSM-R es indispensable, en ERTMS nivel 1 con infill de radio y para servir como capa física al sistema ERTMS nivel 2 o superior, en el caso que se despliegue este nivel 2 o superior, o se tenga pretensión de instalación de los mismos en un futuro.

Para ERTMS nivel 1, GSM-R es solo recomendable, como sistema de comunicaciones móviles interoperable, para comunicaciones de voz en el ámbito ferroviario.

En el caso de instalación de ERTMS nivel 2, es aconsejable disponer de doble capa de cobertura GSM-R con objeto de tener mayor disponibilidad y redundancia

en caso de fallo de una capa. Tanto SCNF y ADIF disponen de doble cobertura radio si tienen desplegado ERTMS nivel 2 o superior.

La situación de partida dada por proyectos en curso contempla la implantación de GSM-R diseñada con cobertura en capa simple tal que, si una celda falla, las celdas adyacentes se encargarán de cubrir su cobertura. Se considera que las necesidades previstas (ERTMS nivel 1) están cubiertas con esta solución y no se requerirán actuaciones adicionales

4.2.2. Comunicaciones fijas

4.2.2.1. Nivel Físico

A nivel físico, la alternativa propuesta es un doble tendido de fibras ópticas, uno a cada lado de las vías, con objeto de poder disponer de diferentes caminos físicos y así dotar a la instalación ferroviaria de caminos de redundancia y garantizar una mejor disponibilidad de las redes.

La situación de partida dada por proyectos en curso ya contempla la presencia de dos cables de fibra en el tramo objeto Huesca-Canfranc. Sin embargo, será necesario realizar modificaciones en la red de comunicaciones fijas para dar servicio a las instalaciones de los nuevos edificios técnicos situados en Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo.

Por lo tanto, se dispone de dos (2) cables de Fibras Ópticas troncales en los siguientes tramos:

- Bifurcación Canfranc - Hoya de Huesca (incluida Bifurcación Hoya de Huesca).
- Hoya de Huesca – Ayerbe.
- Ayerbe – Canfranc.

Para dar servicio a los nuevos edificios técnicos en las estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo será necesario modificar la red de fibra óptica existente o perteneciente al diseño de proyectos en curso. La terminación de los cables de fibra óptica se realizará en repartidores ópticos en los edificios técnicos correspondientes, incluyendo repartidor independiente para

las fibras de cada lado de vía. El cable troncal de 96 F.O tendido en canaleta y/o zanja entrará en punta, realizándose en el armario repartidor los empalmes necesarios para la continuidad de la fibra. Se contempla el suministro de cable de 96 F.O. y de empalmes en recto a cada lado de los nuevos Edificios Técnicos, aunque en caso de haber coca suficiente en el cable de fibra no sería necesario. Para las fibras del lado contrario, se segregarán únicamente las fibras necesarias con doble canalización independiente de los cables de 64 o 96 F.O. (según el tramo que corresponda) en tendido aéreo del otro lado de vía, y se conectarán a otro repartidor de fibra óptica con el fin de independizar los lados de vía.

Deberá asegurarse que los caminos de las fibras de ambos lados de vía no coincidan en ningún punto. El objetivo es evitar que los cables de ambos lados de la vía, que conforman un anillo entre dos edificios técnicos, compartan la misma canalización de acceso al edificio, y un incidente sobre dicha canalización invalide por completo la protección en anillo.

La obra civil necesaria en cada nueva estación constará de 4 arquetas de registros para empalme o segregación de fibra óptica, 2 cruces de vía y los metros de canalización subterránea requeridos.

Los repartidores serán del tipo y las dimensiones adecuadas, en función de la capacidad necesaria en cada una de las dependencias.

Desde cada repartidor, una vez terminadas las instalaciones de las fibras, se realizarán medidas de reflectometría y atenuación en cada vano de fibra óptica que queda definido entre sendas terminaciones de una misma fibra. Estas pruebas permiten certificar la calidad de cada uno de los enlaces de fibra.

Además, será necesario realizar segregaciones mediante un cable de 16 fo, terminadas en un repartidor mural instalado dentro de un armario intemperie para dar servicio a las nuevas instalaciones y equipos que lo requieran. En los pasos superiores y las bocas de túnel se realizarán segregaciones para dar servicio a los concentradores de los DCO (Detectores de Caída de Objetos) previstos. Así mismo, se deberán realizar segregaciones para incorporar el resto de los detectores previstos para la línea:

- DIV (Detector de Impacto Vertical)

- DVL (Detectores de Viento Lateral)
- DCC (Detectores de Cajas Calientes)
- DCDP (Detector de Comportamiento Dinámico de Pantógrafo)
- DEG (Detector de Exceso de Gálibo)
- DOA (Detector de Objetos Arrastrados)

Se incluirá armario de intemperie y switch para cada detector.

Los empalmes y segregaciones de los cables de fibra troncales se realizarán de acuerdo con las especificaciones en arquetas independientes y en sus correspondientes cajas de empalme y segregación.

En los Edificios Técnicos se ofrecerán dos caminos de cables independientes de acceso a la sala de Telecomunicaciones, debiendo ésta disponer de dos arquetas de entrada de cables en su interior, con las correspondientes segregaciones desde ambos lados de vía del cable de fibras ópticas. Con ello se consigue que la conexión del equipamiento de señalización disponga de dos accesos independientes a través de la Red de Acceso de Datos (RAD) y la Red Unificada de Señalización y Detectores (RUSD), la cual se segrega del otro lado de vía.

4.2.2.2. Red SDH. Redes de acceso y transporte.

A nivel de transmisión y nivel de transporte, los proyectos constructivos en curso que suponen la base de partida ya contemplan la instalación de una red SDH (Synchronous Digital Hierarchy, jerarquía digital síncrona) en el tramo Huesca – Canfranc.

A esta red SDH diseñada se añadirán los nodos STM-1 correspondientes a las nuevas estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo. Será necesario modificar la arquitectura de las redes de acceso y transporte para dar cabida a los nuevos nodos.

A nivel de acceso, se deberán modificar los anillos teniendo en cuenta la nueva estructura de red dada por la inclusión de nuevos nodos. En la nueva configuración se mantendrán los nodos de acceso en todos y cada uno de los emplazamientos que proponga la red GSM-R. Estos nodos estarán

interconectados formando anillos que se cerrarán y comunicarán nodos SDH del nivel jerárquico superior. Por otro lado, desaparecerán de la red los nodos de acceso en todos los pasos a nivel del tramo Huesca-Canfranc, dada la prevista supresión de pasos a nivel.

Para la red de transporte SDH será necesario ubicar nodos de transporte o nodos STM-4 o superior (STM-16) en las dependencias que determine el Proyecto Constructivo por no estar éstos contemplados en el presupuesto de los proyectos en curso. Estos nodos concentradores estarán ubicados en las estaciones u otros emplazamientos que se designen al respecto. De la misma manera, los nodos de transporte estarán unidos mediante anillos de fibra óptica y se deberán integrar con redes de ADIF y SNCF.

Se propondrá la instalación de un gestor de red SDH (a decidir ubicación, España o Francia) o la reutilización de alguno existente en cada país y un cliente de supervisión (uno por país). Se deberá decidir en fases futuras de diseño

Esta solución requiere de una fuente de sincronismo. Idealmente una por país para gestionar cada tramo.

4.2.2.3. Red de datos

En proyectos en curso que suponen la base de partida del presente Estudio Informativo se incluyen dos redes IP, 1 gigabit que se corresponde con la RDE (Red de Datos de Explotación) y otra red IP sobre SDH, para garantizar la redundancia en la transmisión de los datos, a las que será necesario añadir los nuevos nodos correspondientes a las nuevas estaciones de Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo.

A nivel de transporte, se parte de una red de datos IP estructurada en un anillo sobre el que se cierran los diferentes anillos de acceso.

Se instalarán nodos de transporte, que se corresponderán con routers de alta capacidad, en Plasencia del Monte, Caldearenas y PAET de Sabiñánigo para el correcto dimensionamiento de la red.

Los anillos de acceso supondrán un segundo nivel jerárquico para esta red IP, que se corresponderá con la Red de Acceso de Datos, y que será la encargada de

recoger los servicios de naturaleza Ethernet generados a lo largo del trazado en los diferentes emplazamientos y/o dependencias.