DIRECCIÓN DE SEGURIDAD
EN LA CIRCULACIÓN

Especificaciones Técnicas y Funcionales del Sistema Embarcado ASFA Digital

Versión 2. Marzo-2008

INDICE

1 INTRODUCCIÓN 4
2 OBJETO Y ALCANCE 5
3 GLOSARIO DE TÉRMINOS 6
4 ABREVIATURAS 8
5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 11
5.1 ARQUITECTURA 11
5.1.1 Composición del sistema ASFA Digital embarcado 11
5.2 REQUISITOS ELÉCTRICOS 18
5.2.1 Tensiones de alimentación y consumos 18
5.2.2 Plan EMC 18
5.2.3 Cableado y puesta a tierra 19
5.2.4 Aislamiento y rigidez 20
5.2.5 Conectores y terminales 21
5.2.6 Transductor/es de velocidad 21
5.3 REQUISITOS MECÁNICOS 23
5.3.1 Subsistema de actuación y presentación de indicaciones 23
5.3.2 Armario de Equipo de Control y Proceso 23
5.3.3 Selector de tipo de tren e interruptores de anulación y conexión 24
5.3.4 Transductor/es de velocidad 25
5.4 INTERFACES 26
5.4.1 Subsistema de captación 26
5.4.2 Registrador del tren 31
5.4.3 Definición del protocolo/enlaces de comunicaciones con el DIV (Dispositivo de Identificación de Vehículo). 35
5.4.4 Definición del protocolo de comunicaciones con el registrador. 38
5.4.5 Extracción de los registros ASFA Digital 39
5.4.6 Sistema ERTMS / LZB 41
5.4.7 Equipo de freno 43
5.4.8 Interfaz con el personal de conducción 44
5.5 REQUISITOS AMBIENTALES 82
5.5.1 Diseño del sistema 82
5.5.2 Pruebas y Ensayos Ambientales 84
5.6 COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO 85
5.7 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y VIDA ÚTIL ESPERADA 86
5.7.1 Fiabilidad del equipo 86
5.7.2 Vida útil 86
5.7.3 Mantenibilidad 87
5.7.4 Niveles de mantenimiento 88
5.8 ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL SOFTWARE 94
5.8.1 Generalidades 94
5.8.2 Medidas relativas al diseño del software 95
5.9 SEGURIDAD DEL ASFA DIGITAL 97
5.10 ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 99
6 ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL 100
6.1 INTRODUCCIÓN 100
6.2 INFORMACIONES DE LA TRANSMISIÓN VÍA - TREN 101
6.3 CONEXIÓN, PUESTA EN MARCHA Y ANULACIÓN DEL EQUIPO EMBARCADO 104
6.3.1 Conexión y puesta en marcha del equipo 104
6.3.2 Cambio de tipo de tren 105
6.3.3 Desconexión del equipo 105
6.3.4 Anulación de controles y anulación del equipo 105
6.3.5 Cambio de cabina 106
6.4 MODOS DE FUNCIONAMIENTO 108
6.4.1 MODOS DE CONDUCCIÓN 108
6.5 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DEL TREN 112
6.5.2 Protección contra sobrevelocidad 112
6.5.3 Control en el arranque 114
6.5.4 Control tras transición EXT→ASFA. 115
6.5.5 Control de vía libre 116
6.5.6 Control de vía libre condicional 117
6.5.7 Control de anuncio de parada 118
6.5.8 Secuencia de señales A – A. 120
6.5.9 Control de previa de señal de parada 121
6.5.10 Control por doble previa de señal de parada. 123
6.5.11 Control de señal de parada 124
6.5.12 Control de preanuncio de parada. 125
6.5.13 Secuencia de señales A+N – A (Preanuncio de parada-Anuncio de parada). 128
6.5.14 Control de anuncio de precaución 131
6.5.15 Control en paso a nivel sin protección 135

6.5.16 Control de preanuncio de LTV 138
6.5.17 Control de limitación temporal de velocidad 138
6.5.18 Protección en paso por desvío 142
6.5.19 Protección de cambio de ancho de vía 145
6.5.20 Alarma....145
6.6 PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN....146
6.6.1 Tipos de indicaciones 146
6.6.2 Indicaciones a representar en la pantalla de visualización de datos 146
6.6.3 Características generales y funcionalidad de las indicaciones de la pantalla de visualización de datos....150
6.6.4 Indicaciones a efectuar en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales 163
6.6.5 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del panel repetidor y pupitre de conducción 167
6.6.6 Indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos. 171
6.6.7 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos. 171
6.6.8 Indicaciones del avisador acústico del modo ASFA Básico....174
6.7 TRANSICIONES ENTRE ASFA DIGITAL Y LZB/ERTMS....176
6.7.1 Transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS 176
6.7.2 Transición de LZB/ERTMS a ASFA Digital 176
7 NORMAS Y DOCUMENTOS DE APLICACIÓN 178
ANEJO-1 TablaS resumen de controles....180
ANEJO-2 instalación en trenes. 184
ANEJO-3 formato de registro de datos para analisis 207
ANEJO-4 Enlace serie entre ASFA-Digital y registrador 218

1 INTRODUCCIÓN

El Sistema Embarcado ASFA Digital descrito en esta especificación es el sistema de a bordo que proporciona un conjunto básico de funciones de Protección Automática de Trenes (ATP). El Sistema procesa la información procedente de la vía y muestra un conjunto de indicaciones al maquinista para alertarle y facilitar la realización de las acciones requeridas. Cuando el Sistema detecta que no se están respetando los controles de velocidad establecidos, actúa sobre el freno de emergencia del tren.

El Sistema ASFA Digital se incluye en la categoría de los Sistemas ATP semi-continuos: ofrece una protección contra sobrevelocidad a lo largo del todo el recorrido del tren, pero recibe la información de manera puntual mediante un sistema de balizas instaladas en la vía.

Las balizas ASFA instaladas en la vía proporcionan información relativa al aspecto de la señal más próxima al tren en su sentido de marcha, también, envían información de los Pasos a Nivel sin Protección y de Limitaciones Temporales de Velocidad. La configuración habitual de balizas en la vía consiste en disponer una baliza previa a unos 300 metros de la próxima señal (para anticipar al equipo de a bordo el aspecto de la señal) y una baliza de pie de señal situada a unos 5 metros de la señal. Además de la información transmitida por las balizas ASFA, el Sistema ASFA Digital requiere que el maquinista confirme, mediante su actuación sobre pulsadores, la información que se ha captado al paso sobre baliza. La protección proporcionada por el ASFA Digital incluye los siguientes controles:

- Control de velocidad máxima del tren.
- Control de velocidad durante la aproximación a una señal de parada.
- Control de velocidad durante la aproximación a un desvío.
- Control de velocidad durante la aproximación a un paso a nivel sin protección.
- Control de velocidad por limitaciones temporales de velocidad.
- Control de modo en zonas de cambio de ancho de vía.

2 OBJETO Y ALCANCE

Las especificaciones técnicas del ASFA digital, incluidas en este documento, deben permitir su aplicación, tanto al parque existente de ADIF/RENFE, como a futuros vehículos destinados a circular por la red de ADIF.

Para los trenes ya existentes:

- Se podrá mantener el subsistema de captación. No obstante los fabricantes podrán optar por hacer una propuesta de un nuevo subsistema de captación compatible con las balizas ya instaladas en vía y que cumpla las características de los actuales captadores: SICVA o AVE, según 5.4.1.
- Se podrá reutilizar el cableado existente. Si bien, bajo responsabilidad del Contratista.
- El Equipo de Control y Proceso se podrá ubicar en el interior de un armario, que se situará en la misma posición que la del Armario de Control ASFA existente en el tren.

En cualquier caso, el fabricante podrá proponer las mejoras que considere oportunas, utilizando la plantilla generada a tal efecto, de cara a incrementar las prestaciones del sistema en el momento actual o en el futuro. Estas mejoras serán ofertadas aparte y será facultad de ADIF su aceptación con el sistema solicitado en el presente Pliego. Por ejemplo, se podría considerar:

- La posibilidad de complementar el proceso de la información con datos de localización.
- La utilización de una única ECP para unidades autopropulsadas.
- La inclusión del concepto de redundancia en el caso de instalación de dos ECP's.
- Etc.

3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

BALIZA	Elemento del sistema instalado en la vía, utilizado para la transmisión de información puntual de la vía al tren.
CASO DE SEGURIDAD	La demostración documentada de que el proceso cumple con los requisitos de seguridad especificados.
CURVA DE INTERVENCIÓN DE FRENADO	Curva de velocidad en función del tiempo, definida para cada control del sistema. En caso de que el tren rebase el valor instantáneo de velocidad definido por esta curva, el sistema ASFA Digital solicitará la aplicación del freno de emergencia y anunciará este hecho mediante las indicaciones ópticas y acústicas asociadas al freno de emergencia.
CURVA DE VELOCIDAD DE CONTROL	Curva de velocidad en función del tiempo, definida para cada control del sistema. La velocidad del tren debe, a efectos del control que esté realizando el sistema, mantenerse siempre por debajo del valor instantáneo de velocidad definido por esta curva.
FASE 1	Primer estado de implantación del nuevo Sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación con las balizas e información de vía del actual sistema ASFA: L1, L2, L3, L7 y L8. Durante esta fase el sistema también será capaz de procesar las nuevas balizas que se vayan incorporando.
FASE 2	Segundo estado de implantación del nuevo Sistema ASFA Digital, correspondiente a la operación con las balizas e información de vía del nuevo sistema ASFA Digital: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8 y L9.
FRECUENCIA PERMANENTE	Señal de comprobación del Subsistema de captación ASFA.
TIPO DE TREN	Clasificación de los trenes a efecto de composición, velocidad, régimen y frenado. Se expresa mediante un número múltiplo de 10 que indica la velocidad máxima que puede alcanzar el tren en las condiciones más favorables de trazado y clase de vía.
VELOCIDAD DE AVISO	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que en caso de ser rebasado provocará que el equipo ASFA Digital anuncie que el vehículo circula con sobrevelocidad mediante indicaciones ópticas y acústicas. Se calcula en función de las curvas definidas de velocidad de control y de intervención.
VELOCIDAD DE CONTROL	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que no debe superar el tren a efectos del control que esté efectuando el sistema ASFA Digital. Se trata de cada uno de los distintos valores de la curva de velocidad de control.

VELOCIDAD DE CONTROL FINAL	Es la velocidad de control una vez transcurrido el tiempo correspondiente al intervalo decreciente de la curva de velocidad de control.
VELOCIDAD DE INTERVENCIÓN DE FRENADO	Límite de velocidad establecido en cada instante, en función del control activo, que en caso de ser rebasado provocará que el equipo ASFA Digital solicite la aplicación del freno de emergencia. Se trata de cada uno de los distintos valores de la curva de intervención de frenado.

4 ABREVIATURAS

A	Aspecto de anuncio de parada (amarillo).
A*	Aspecto de anuncio de parada inmediata (amarillo intermitente).
A+N	Aspecto de preanuncio de parada (amarillo con pantalla alfanumérica de indicación de velocidad).
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático.
ASFA-AV	Modo de funcionamiento del sistema ASFA-Digital en líneas de ancho de vía UIC.
ASFA-CONV	Modo de funcionamiento del sistema ASFA-Digital en líneas de ancho ibérico.
ASFA-Básico	Modo de funcionamiento de ASFA-Digital sin Display. Dentro de este modo también se pueden seleccionar tablas de control para los distintos anchos de vía.
B	Aspecto de movimiento autorizado (blanco). Aspecto de parada en LAV Madrid – Sevilla.
B*	Aspecto de vía libre en LAV Madrid – Sevilla (blanco intermitente).
BTS	Bloqueo Telefónico Supletorio.
CG	Combinador General.
DIV	Dispositivo de Identificación de Vehículo. Se encuentra integrado en el Combinador General.
ECP	Equipo de Control y Proceso.
ERTMS	European Rail Traffic Management System.
IF	Intervención de frenado.
FE	Freno de Emergencia.
FP	Frecuencia Permanente.
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol (Protocolo de acceso ligero a directorio)

LED	Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz)
L1	Frecuencia correspondiente a: Fase 1. Anuncio de parada, anuncio de parada inmediata, preanuncio de parada, anuncio de precaución, paso a nivel sin protección y a limitación temporal de velocidad. Fase 2. Anuncio de parada y anuncio de parada inmediata.
L2	Frecuencia correspondiente a vía libre condicional y preanuncio de limitación temporal de velocidad.
L3	Frecuencia correspondiente a: Fase 1. Vía libre y paso a nivel protegido. Fase 2. Vía libre.
L4	Frecuencia correspondiente a paso a nivel protegido y fin de paso a nivel sin protección. Dos balizas con esta frecuencia, situadas a corta distancia, indican al sistema la situación de cambio de ancho de vía.
L5	Frecuencia correspondiente a: Fase 2. Preanuncio de parada.
L6	Frecuencia correspondiente a: Fase 2. Anuncio de precaución.
L7	(Control de velocidad antes de parada) Frecuencia correspondiente a baliza previa de señal con aspecto de parada, movimiento autorizado, rebase autorizado y señal apagada.
L8	Frecuencia correspondiente a baliza de pie de señal con aspecto de parada, movimiento autorizado, rebase autorizado y señal apagada.
L9	Frecuencia correspondiente a: Fase 2. Paso a nivel sin protección y a anuncio de limitación temporal de velocidad.
LAV	Línea de Alta Velocidad.
LTV	Limitación Temporal de Velocidad.
LZB	Sistema de protección de trenes.
MBRA	Maniobras.
NEC	Normas Específicas de Circulación de la LAV Madrid – Sevilla.

PaN	Paso a Nivel.
PR	Panel Repetidor.
R	Aspecto de parada (rojo).
R/B	Aspecto de rebase autorizado (rojo–blanco). Aspecto de maniobra autorizada en LAV Madrid – Sevilla.
R/B*	Aspecto de rebase autorizado (rojo–blanco intermitente). Aspecto de marcha limitada en LAV Madrid – Sevilla.
RA	Rebase Autorizado.
REC	Reconocimiento
RENFE	Empresa Ferroviaria.
RGC	Reglamento General de Circulación.
T	La mínima entre las siguientes velocidades: - La máxima configurada en el tren. - El tipo de tren seleccionado en el Combinador General.
TSU	Cara situada en la parte superior.
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles.
V	Aspecto de vía libre (verde). Aspecto de anuncio de vía libre en LAV Madrid – Sevilla.
V*	Aspecto de vía libre condicional (verde intermitente)
V/A	Aspecto de anuncio de precaución
VA	Velocidad de aviso
V/A + N	Aspecto de anuncio de precaución con pantalla alfanumérica de indicación de velocidad
VC	Velocidad de control
VI	Velocidad de intervención de frenado

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1 ARQUITECTURA

5.1.1 Composición del sistema ASFA Digital embarcado

Tal y como sucede con el Sistema ASFA actual, el nuevo sistema embarcado en el tren será el encargado de recoger la información de la vía, procesar dicha información, mostrar las indicaciones correspondientes al personal de conducción para que éste realice las acciones oportunas y actuar sobre el freno de emergencia si fuese necesario.

Los elementos que compondrán el sistema embarcado serán:

- **Subsistema de captación:** que recibe las señales procedentes de las balizas y las transforma para su tratamiento por parte del Equipo de Control y Proceso (ECP).

  El subsistema de captación está compuesto por el captador (antena) y por el amplificador aperiódico. Estos elementos se ubican en bogie (captador) y bajo bastidor de la locomotora o unidad de tren (amplificador aperiódico).

  Está prevista la reutilización del subsistema de captación actualmente instalado en los trenes. Habrá un subsistema de captación por cada cabina de conducción.

  Quedará a criterio del suministrador la reutilización o no de este subsistema.

- **Subsistema de control y presentación de información, que consta de:**

  - **Equipo de Control y Proceso (ECP):** donde se incluyen los módulos electrónicos responsables de la ejecución de las diferentes funciones de protección e indicación del sistema embarcado.

    Permitirá el funcionamiento tanto con una cabina como con dos cabinas de conducción.

    El Equipo de Control y Proceso (ECP) estará basado en una plataforma hardware de tecnología digital, además dispondrá de una serie de módulos y tarjetas electrónicas que, a través de las señales recibidas del subsistema de captación y del transductor de velocidad, ejecutarán las diferentes funciones definidas para el sistema.

El Equipo de Control y Proceso (ECP) es, por tanto, el sistema encargado de procesar la información recibida, y realizar los cálculos de odometría correspondientes.

Se ubicará en un rack estándar de acuerdo a los detalles mecánicos indicados en el Anejo 2 de este documento.

El Equipo de Control y Proceso (ECP) dispondrá de facilidades de diagnóstico y mantenimiento, permitiendo la descarga de la información almacenada internamente a un PC de mantenimiento para el análisis posterior de fallos, incidencias y eventos.

Además estará diseñado para poder evolucionar, de forma sencilla, y convertirse en un equipo STM ASFA, en el caso de que al vehículo se le instale Eurocabina, para su integración en un sistema ERTMS/ETCS.

- **Subsistema de actuación y presentación de indicaciones:** Este subsistema constituye el elemento de interacción con el personal de conducción mediante indicadores, pulsadores y conmutadores. Incluirá:

  - El Panel Repetidor (uno por cabina de conducción).

    El panel repetidor estará controlado por el Equipo de Control y Proceso. Contendrá dispositivos ópticos necesarios para dar a conocer al personal de conducción informaciones provenientes del sistema de vía (balizas) y determinar las actuaciones que debe realizar. Contendrá también los pulsadores de uso menos habitual sobre los que deberá actuar el personal de conducción.

    Los pulsadores, selectores e indicadores a incluir serán:

    - Reconocimiento de paso a nivel.
    - Reconocimiento de limitación temporal de velocidad.
    - Petición de incremento de velocidad de control final.
    - Rebase autorizado.
    - Conexión de cabina.
    - Selección de modo de conducción.
    - Selección de modo ASFA Básico.
    - Reconocimiento de alarma ASFA.

- Petición de rearme de freno.
- Ocultación de la representación de la última información ASFA recibida.
- LED de indicaciones de eficacia y de última información ASFA recibida del modo ASFA Básico.

Las características detalladas, tanto relativas a su ubicación, como indicaciones a mostrar, se encuentran descritas en apartado 5.4.8 del presente documento.

- La pantalla de visualización de datos (una por cabina de conducción).

Mostrará en el arranque del sistema el resultado de la autodiagnosis del sistema.

Dará información útil al personal de conducción. La pantalla mostrará al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla:

- Velocidad real del vehículo / Velocidad del tipo de tren en la conexión y puesta en marcha del equipo.
- Velocidad de control final.
- Indicación de eficacia.
- Indicación de sobrevelocidad.
- Indicación de aplicación de freno de emergencia.
- Indicación de modalidad.
- Indicación de control de paso a nivel sin protección.
- Indicación de control de paso por desvío.
- Indicación de control por secuencia A – A.
- Indicación de control de LTV.
- Representación de la última información ASFA recibida.
- Indicación de tipo de tren seleccionado.
- Ocultación de las siguientes indicaciones: paso a nivel sin protección, control por secuencia A – A, control de desvío, control de LTV y representación de última información ASFA recibida.

Los símbolos asociados y la posición de la representación se incluyen en el apartado 5.4.8 del presente documento.

- Un juego de Pulsadores Adicionales (uno por cabina de conducción).

  Estos pulsadores serán los de uso más habitual en la conducción, es decir, los reconocimientos de paso por señal de focos. Irán situados en una posición del pupitre de conducción que permita un fácil acceso del personal de conducción.

  Los pulsadores/indicadores a incluir serán:

  - Reconocimiento de anuncio de parada.
  - Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional.
  - Reconocimiento de anuncio de precaución.

  Las características detalladas, tanto relativas a su ubicación, como indicaciones a mostrar, se encuentran descritas en el apartado 5.4.8 del presente documento.

o **Combinador General,** que incluye a su vez:

- Conexión General

  Se utilizará para conectar y desconectar el sistema.

- Selector tipo de tren (velocidad máxima del tren). Se podrán seleccionar 8 tipos diferentes de tren.
- Conmutadores de selección de diámetro de rueda. Serán dos conmutadores de 10 posiciones (0 a 9). Para que la selección para configuración sea efectiva ambos conmutadores han de indicar la misma posición. La posición más baja corresponderá al diámetro mínimo, la mas alta la diámetro máximo y las restantes a los valores intermedios proporcionales.
- Diodo LED Azul de eficacia del DIV. El LED encendido indicará la eficacia del dispositivo. La descripción de funcionamiento de este diodo queda indicada en el apartado 5.7.4.1.
- Interruptor de anulación

Se utilizará para proceder a la anulación del equipo, se deberá, también, desconectar el equipo (actuando sobre el conmutador de “Conexión”). El esquema de contactos para este proceso se encuentra en el apartado 6.3.4.2.

Las características del selector de tipo de tren y de los interruptores de conexión/anulación se especifican en el punto 5.3.3.

- **Dispositivo de Identificación de Vehículo (DIV):**

Este dispositivo contendrá la configuración correspondiente al vehículo donde se encuentra instalado. Se tratará de un dispositivo electrónico capaz de comunicar en el arranque, vía RS485, con el equipo ECP para transmitirle los datos de configuración que debe tomar para su funcionamiento. También dispondrá de un puerto de servicio USB para su configuración. El procedimiento de realización de esta configuración se especifica en el apartado 5.4.3.2.

- **Transductores de velocidad:** elemento que se ubicará en el exterior del tren y dará información al ECP para el cálculo de velocidad (odometría).
- **Interfaces con otros equipos del tren:** En concreto, se han previsto interfaces con los siguientes sistemas: equipo de freno, batería, registrador estático, ERTMS y LZB.

  - <u>Interfaz con el registrador del tren:</u>

    El equipo de control y proceso proporcionará al registrador del vehículo las señales discretas y analógicas para el registro de las informaciones relevantes de acuerdo con la funcionalidad definida. También se utilizará un puerto serie tipo RS485.

    Esta interfaz se especifica en el apartado 5.4.2.

  - <u>Interfaz con el circuito del freno:</u>

El equipo de control y proceso generará una orden que actuará sobre el circuito eléctrico de mando del equipo de freno del tren, en concreto en el denominado circuito de emergencia. El equipo de control y proceso no empleará para esta función un subsistema propio ó específico, sino que deberá utilizar los medios ya previstos en el equipo de freno de cada tren.

Esta interfaz se especifica en el apartado 5.4.7.

- Interfaz con Equipos LZB y ERTMS

  En aquellos trenes dotados de Equipos LZB y/o ERTMS, el equipo ASFA Digital proporcionará la interfaz necesaria con esos equipos, de modo que permita la conmutación entre esos y el sistema ASFA. Se hará del mismo modo que se hace en los actuales equipos ASFA.

  La interfaz con los equipos LZB y ERTMS se especifica en el apartado 5.4.6.

- Interfaz con la batería del tren:

  El sistema ASFA Digital obtendrá de la batería del tren la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos.

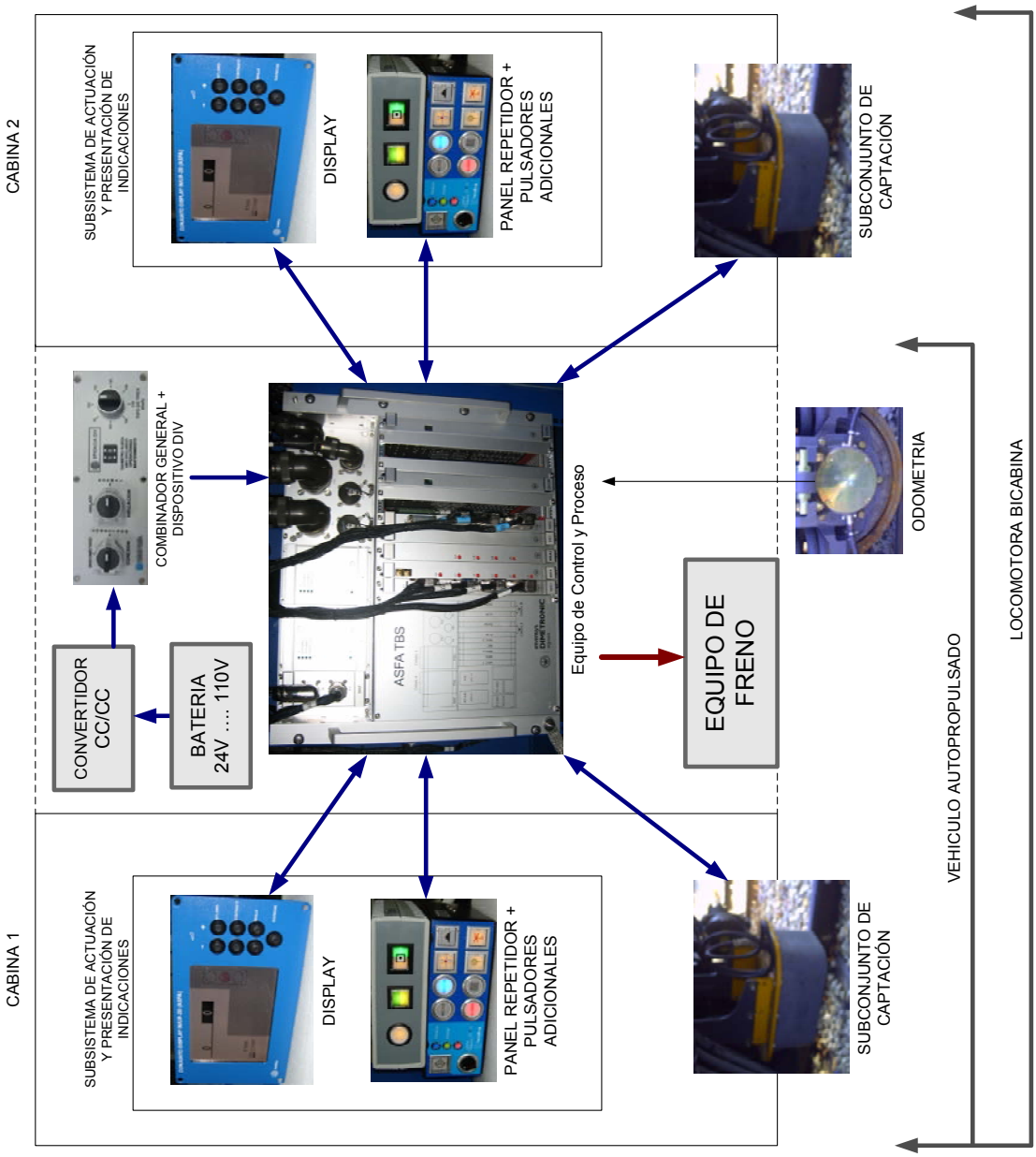


Figura 1. Arquitectura básica del Sistema

5.2 REQUISITOS ELÉCTRICOS

5.2.1 Tensiones de alimentación y consumos

El equipo ASFA Digital obtendrá de la batería del tren la energía necesaria para la alimentación de sus circuitos. La alimentación se llevará a cabo mediante dos hilos.

La Unidad de Alimentación se adaptará a las especificaciones indicadas en el apartado 3 de la norma UNE-EN 50155: Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.

Por ello, se adaptará a las tensiones normalizadas de 24 V, 48 V, 64V, 72V y 110 V, estando preparada para trabajar dentro del rango de tensiones situado entre 16,8 V y 137,5 V (24-30% y 110+25%).

El equipo ECP dispondrá de una única entrada de alimentación de 72V (mayoría del parque de trenes) y para el resto de tensiones de batería se instalará el convertidor CC/CC adecuado (tal y como se muestra en el gráfico de cableado del Anejo 2).

La potencia consumida por el equipo ASFA Digital será menor a 200 W, valorándose consumos inferiores. Teniendo en cuenta este consumo, se deberán instalar los elementos de interfaz necesarios (interruptores automáticos, etc.) entre la batería y el equipo ASFA Digital.

En el caso de que se quiera reutilizar el cableado existente, el sistema ASFA actual utiliza la tensión de alimentación a través de una manguera con 2 hilos.

5.2.2 Plan EMC

Respecto a la compatibilidad electromagnética, los equipos electrónicos del sistema estarán suficientemente protegidos contra posibles perturbaciones existentes en el entorno ferroviario, causados por transitorios en ráfagas e interferencias radiadas y conducidas, según UNE-EN 50121-3-2. Además, no se deberá emitir radiofrecuencia por encima de los niveles definidos en la norma anterior.

El suministrador confeccionará inicialmente un plan de compatibilidad electromagnética (EMC) que garantice que no se producirán problemas futuros al respecto. Este plan consistirá en:

- Medidas a considerar contra las perturbaciones electromagnéticas conducidas:
    - Minimización de la inducción de perturbaciones para el cableado.

- Puesta a tierra a prueba de alta frecuencia y compensación equipotencial.
- Aislamiento galvánico.
- Uso de filtros
- Uso de supresores de sobretensión.

- Medidas a considerar contra las perturbaciones electromagnéticas radiadas:
  - Uso de celdas apantalladas, cajas, paredes de separación, hojas metálicas, rejillas, etc.
  - Minimización de aperturas en las celdas apantalladas.
  - Uso de canales para cables.

5.2.3 Cableado y puesta a tierra

El proyecto de instalación de nuevo cableado, tendrá en cuenta las siguientes normas de referencia:

- UNE-EN 50124-1. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Requisitos fundamentales: distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- UNE-EN 50124-2. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Sobretensiones y protecciones asociadas.
- UNE-EN 50261: Railway applications. Mounting of electronic equipment. (Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos).
- UNE-EN 50343:2004 Aplicaciones Ferroviarias. Material Rodante. Reglas para la instalación de cableado.
- UNE-EN 50153: Aplicaciones ferroviarias. Material Rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.
- Pr-EN 45545. Fire protection on railway vehicles.

Respecto a los campos perturbadores que cabe esperar en los cables de señal y datos (campos magnéticos, campos eléctricos y electromagnéticos de alta frecuencia) y del sistema de transmisión de señales empleado, el Contratista justificará las soluciones alcanzadas para minimizar sus efectos mediante una correcta puesta a masa de las pantallas de los cables.

Los cables de señales y de datos que lo requieran deben apantallarse ya que las magnitudes perturbadoras que caben esperar abarcan una extensa banda de frecuencias.

Se entregará el diseño conceptual de apantallamiento y puesta a masa de la instalación.

Todos los armarios, bastidores y otras carcasas que contengan dispositivos y componentes eléctricos y/o electrónicos han de tener un path de derivación de baja impedancia y amplia superficie hasta la estructura del vehículo (tierra).

Para garantizar la eficacia, el conexionado de la pantalla exige establecer unos contactos minuciosamente realizados y unos materiales elegidos de manera acorde. Es imprescindible llevar a cabo las siguientes acciones:

- Todas las conexiones de puesta a tierra y masa deben establecerse con buena conductividad, resistentes a sacudidas, verificables y con superficies de contacto desnudas.
- En el caso de uniones atornilladas, deben emplearse arandelas dentadas o arandelas de contacto con bordes de cierre.
- Las superficies de contacto deben protegerse permanentemente de la corrosión.
- En el caso de diferentes pares de materiales, se prestará atención a una posible corrosión de los contactos. Si es preciso combinar entre sí piezas cuya combinación de materiales no este permitida, deben protegerse los puntos de conexión contra la corrosión mediante medidas adecuadas.
- La puesta a tierra de las piezas metálicas que deben contribuir al apantallado de los componentes electrónicos y que no pueden conectarse sobre una gran superficie a masa del vehículo, debe realizarse mediante bandas conductoras para garantizar, además de una conexión de baja resistencia, también una conexión de baja inductancia.
- Las conexiones a masa deben tener baja impedancia, es decir, deben ser lo más cortas y anchas posibles.

Con objeto de que el cableado/conectores del sistema sea compatible entre varios proveedores se procede a su planteamiento en el Anejo 2 de este documento.

5.2.4 Aislamiento y rigidez

Dentro de lo que es la instalación de un equipo electrónico embarcado, una prueba fundamental a realizar que eliminará la posibilidad de fallos intermitentes al principio de la puesta en servicio o en el futuro es la relativa a la comprobación de la rigidez dieléctrica de la instalación del cableado, así como su aislamiento.

Se realizarán estas pruebas al conjunto de cableado (nuevo y reutilizado) antes de la puesta en servicio de la instalación, más en concreto han de comprobarse los siguientes niveles de rigidez y aislamiento contenidos en la normativa de aplicación IEC 60077 y UNE EN 50215:

- Ensayo de impedancia de aislamiento: Aplicando una tensión de al menos 500 voltios, los valores mínimos de impedancia de aislamiento medidos no deben ser menores a 10 MΩ.
- Ensayo de rigidez dieléctrica: La tensión disruptiva del ensayo deberá ser igual al 85% de la tensión de ensayo de las piezas individuales, estas son 750 V para el cableado de tensión y 1500 V para el cableado de alimentación.

5.2.5 Conectores y terminales

En lo que se refiere a estos elementos, se cumplirá con las disposiciones establecidas en la norma UNE-EN 50343.

Además, los conectores externos suministrados serán de tipo ferroviario y cumplirán con la norma MIL-C5015 o similar.

5.2.6 Transductor/es de velocidad

Los transductores de velocidad pueden ser de dos tipos, tacogeneradores acoplados mecánicamente a un eje o cabezas sensoras de velocidad en rueda fónica. Se utilizará preferentemente un eje remolque.

Dichos elementos deberán disponer de dos señales cuadradas desfasadas 90º, según el sentido de la marcha, la señal 1 siempre irá adelantada 90 grados respecto a la señal 2 cuando el tren se desplace en el sentido AD en la cabina asociada al ECP que recibe las señales. En el caso de locomotora bicabina esto es aplicable a la cabina 1.

Las características de estas señales serán las siguientes:

Margen de Overlap	> 18°
Tensión de alimentación (Up)	de 20V a 30V
Consumo (Up=24V)	< 100mA (Sin carga)
Tensión de nivel bajo	< 3V
Tensión de nivel alto	> Up-4
Capacidad de corriente de salida	> 5 mA
Relación pulso/pausa	1:1
Número de pulsos por revolución	≥80, ≤140, preferible 88

5.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los equipos electrónicos tendrán un diseño robusto y compacto. Dicho diseño será especialmente adecuado para asegurar la resistencia a las condiciones habituales en un vehículo ferroviario, así como proporcionar una alta inmunidad contra interferencias electromagnéticas. Los materiales a utilizar deberán garantizar la obtención de una óptima resistencia mecánica, cumpliendo los requisitos de robustez expuestos en la norma UNE-EN 50155, además de cumplir con los límites de peso expuestos a continuación.

5.3.1 Subsistema de actuación y presentación de indicaciones

5.3.1.1 Pantalla de visualización de datos

PESO (Kg)	DIMENSIONES (Ver anejo 2 para detalles)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
<3	Pantalla de 6,4 pulgadas	>40	>30

5.3.1.2 Panel Repetidor

PESO (Kg)	ALTO (mm) (Frontal)	ANCHO (mm) (Frontal)	FONDO (mm) (Sin considerar conectores)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
<3	64	178	<175	>40	>30

5.3.1.3 Pulsadores Adicionales

PESO (Kg)	ALTO (mm) (Frontal)	ANCHO (mm) (Frontal)	FONDO (mm) (Sin considerar conectores)	GRADO IP (Frontal)	GRADO IP (Resto)
-	Ver A-2.2	Ver A-2.2	Ver A-2.2	-	>40 (Zona Frontal)

5.3.2 Armario de Equipo de Control y Proceso

PESO (Kg)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	FONDO (mm)	GRADO IP
-	<646	<664	<335	>30

Para los trenes ya instalados, deberá tener las dimensiones y fijaciones adecuadas para poder ubicarse en la posición del armario ASFA actual.

En cualquier caso, se valorarán mejores características en peso, tamaño y grado de protección que las indicadas como referencia en este Pliego.

En caso que, tras la aprobación de ofertas, resulten varios proveedores para el conjunto de sistemas a instalar, entonces las fijaciones mecánicas del armario serán compatibles con los posibles diferentes tamaños de equipos ECP, incluyendo las posibilidades de profundidad 240 y 270mm, para lo que se propondrán las mejores soluciones mecánicas: dobles guías, guías desplazables, etc…. Para cumplir este requisito se proporcionan en el Anejo 2 de este documento los datos dimensionales necesarios para el correspondiente diseño de todos los elementos.

5.3.3 Selector de tipo de tren e interruptores de anulación y conexión.

Estos elementos irán integrados en el combinador general. Su aspecto y ubicación dentro de dicho elemento se describe con detalle en el Anejo 2.

Para el selector de tipo de tren se utilizará un selector de ocho posiciones, cuyas medidas principales serán las que se indican en la siguiente figura.

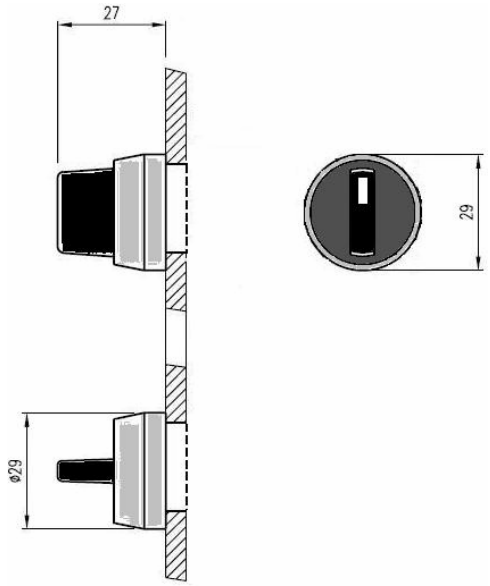


Figura 2. Dimensiones del selector de velocidad

El selector de tipo de tren tendrá las siguientes posiciones:

Posición nº	Tipo
8	200
7	180
6	160
5	140
4	120
3	100
2	90
1	80

El tren llevará configurado un tipo máximo, de manera que las posiciones correspondientes a tipos superiores a este tipo máximo serán inoperantes.

5.3.4 Transductor/es de velocidad

Las dimensiones, anclajes y sujeciones se adecuarán a cada tren. La descripción completa de los transductores figurará de forma detallada en el proyecto de instalación a realizar por el proveedor de acuerdo a los contenidos indicados en el Anejo 2.

5.4 INTERFACES

5.4.1 Subsistema de captación

El subsistema de captación se compone de tres elementos: el captador, la manguera de conexión y el amplificador aperiódico. Tiene como función la detección de la presencia de balizas, amplificando la señal resultante de esta detección y enviándola al armario de control/ECP.

El captador se ubica habitualmente en el bogie y el amplificador aperiódico bajo el bastidor de la locomotora o unidad de tren.

El amplificador aperiódico detecta y amplifica las señales procedentes de las bobinas del captador. Consta de dos circuitos oscilantes: uno de ellos está compuesto básicamente por una etapa amplificadora diferencial que mantiene una oscilación por realimentación positiva y otro circuito oscilante suplementario para generar la frecuencia permanente. El acoplamiento impuesto por el circuito oscilante es pequeño y en presencia de una baliza se provoca un acoplamiento de mayor intensidad y de frecuencia diferente y por lo tanto, el amplificador aperiódico oscila con la frecuencia impuesta por dicha baliza.

Para realizar la puesta en marcha del subsistema de captación ASFA hay que suministrarle alimentación, recibiéndose de éste la señal de frecuencia ASFA a través de una entrada analógica.

Se respetará la interfaz con el subsistema de captación existente. Dicha interfaz incluye:

- <u>El control de la alimentación del subsistema de captación</u>. Desde el ECP se alimentará el subsistema de captación. En el caso de dos cabinas de conducción, desde el ECP, se alimentará sólo el subsistema asociado a la cabina seleccionada.
- <u>La señal de frecuencia ASFA</u>. Se recibirá en el ECP. Cuando el captador no está acoplado inductivamente a una baliza, el ECP recibirá del subsistema de captación la Frecuencia Permanente (FP). Al acoplarse con una baliza, se producirá una conmutación a la frecuencia de la baliza (Lx). En el momento en el que se pierda el acoplamiento entre la baliza y el subsistema de captación, se producirá una nueva conmutación a la Frecuencia Permanente.

5.4.1.1 Datos eléctricos de la interfaz:

Tensión de alimentación	25V ± 7% (120-150mA)
Tensión de la señal de frecuencia ASFA	0,5 ÷ 4 Vpp
Banda pasante de frecuencia ASFA	50 ÷ 120 KHz
Tiempo para validar frecuencia distinta a FP	> 1 ms (*)
Tiempo para dar por perdida la frecuencia (ALARMA)	> 50 ms (*)
T. de conmutación estático de no FP a FP (10% al 50%)	< 2 ms
Tiempo de conmutación estático de FP a no FP	< 200 µs

Para validar una señal distinta a la FP se deben cumplir los siguientes requisitos:

Tiempo de señal > 1ms.

Tensión de la señal entre 0,5V y 4V.

Tensión de la FP < 0,5V.

El subsistema de captación incluye una manguera, con 2 conductores coaxiales o 2 bipolares apantallados (dependiendo de la antigüedad del tren), con longitud máxima de 20 metros.

(*) Estos valores serán ajustables en los equipos.

5.4.1.2 Datos mecánicos de la interfaz entre el subsistema de captación y el armario de control

La conexión física del equipo ASFA con el amplificador aperiódico, tiene 4 hilos:

- Un par de alimentación y,
- Una entrada analógica, con la señal de frecuencia ASFA (señal y su referencia).

Como se ha comentado con anterioridad, estos 4 hilos están contenidos en una única manguera.

Esta manguera se conecta al amplificador aperiódico mediante un regletero que se encuentra dentro del mismo amplificador aperiódico.

Siendo:

- L - Positivo de alimentación
- M - Negativo de alimentación
- D - Positivo Señal
- E - Negativo Señal

La manguera termina en los conectores aéreos situados en la parte superior del armario de control ASFA existente. Los tipos de conectores varían dependiendo del tipo de armario ASFA y de su antigüedad.

5.4.1.3 Datos mecánicos de la interfaz entre el subsistema de captación y la vía

En el sistema ASFA actual la ubicación del captador y la baliza es la siguiente:

- El elemento de captación está suspendido en el bogie del vehículo de forma que su plano inferior diste del plano de rodadura del carril una cota de 165±10 mm en cualquier posición posible de montaje, teniendo en cuenta que los equipos existentes actualmente disponen de un soporte con tres alturas de taladros que permiten regular los desgastes de ruedas y el vencimiento de la amortiguación.
- El eje del captador se encuentra desplazado del eje del vehículo hacia el lado derecho según el sentido de la marcha una distancia de 254±5 mm, estando el vehículo en vía recta.

5.4.1.4 Frecuencias nominales

SUBSISTEMA DE CAPTACIÓN TIPO AVE					
CANAL	**Segura DESACTIVACIÓN**	**Segura ACTIVACIÓN**	**FREC.**	**Segura ACTIVACIÓN**	**Segura DESACTIVACIÓN**
FP	108437	109714	111103	112492	113769
L1	59160	59340	60300	61260	61440
L2	63054	63246	64270	65294	65486
L3	67212	67417	68510	69603	69808
L4 *	71651	71871	73032	74193	74412
L5 *	76380	76614	77852	79090	79323
L6 *	81422	81670	82990	84310	84559
L7	87042	87309	88690	90957	91224
L8	93873	94160	96128	98090	98383
L9 *	102001	102289	104191	106571	106901

SUBSISTEMA DE CAPTACIÓN TIPO SICVA					
CANAL	**Segura DESACTIVACIÓN**	**Segura ACTIVACIÓN**	**FREC.**	**Segura ACTIVACIÓN**	**Segura DESACTIVACIÓN**
FP	108992	109325	111103	112881	113214
L1	58560	59250	60000	60760	61440
L2	62484	63220	64020	64820	65556
L3	66671	67456	68310	69164	69949
L4 *	71138	71976	72887	73753	74636
L5 *	75904	76798	77770	78742	79636
L6 *	80988	81943	82980	84017	84972
L7	86447	87470	88540	90496	91519
L8	93243	94346	95500	97610	98713
L9 *	100572	101762	103007	105283	106473

**: No existentes en la actualidad.*
Las frecuencias que aparecen están dadas en Hz.

El comportamiento del sistema tras la recepción de una frecuencia será acorde a lo indicado en la siguiente figura, siendo L_{x-1}, L_x y L_{x+1} tres frecuencias nominales cualesquiera y consecutivas dentro del rango de L1 a L9:

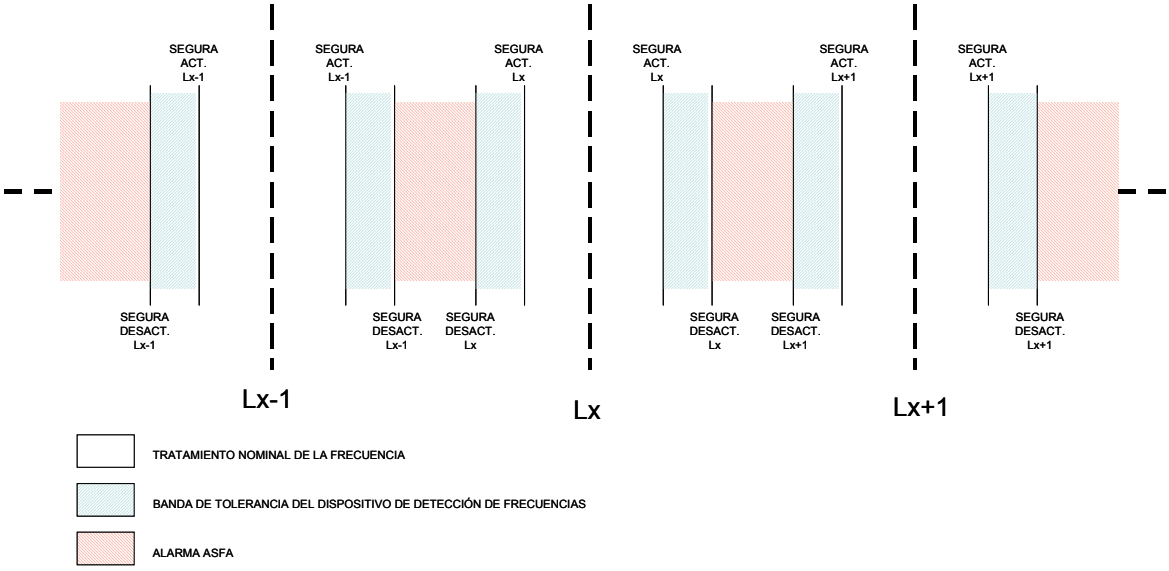


Figura 3. Comportamiento del sistema tras la recepción de una frecuencia

Centrándonos en el intervalo entre Lx-1 y Lx el comportamiento del sistema vendrá determinado por las siguientes pautas:

- Cualquier frecuencia que se reciba y que se encuentre en la banda definida como “Segura ACTIVACIÓN L_x”, será aceptada como frecuencia L_x.
- Cualquier frecuencia que se reciba y que se encuentre en la banda comprendida entre las dos frecuencias definidas como “Segura DESACTIVACIÓN L_{x-1}” y “Segura DESACTIVACIÓN L_x”, se tratará como “ALARMA ASFA”.
- Cualquier frecuencia que se reciba y que se encuentre en la banda comprendida entre las dos frecuencias definidas como “Segura DESACTIVACIÓN L_x” y “Segura ACTIVACIÓN L_x”, podrá ser rechazada (ALARMA ASFA) o aceptada (frecuencia L_x) dependiendo de la tolerancia del dispositivo electrónico que se utilice para la detección de frecuencias.

5.4.2 Registrador del tren

Se usará el Registrador del vehículo como el equipo de registro externo del equipo ASFA-Digital, del mismo modo que en los actuales equipos ASFA.

Salidas del ASFA-Digital hacia el registrador:

Se emplean los 7 canales digitales utilizados en la actualidad por los equipos ASFA respetando su significado pero incrementándolo con las nuevas informaciones y actuaciones del maquinista. Debido a que los canales son utilizados para mostrar simultáneamente información de valor estable y transitorios síncronos de duración determinada (pulsos), es necesario diseñar el motor de representación de tal forma que no pueda haber confusión al realizar análisis gráfico de los cambios. Se propone utilizar una operación XOR entre todas las variables a representar simultáneamente en cada uno de los canales.

Las señales discretas ASFA que se registrarán son las siguientes:

- **Canal 1**:

  Se mantendrá activo mientras la señal de "**Eficacia**" está presente.

  Dos pulsos consecutivos de 500ms cuando no se ha encontrado dispositivo DIV en el arranque.

  Cuatro pulsos consecutivos de 500ms cuando se ha leído una configuración nueva del dispositivo DIV.

  Seis pulsos consecutivos de 500ms cuando se conecte/desconecte algún dispositivo al puerto USB.

- **Canal 2**:

  Se mantendrá activo mientras el modo ocultación se encuentre habilitado.

  Pulso de 10s cuando se active el pulsador de **RA**.

  Pulso de 500ms al actuar sobre el pulsador de aumento de velocidad de control final.

  Tres pulsos de 500ms cuando se anulan los controles actuando sobre el pulsador de ocultación durante mas de 5 segundos.

- **Canal 3**:

  Seguirá al estado de la señal FE. Desactivado cuando se encuentra rearmado y el tren puede circular.

Cada vez que se actúe sobre el pulsador de conexión en el panel repetidor y exista un cambio en el selector de tipo de tren se grabarán tantos pulsos de 500 ms como el tipo seleccionado. Si el canal está activo se producirán n pulsos de nivel bajo y si está desactivado los pulsos serán de nivel alto.

Se producirá un pulso de 500 ms siempre que se actúe sobre el pulsador de REC LTV antes de los 3s posteriores a la recepción de las frecuencias L1, L2 o L9.

Se producirá un pulso de 500ms si cumpliéndose las condiciones de liberar el control de LTV se actúa sobre el pulsador REC LTV.

- **Canal 4:**

  Se mantiene activo junto al 5 estando en modo LZB/ERTMS.

  Permanecerá activo mientras esté operativo el Modo ASFA Básico.

  Pulso de 500ms cuando se reciba una baliza L7.

  Pulso de 1s cuando se reciba una baliza L9.

  Dos pulsos consecutivos de 1s cuando se reciba una baliza L8.

- **Canal 5**:

  Se mantiene activo junto al 4 estando en modo LZB/ERTMS.

  Permanecerá activo mientras esté operativo el Modo Maniobras,

  Pulso de 500ms cuando se reciba L1.

  Dos pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L4.

  Pulso de 1s al actuar sobre pulsador REC PaN antes de 3s tras la recepción de las balizas L1, L3 (sólo en fase 1) o L9.

- **Canal 6**:

  Permanecerá activo mientras esté operativo el Modo ASFA AV o ASFA-Básico AV.

  Pulso de 500ms al recibir una baliza L2.

- **Canal 7**:

  Permanecerá activo mientras esté operativo el Modo BTS.

  Pulso de 500ms al recibir una baliza L3.

  Dos pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L6.

  Pulso de 500ms cuando se actúe sobre el pulsador REC V/A antes de los 3s posteriores a la recepción de L1.

  Tres pulsos consecutivos de 500ms al recibir una baliza L5.

Dos pulsos consecutivos de 500ms cuando se actúe sobre el pulsador REC A+N antes de los 3s posteriores a la recepción de L1.

Tabla resumen de señales en los canales discretos hacia el registrador:

	CANAL 1	CANAL 2	CANAL 3	CANAL 4	CANAL 5	CANAL 6	CANAL 7
PULSAR CONEX + CAMBIO DE TIPO			TIPO x 500ms				
EFICACIA	ACTIVO						
OCULTACION ACTIVADA		ACTIVO					
FRENO DE EMERGENCIA			ACTIVO				
MODO ASFA AV						ACTIVO	
MODO BÁSICO				ACTIVO			
MODO BÁSICO AV						ACTIVO	
MODO BTS							ACTIVO
MODO MANIOBRA					ACTIVO		
MODO EXTERNO				ACTIVO	ACTIVO		
ELIMINACIÓN DE CONTROLES		3 x 500ms					
DIV NO COMUNICA EN ARRANQUE	2 X 500ms						
DIV CONFIGURA SISTEMA	4 x 500ms						
CON / DES DE DISPOSITIVO USB	6 x 500ms						
L1					1 x 500ms		
L2						1 x 500ms	
L3							1 x 500ms
L4					2 x 500ms		
L5							3 x 500ms
L6							2 x 500ms
L7				1 x 500ms			
L8				2 x 1s			
L9				1 x 1s			
L1 + REC A							
L1 + REC A+N							2 x 500ms
L1 + REC V/A							1 x 500ms
L1, L3 o L9 + REC PaN					1 x 1s		
L1, L2 o L9 + REC LTV			1 x 500ms				
PULSACIÓN DE REBASE		1 x 10s					
PULSACION DE AUMENTO		1 x 500ms					
LIBERACION DE LTV			1 x 500ms				

Si el registrador del tren no tuviera capacidad suficiente para almacenar todas las informaciones especificadas, se formulará una propuesta de registro, que será comunicada a la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF para su aprobación.

Por otro lado, el sistema estará preparado para proporcionar al registrador la velocidad del tren utilizada por el sistema y obtenida por el subsistema de odometría, por medio de una salida analógica y del canal serie.

Entradas del ASFA-Digital provenientes del registrador:

Tal y como se define en el Anejo 2, la instalación debe quedar realizada para un máximo de tres umbrales de velocidad, siendo necesario como mínimo el cableado de un umbral.

5.4.2.1 Interfaz eléctrica

1 salida analógica:

Para su adaptación al mayor número de registradores existentes, la salida analógica podrá configurarse entre los siguientes tipos:

- Salida en tensión continua de 0-5 V; 0-10 V.
- Salida en corriente continua de 4 a 20 mA.

La configuración eléctrica de la salida analógica podrá realizarse a partir de la definición del DIV o mediante los jumpers/switches correspondientes.

En todos los casos el valor mínimo de la escala se corresponderá a 0Km/h y el valor máximo a 250Km/h.

7 salidas digitales:

El equipo ASFA Digital proporcionará al registrador del vehículo 7 señales discretas o canales descritos anteriormente. Se utilizará:

- Para el canal 1: 1 hilo y 1 común.
- Para los 6 canales restantes: 6 hilos y 1 común.
- Por los hilos de común: una tensión de alimentación de 24 Vcc, para alimentar la circuitería de las entradas del registrador de tren.
- Por los hilos de los canales:
    - Estado ON = 0 V
    - Estado OFF = circuito abierto.

El ASFA Digital podrá suministrar, por cada canal, una corriente máxima de 100 mA.

1 puerto RS-485 full duplex cuyo protocolo se describe en 5.4.4.

Entradas digitales de umbrales de velocidad:

El sistema ASFA-Digital podrá tratar hasta tres señales umbral de velocidad proporcionadas por el registrador u otro sistema de control del tren. Estas señales serán contactos normalmente cerrados que se abrirán según se van alcanzando los correspondientes umbrales de velocidad.

5.4.3 Definición del protocolo/enlaces de comunicaciones con el DIV (Dispositivo de Identificación de Vehículo).

5.4.3.1. Enlace/Protocolo entre DIV y ECP

Se utilizará un puerto serie exclusivo para comunicar con este elemento desde el ECP. Este puerto se debe configurar con los siguientes parámetros: 9600 bits/s, 8 bits de datos, paridad par y con 1 bit de stop.

Transcurridos 20 segundos, tras la alimentación del elemento DIV, se recibirá en el ECP la siguiente trama de comunicaciones, repetida tres veces y con un silencio de 2 segundos entre cada envío. Tras la emisión de las tramas la línea RS485 debe quedar en alta impedancia para permitir una posible conexión futura multipunto.

DIV → ECP

02h - [64 bytes] - 03h

El bloque de datos enviado/recibido al/del DIV es el siguiente:

Nº Bytes	*Descripción de campo*
1	Identificador del fabricante del DIV.
2	Número de serie del DIV.
2	Identificador del usuario que grabó el DIV por el puerto de servicio.
4	Fecha/hora última configuración del DIV. (Segundos desde 00:00:00 01/01/1970)
1	Identificador de fabricante que grabó esta información en DIV.
2	Número de serie del equipo que grabó el DIV.
2	Versión SW del equipo que grabó el DIV
2	Bits de configuración del sistema: *Bit 0*: 0-Fase 1, 1-Fase 2. *Bit 1:* 0-Monocabina (Autopropulsado), 1-Bicabina (Locomotora). *Bit 2:* 0-SICVA, 1-AVE. *Bit 3:* 0-Sin conexión serie con registrador, 1-Con conexión serie con registrador *Bit 4*: 0-Modo Convencional no Disponible, 1-Modo Convencional Disponible *Bit 5:* 0-Modo Ave no Disponible, 1-Modo Ave Disponible *Bit 6:* 0-Umbral 5 Km/h no disponible, 1-Umbral 5 Km/h disponible *Bit 7:* 0-Umbral 35 Km/h no disponible, 1-Umbral 35 Km/h disponible

	Bit 8: 0-Umbral 50 Km/h no disponible, 1-Umbral 50 Km/h disponible *Bit 9:* 0-Umbral 60 Km/h no disponible, 1-Umbral 60 Km/h disponible *Bit 10:* 0-Umbral 160 Km/h no disponible, 1-Umbral 160 Km/h disponible *Bit 11:* 0-Umbral 180 Km/h no disponible, 1-Umbral 180 Km/h disponible *Bit 12:* 0- Salida analógica de tensión / 1- Salida analógica de corriente *Bit 13:* 0- Sal. Tensión con fondo de 5V / 1- Sal. Tensión con fondo de 10V. *Bit 14:* 0- L1 con 1 reconocimiento en ASFA-B / 1-L1 con 5 reconocimientos en ASFA-B. *Bit 15:* 0- Curvas de ASFA-B según tablas / 1- Curvas de ASFA-Básico iguales que ASFA Digital.
2	Velocidad máxima del tren (Km/h).
2	Número de rama (Identificación del número de composición)
6	Número UIC del coche ó de la locomotora donde está instalado.
2	Código del propietario del vehículo. 01-ADIF, 02-RENFE, …..
1	Número de pulsos por vuelta del tacogenerador .
2	Mínimo diámetro de rueda admisible para este tipo de unidad (en milímetros).
2	Máximo diámetro de rueda admisible para este tipo de unidad (en milímetros).
25	*Reserva*
4	CRC-32 (Integridad de la información)(*).
2	CRC-CCITT (Integridad de la comunicación)(**).

(*) Calculado sobre los bytes 1 a 58. Su polinomio es el siguiente: $g(x) = x^{32} + x^{30} + x^{27} + x^{25} + x^{22} + x^{20} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^{8} + x^{7} + x^{6} + x^{5} + x^{4} + 1$, con valor inicial 0 y máscara final 0.
(**) Calculado sobre los bytes 1 a 62.

Notas sobre los parámetros del DIV:

Los dos primeros campos, marcados en color verde, no podrán ser modificados.

Los campos *identificador de fabricante* serán definidos en fase de proyecto.

Bits de configuración del sistema:

> De los bits 6 a 11 solo se podrá marcar un máximo de 3 con valor 1, siendo imprescindible marcar al menos 1.
> El bit 14 sólo será operativo cuando el bit 0 defina fase 1.
> El bit 15 define que sean utilizadas para ASFA Básico las curvas de ASFA-CONV y ASFA-AV. De esta forma estarían habilitados todos los controles en ASFA-Básico.

Los campos de reserva podrán ser utilizados según necesidades que surjan durante la ejecución del proyecto de desarrollo o futuras ampliaciones funcionales.

Al recibir estos datos, si son distintos de los que ya tiene grabados, el sistema (ECP) los guardará en su configuración propia, sobrescribiendo, los que tuviera antes.

En el caso de que tras el arranque del sistema no se recibiera datos del elemento DIV se podrán dar dos situaciones:

1- *El sistema (ECP) contiene una información redundante correcta. En este caso se activará el pulsador de 'Rearme' el panel repetidor de forma oscilante con una frecuencia de 1Hz. El rearme y por tanto la aceptación de este modo degradado de funcionamiento dependerá de la correspondiente consigna de circulación.*
2- *El sistema (ECP) no contiene información redundante correcta. En este caso el sistema no podrá funcionar y debe ser desconectado-anulado.*

5.4.3.2. Enlace entre DIV y PC a través del puerto de servicio.

La modificación de la tabla de parámetros residente en el DIV debe realizarse mediante un puerto de servicio tipo USB disponible en el Combinador General. Este puerto de servicio será gestionado por una aplicación SW basada en herramienta de PC de la siguiente forma:

- Se alimentará el Combinador General utilizando el conector de alimentación correspondiente.
- Se conectará un ordenador PC, con el SW adecuado, al puerto de servicio del Combinador General.
- En la pantalla del PC se recibirán los datos que tiene configurados el DIV. Los datos que no sean coherentes con la *base de datos generada por ADIF* se marcarán de forma distinta. La base de datos será un fichero de formato estándar que contendrá todas las informaciones fijas de todos los tipos de vehículos de todos los operadores.
- Se modificarán los datos para generar la nueva configuración. Los datos modificables son aquellos que no son fijos en función del tipo de vehículo ya que los datos fijos en función del tipo de vehículo deben ser leídos del fichero de configuración de la base de datos antes mencionada.
- Se ordenará la grabación de la nueva configuración en el DIV.
- El DIV enviará de nuevo los datos que tiene configurados. Si algún dato no se corresponde con lo grabado se marcará de forma distinta. No se

permitirá aceptar la nueva configuración y se observará que el LED de eficacia del DIV se apaga o se mantiene apagado.

- Si todos los datos recibidos coinciden con los grabados entonces se activará la opción 'Aceptar' en la herramienta de SW de PC. Se observará que el LED de eficacia del DIV se enciende o se mantiene encendido.

5.4.4 Definición del protocolo de comunicaciones con el registrador.

Se utilizará un canal desde el ECP al registrador empleando un interfaz serie asíncrono full-duplex (4 hilos) tipo RS485. Estará preparado para una posible evolución a bus multipunto.

Este canal serie será configurado para funcionar a una velocidad de 115200 bits/s con 8 bits de datos, con paridad par y 1 bit de parada.

El protocolo de comunicaciones a implementar se encuentra detallado en el Anejo 4 de esta especificación.

5.4.5 Extracción de los registros ASFA Digital

La descarga de los datos almacenados en la memoria del ASFA Digital se llevará a cabo habitualmente a través de un dispositivo *pen-drive*, tras cuya conexión, y de forma automática, se creará un fichero encriptado con la información de los datos almacenados; pero sin eliminarlos de la memoria del ASFA Digital. Esta extracción se realizará exclusivamente en modo mantenimiento.

El fichero se creará en un directorio determinado dentro del *pen-drive*, correspondiente con el fabricante del sistema ASFA del que se extraen datos.

Consideraciones a tener en cuenta en la operativa de extracción mediante dispositivo *pen-drive*:

- Sólo se proporcionará alimentación al puerto USB mientras el sistema se encuentre en modo mantenimiento, por tanto sólo en dicho modo se podrá realizar la extracción de datos.
- Todas las conexiones/desconexiones de este dispositivo quedarán registradas internamente en el sistema y se enviarán para registro externo por el Canal_1.
- Se realizará alguna indicación óptica o acústica del comienzo y final del proceso de grabación del registro en el *pen-drive*.
- La boca de conexión del dispositivo *pen-drive* estará protegida por una tapa fijada con tornillos de cabeza estándar, de utilización poco habitual, que se definirá en fase de proyecto.
- Se valorará que sea necesaria una preparación de los dispositivos *pen-drive* de tal forma que no se pueda descargar a cualquiera los datos de registro.

El equipo ASFA Digital borrará automáticamente los datos más antiguos, a medida que se vayan generando nuevos datos con objeto de evitar que se llene la memoria. Este fichero contendrá toda la información contenida en la memoria del ASFA Digital, tanto relativa a seguridad, como a mantenimiento. Para poder acceder a esta información, el proveedor suministrará dos conversores mediante línea de comandos:

- <u>Conversor de datos de seguridad.</u> Se trata de un conversor que, previa introducción de clave, ofrecerá los datos relativos a la seguridad desencriptados y listos para su tratamiento posterior.

Este conversor podrá ser llamado por línea de comandos mediante la siguiente sintaxis:

ruta_fichero_ejecutable.exe "ruta_fichero_de_entrada" "ruta_fichero_de_salida"

Donde:

- "ruta_fichero_ejecutable.exe" es la ruta completa donde se encuentra el fichero ejecutable del conversor.
- "ruta_fichero_de_entrada" es la ruta completa donde se encuentra el fichero que contiene la información extraída del ASFA Digital.
- "ruta_fichero_de_salida" es la ruta completa donde se generarán los ficheros de salida decodificados.

El conversor de datos de seguridad generará dos archivos:

- Uno con formato .XLS : formato de Microsoft Excel. Los resultados se ordenarán mediante listas en una hoja de cálculo.
- Otro con extensión .CLS: formato importable por programas de evaluación y análisis empleados actualmente por RENFE/ADIF.

Para generar ambos ficheros, el conversor requerirá un nombre de usuario y una clave. La gestión de los usuarios y sus claves se realizará desde el propio programa conversor mediante el uso de LDAP, de forma que los programas conversores proporcionados por distintos fabricantes manejen una base de datos de usuarios y claves común que además podrá estar integrado dentro de la estructura organizativa del cliente (aunque el servidor LDAP podrá ser gestionado de manera local). Se valorará el hecho de que este conversor proporcione así mismo un interfaz tipo Windows que permita una gestión sencilla de los usuarios.

- Conversor de datos de mantenimiento. Independientemente de la herramienta de análisis propia del suministrador, éste último entregará una herramienta de conversión que permita la obtención de los datos concernientes a mantenimiento para su tratamiento posterior con las herramientas propias del Cliente.

  Este conversor podrá ser llamado por línea de comandos mediante la siguiente sintaxis:

  ruta_fichero_ejecutable.exe "ruta_fichero_de_entrada" "ruta_fichero_de_salida"

El conversor de datos de mantenimiento dará como resultado un fichero con formato .CLM, importable por programas de gestión de mantenimiento habitualmente empleados por RENFE/ADIF.

El conversor de datos de mantenimiento proporcionará además una interfaz basada en Windows que facilite la detección de las posibles averías del sistema y las posibles acciones correctoras.

A continuación se muestra el esquema de generación de ficheros para análisis:

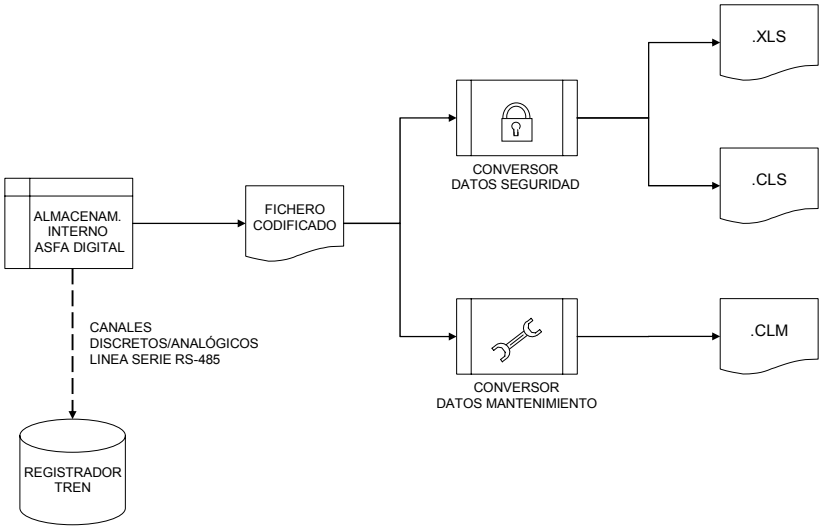


Figura 4. Proceso de extracción/análisis de los registros ASFA Digital

El formato interno de los ficheros CLS y CLM figura en el Anejo 3 de la presente especificación.

El sistema permitirá también la extracción de datos vía puerto serie, valorándose la existencia de conexión ethernet para la posible futura utilización de métodos de descarga alternativos.

5.4.6 Sistema ERTMS / LZB

En los trenes equipados con diferentes sistemas de protección de tren es preciso considerar la transición entre ellos.

El Sistema ASFA Digital, permitirá la transición ASFA Digital – LZB /ERTMS y LZB/ERTMS – ASFA Digital con el tren en marcha de la misma forma que se hace actualmente con el ASFA 200 AVE.

Para la implementación de esta funcionalidad se han definido 3 líneas de control:

- **ASFA Digital conectado**: salida proporcionada por el ASFA Digital que indica que el equipo está conectado *(2 hilos, contacto libre de tensión 24 V 10 A)*. Permitirá al ERTMS la operación en Nivel 0 + ASFA Digital.
- **Freno Emergencia ASFA Digital inhibido (línea AKT):** entrada al ASFA Digital que cuando está activa (contacto cerrado) implica que el ASFA no solicite FE (2 hilos, contacto libre de tensión 110 V 10 A). Esta entrada al sistema ASFA Digital proporcionada por el LZB / ERTMS debe ser de seguridad ya que se le ordena que no proteja (contacto cerrado) o que proteja (contacto abierto) al tren.
- **Conexión de ASFA Digital (línea CON):** entrada al ASFA Digital que cuando está inactiva (contacto abierto) implica que el ASFA se desconecte o inhiba su operación (2 hilos, contacto libre de tensión 24 V 300 mA). Mientras esta entrada se encuentre inactiva se mantendrá abierto el contacto que provoca el freno de emergencia, es decir, el contacto especificado en 5.4.7.

La interfaz entre el ASFA Digital y el equipo embarcado LZB / ERTMS responde a los siguientes requisitos funcionales:

- Transición de ASFA Digital a LZB / ERTMS. Se requiere el ASFA Digital operativo y la secuencia de activación de la señal AKT y desactivación de la línea CON.

  El equipo ASFA digital indicará en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente mediante la indicación de eficacia. La pantalla será mostrada en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción que aparecerá con las siglas EXT para dejar constancia que la protección la está realizando un sistema externo.
- Transición de LZB / ERTMS a ASFA Digital. Se requiere ASFA Digital operativo (conexión y puesta en marcha) y la secuencia activación de la línea CON y 500 ms después la desactivación de la línea AKT.

- El equipo ASFA Digital no intervendrá en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre los dos sistemas de protección del tren.
- Se indicará en el registrador que el ASFA Digital está bajo control LZB/ ERTMS.

En los vehículos con sistema ASFA actual y equipos LZB/ERTMS la comunicación entre sistemas se lleva a cabo a través de una manguera con 4 hilos.

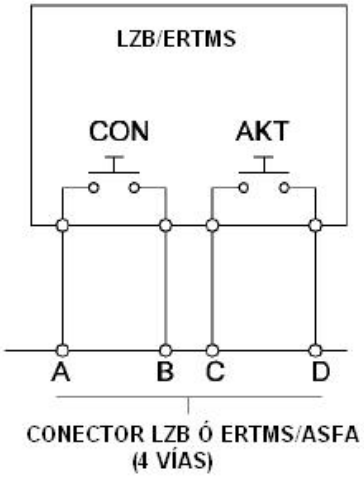


Figura 5. Interfaz con el Sistema LZB/ERTMS

Será responsabilidad del contratista la reutilización de estos hilos. Los hilos a utilizar se deberán determinar por el contratista durante el replanteo a realizar en el tipo de vehículo.

5.4.7 Equipo de freno

El equipo ASFA Digital dispondrá de una salida con un contacto libre de tensión, que permitirá activar el lazo de emergencia del tren. El contacto estará dimensionado para 110 V y 7 A.

El circuito abierto ocasionará la aplicación del freno de emergencia.

En el caso de que se quiera reutilizar el cableado existente y la filosofía de freno establecida, el sistema ASFA actual solicita el freno de emergencia a través de una manguera con 2 hilos.

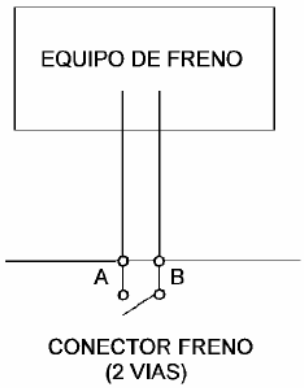


Figura 6. Interfaz con el equipo de freno

Será responsabilidad del contratista la reutilización de estos hilos. Los hilos a utilizar se deberán determinar por el contratista durante el replanteo a realizar en el tipo de vehículo.

5.4.8 Interfaz con el personal de conducción

El subsistema de actuación y presentación de indicaciones estará formado por un panel repetidor, tres pulsadores adicionales, una pantalla de visualización de datos y un Combinador General (*que contiene mandos para conexión, anulación, selección de Tipo de Tren y electrónica de identificación del vehículo*). El panel repetidor, la pantalla de visualización y los pulsadores adicionales se instalarán en el pupitre de conducción. El Combinador General se instalará de forma fácilmente accesible al personal de conducción.

En la medida de lo posible, se respetará la posición indicada como correcta en los apartados siguientes. Durante el replanteo de la ubicación de equipos y cableado, el Contratista, en caso de no poderlo ubicar en los lugares previstos, lo comunicará a ADIF/RENFE para su posterior aceptación.

En lo que no se contradiga a lo especificado en el presente documento, será de aplicación la ficha UIC 651 *Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes*.

5.4.8.1 Ubicación de la pantalla de visualización de datos

Tomando como referencia la localización del maquinista y considerando los límites del campo visual del ojo humano, la ubicación correcta de la pantalla de visualización de datos debe encontrarse entre los siguientes límites:

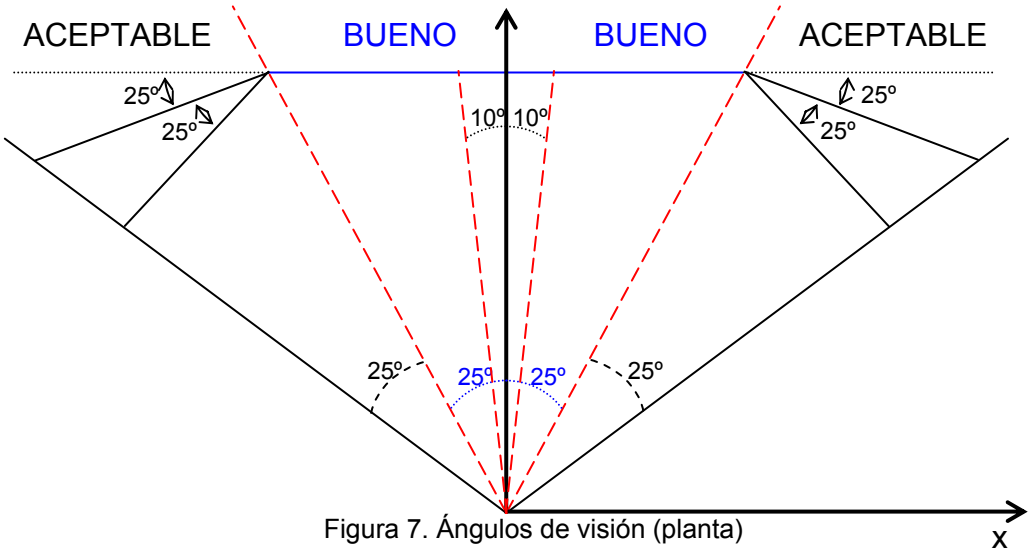


Figura 7. Ángulos de visión (planta)

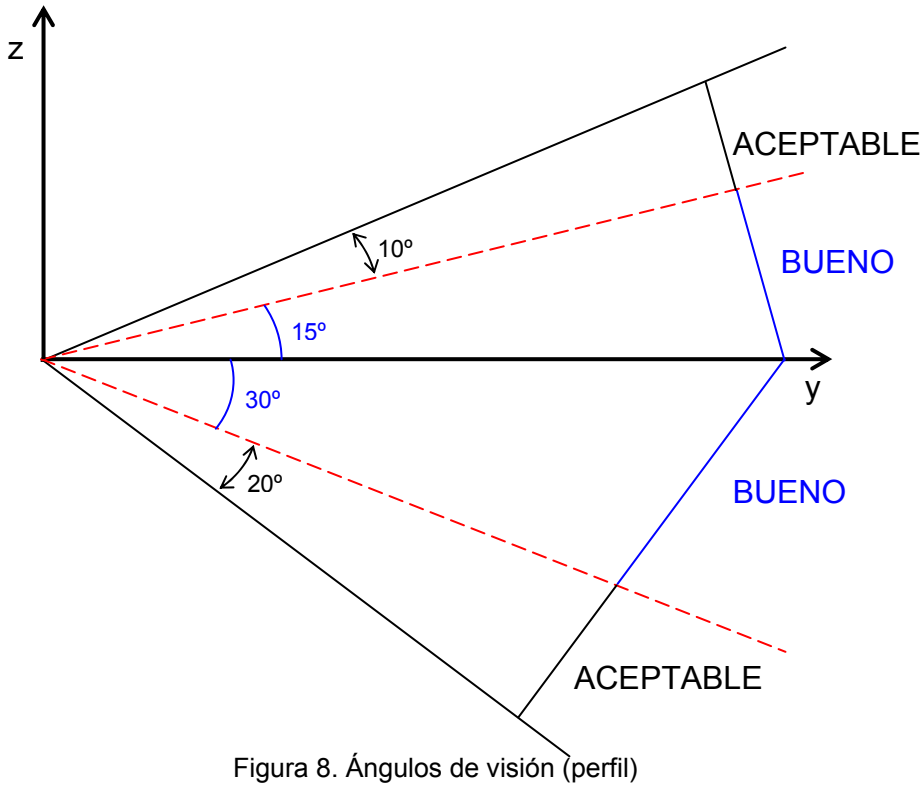
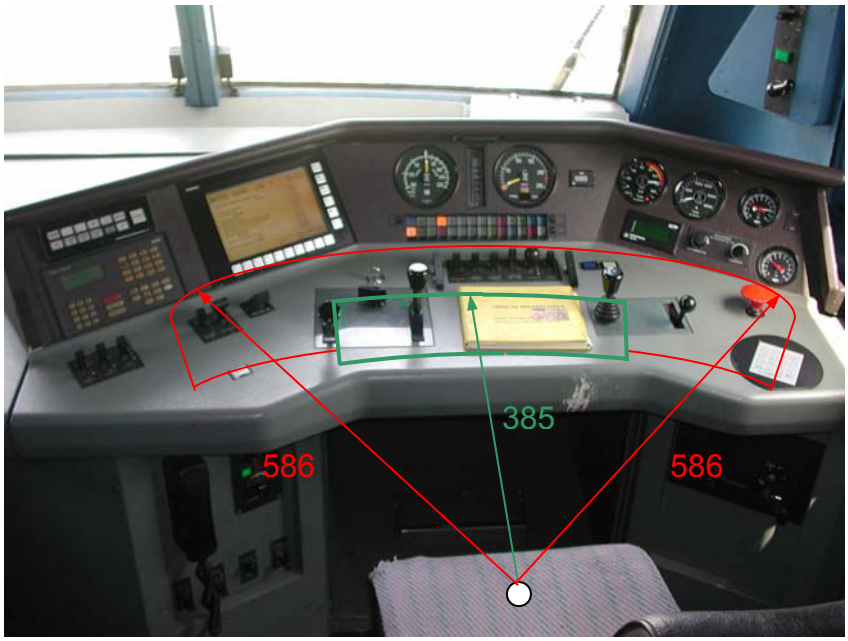


Figura 8. Ángulos de visión (perfil)

5.4.8.2 Ubicación de los pulsadores adicionales en el pupitre de conducción

La ubicación exacta de cada uno de los tres pulsadores que se posicionarán en el pupitre de conducción se determinará en función de la cabina, debido a la heterogeneidad de las mismas. A continuación, a modo de ejemplo, se proporciona información sobre las zonas de ubicación de los pulsadores de reconocimiento en una locomotora s/252 en función de la frecuencia de uso y la relación con el resto de mandos del pupitre.



⇒ Zona verde. Zona óptima de ubicación de los elementos más frecuentes.

⇒ Zona roja. Delimita la zona de ubicación de los elementos menos frecuentes.

Figura 9. Zonas de ubicación de pulsadores en el pupitre de conducción

En aquellas cabinas en las que la integración tanto de la pantalla de visualización de datos como de los pulsadores de reconocimiento no se pueda ubicar en las zonas óptimas anteriormente indicadas se realizará una propuesta de ubicación a la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

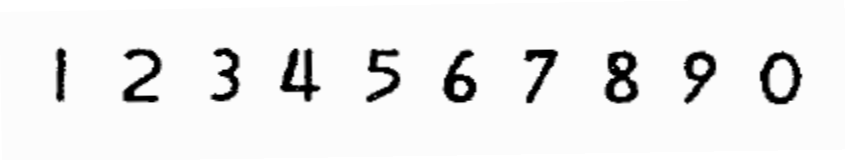
5.4.8.3 Características de los caracteres alfanuméricos y definición de colores de la pantalla de visualización de datos

➢ ***Caracteres***

Los caracteres se ajustarán al máximo y en lo posible a las siguientes características:

- **Espesor de carácter**
  - Espesor del carácter modo día: 1,78 mm.
  - Espesor del carácter modo noche: 0,84 mm.
- **Tipo de letra**
  - Helvética Concentrada. Esta fuente se empleará para las indicaciones de tipo de tren y modo de conducción.
  - El resto de indicaciones numéricas se realizarán conforme a los criterios de diseño de los dígitos contenidos en la norma UNE 894-2, que se enuncian a continuación:
    - El cero ovalado o elíptico.
    - El uno sin barra en la parte superior.
    - El dos línea curva en la parte superior.
    - El tres parte superior redondeada.
    - El cuatro apertura superior.
    - El cinco barra horizontal en la parte superior.
    - El seis parte superior abierta.
    - El siete línea recta oblicua hacia arriba.
    - El ocho no compuesto de dos círculos tangentes.
    - El nueve línea recta u oblicua hacia arriba.

En la siguiente figura se muestra la fuente a emplear acorde a los criterios mencionados:



- ***Definición RGB de colores***

Color	Valor R	Valor G	Valor B
Amarillo claro	255	255	205
Gris	192	192	192
Azul	167	167	255
Rojo	255	17	17
Rojo FE	218	0	0
Amarillo	255	255	0
Verde	0	242	0
Negro	0	0	0
Blanco general	248	248	248
Blanco icono preanuncio	255	255	255
Gris A – A	150	150	150
Negro FE	4	27	27

En los elementos que se especifican en este documento de color gris, se podrá emplear como alternativa el color blanco general, siendo preferente la utilización del color gris.

- ***Visualización de las informaciones atenuadas***

Cuando el maquinista active la ocultación de la última información ASFA, se velarán las áreas de iconos de control y de representación de la última información ASFA recibida. Desaparecerán los iconos que estuvieran presentes en el momento de la ocultación manual.

Este velo permitirá visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde ese instante. El velo se presentará como una cortina gris semitransparente sobre las áreas de representación afectadas.

Este velo translúcido, tanto si fue activado manualmente como si se activó automáticamente según de define el en pliego, podrá ser eliminado mediante un nuevo accionamiento del mismo pulsador de ocultación, siempre que se haya recibido nueva información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido. El pulsador no tendrá función en el modo ASFA Básico.

5.4.8.4 Panel Repetidor y pulsadores adicionales.

Los pulsadores serán blancos con las inscripciones que se especifican a continuación, y se iluminarán, cuando se activen, con los colores RGB que se indican en la tabla adjunta.

Para conseguir los colores especificados, el Contratista podrá utilizar diodos LED que emitan en la longitud de onda que produzca el color más similar al RGB solicitado o acudir a la combinación de éstos con filtros que permitan la consecución de dichos colores.

El color del fondo de la placa frontal del Panel Repetidor debe ser RAL 5005.

El color del fondo de la placa frontal del Panel Repetidor en la zona de ASFA Básico será RAL 5015.

Se valorará el mayor acercamiento a los colores establecidos. En cualquier caso, cualquier desviación de lo solicitado será sometida a la aprobación de la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

- ***Dimensiones***

Elemento	Dimensiones
Frontal del Panel Repetidor	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm
Caja del Panel Repetidor	Ancho: 178 mm Alto: 64 mm Profundidad: 164 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y la parte superior del PR	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y la parte inferior del PR	6 mm
Distancia mínima entre pulsador cuadrado/redondo y lado del PR	6 mm

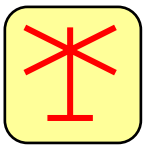
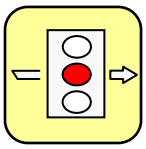
La dimensión relativa a la dimensión de la caja, no incluye el conector trasero. A continuación se muestra el tamaño de los pulsadores del panel repetidor, tal y como se muestra en la figura 12:

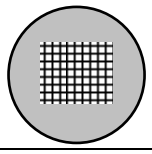
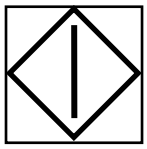
Pulsador	Dimensiones mínimas
Aumento de velocidad de control final	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Modo	Diámetro: 25 mm (Útil: 19 mm)
Paso a nivel	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Rebase	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Rearme	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Alarma	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)

Pulsador	Dimensiones mínimas
Ocultación	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Limitación temporal de velocidad	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Interruptor de Conexión	Ancho total: 24 mm (Útil: 17 mm) Alto total: 24 mm (Útil: 17 mm)
Conmutador de ASFA Básico	Diámetro total: 25 mm (Útil: 19 mm)
Indicador Eficacia	Diámetro total:10 mm (Útil: 8 mm)
Indicador Frenar	Diámetro total:10 mm (Útil: 8 mm)
Indicador de Rojo y Verde intermitente	Diámetro total:10 mm (Útil: 8 mm)

Se valorará el mayor acercamiento a las dimensiones establecidas. En cualquier caso, cualquier desviación de lo solicitado será sometida a la aprobación de la Dirección de Seguridad de ADIF.

➢ ***Descripción de los elementos del Panel Repetidor***

Pulsador	Aspecto	Color al activarse	Dimensiones mínimas	Leyenda	Forma
Aumento de velocidad de control final		Gris R: 221 G: 221 B:221	Icono con triángulo hacia arriba Base: 11 mm Altura: 5 mm		Cuadrado con icono de triángulo isósceles
Modo		Gris R: 221 G: 221 B:221	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	MODO	Redondo
Reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Icono paso a nivel sin protección Alto: 8,5 mm Ancho:8,5 mm		Cuadrado con icono grabado de paso a nivel sin protección
Rebase autorizado		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Icono de señal con foco rojo y rebase Alto: 10,8 mm Ancho:11,7 mm		Cuadrado con icono de señal con foco rojo y rebase grabado
Rearme de freno		Azul R: 167 G: 167 B: 255	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	REARME	Redondo
Alarma		Rojo R: 255 G: 17 B: 17	Carácter de leyenda: Alto: 3 mm Ancho: 2,5 mm	ALARMA	Redondo

Pulsador	Aspecto	Color al activarse	Dimensiones mínimas	Leyenda	Forma
Ocultación		Gris R: 221 G: 221 B:221	Icono de ocultación de información Alto/Ancho: 8 mm		Redondo con icono de ocultación grabado
Reconocimiento de limitación temporal de velocidad		Amarillo Claro R: 255 G: 255 B:205	Icono de limitación temporal de velocidad: Alto:11 mm Ancho: 6,3 mm		Cuadrado con icono de limitación temporal de velocidad
Conexión		Blanco R: 255 G: 255 B: 255	Icono de conexión: Alto:12 mm Ancho: 12 mm		Cuadrado esquinas en ángulo recto con icono de conexión
Conmutador a modo ASFA Básico		Naranja R: 255 G: 255 B: 0			Redondo con luz de posición al seleccionar el modo ASFA Básico

Los pulsadores del panel repetidor serán blancos o grises externamente, dando el color correspondiente la iluminación incorporada. Se propone la utilización de diodos LED con las siguientes longitudes de onda:

```
Rojo: 630 nm
Verde: 525 nm
Azul: 470 nm
Blanco Difuso : x=0,31/ y=0,32
Amarillo: 587 nm
```

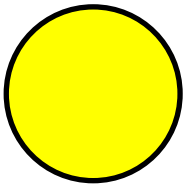
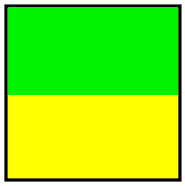
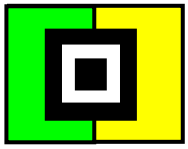
El conmutador a modo ASFA Básico en posición vertical estará apagado, mientras que en posición horizontal (con modo ASFA Básico seleccionado) estará iluminado en color naranja. La zona activa de la iluminación será solamente la porción representada en naranja.

- ***Detección de una pulsación***

El equipo requerirá, para procesar una pulsación, un tiempo de accionamiento continuado mínimo de 500ms.

- Durante el periodo de 3 segundos posteriores a la recepción de la baliza que requiere reconocimiento se deberá detectar un flanco de activación de pulsación.
- Si el flanco de activación se recibe un instante (periodo mínimo de tiempo de captación de la entrada digital) antes de terminar los 3 segundos entonces el tiempo de evaluación de la duración de la pulsación se alarga hasta los (3-instante)+0,5 segundos, momento en el cual, si se mantiene la pulsación, se dará por reconocida la baliza.

- ***Pulsadores de reconocimiento en pupitre de conducción***

Pulsadores	Reconocimiento de Anuncio de parada (y de Anuncio de parada inmediata)	Reconocimiento de Anuncio de precaución	Reconocimiento de Vía libre condicional / Preanuncio de parada
Aspecto			
Icono			El mismo de la etiqueta asociada a la señal que aparecerá en el área de señal de la pantalla de visualización de datos
Forma	Redondo	Cuadrado	Rectangular
Color	Se activará en color amarillo. Amarillo: R:255, G:255; B:0	Se activará el pulsador bicolor: verde en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior Amarillo: R:255, G:255; B:0 Verde: R:0, G:242; B:0	Se activará o bien la mitad del pulsador en color amarillo, o bien la otra mitad en color verde. Amarillo: R:255, G:255; B:0 Verde: R:0, G:242; B:0
Tamaño	Diámetro: 23mm	Alto: 23 mm Ancho: 23 mm Área de color verde: mitad superior del pulsador: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm Área de color amarillo: mitad inferior del pulsador: Alto 11,5 mm x ancho 23 mm	Alto: 18 mm Ancho: 23 mm

Los pulsadores de reconocimiento de preanuncio de parada/vía libre condicional y el de reconocimiento de anuncio de parada serán exteriormente blancos iluminándose del color correspondiente.

5.4.8.5 Dimensiones y distribución de los elementos del Panel Repetidor

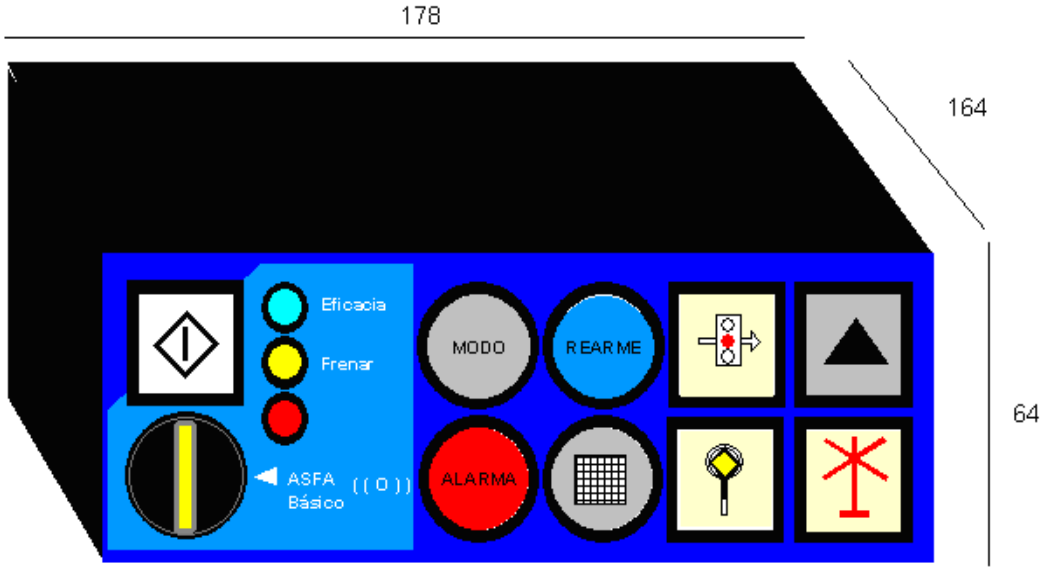


Figura 11. Aspecto del Panel Repetidor

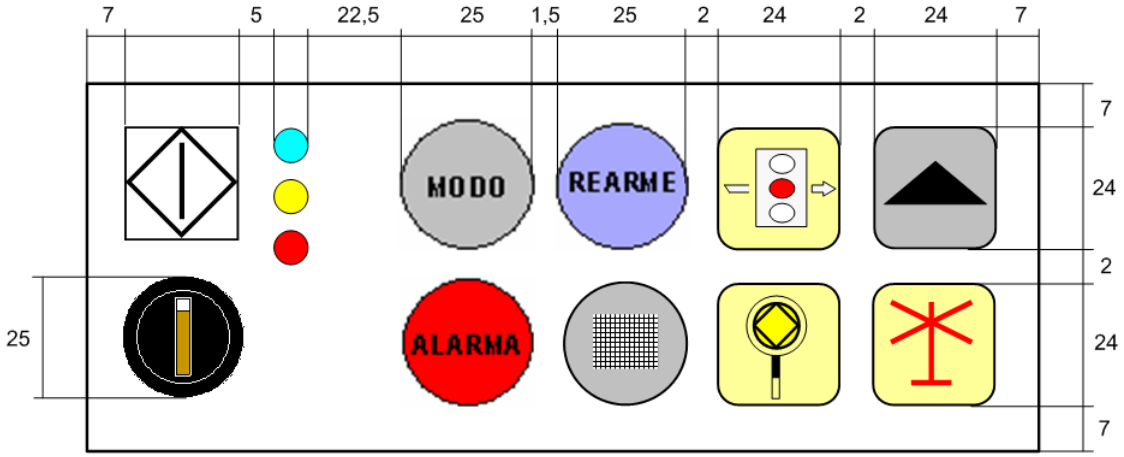


Figura 12. Separación entre elementos del frontal del Panel Repetidor

5.4.8.6 Propiedades de la pantalla de visualización de datos

Para evitar los efectos derivados de una mala iluminación, la pantalla debe ser capaz de girar sobre sí misma tanto horizontalmente como verticalmente.

En las circunstancias en las que por las particularidades de las cabinas se presenten dificultades para la dotación de la capacidad de giro de la pantalla, se acordará con la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF las características de la rotación.

Se valorará el que la pantalla pueda ser controlada por un robot de movimiento a través de un cursor que accionará el maquinista. Se asegurará que el ángulo de giro horizontal se corresponda con el parámetro View Cone (ángulo de visión) que posea la TFT y que el ángulo de giro vertical varíe entre 15º hacia arriba y 5º hacia abajo.

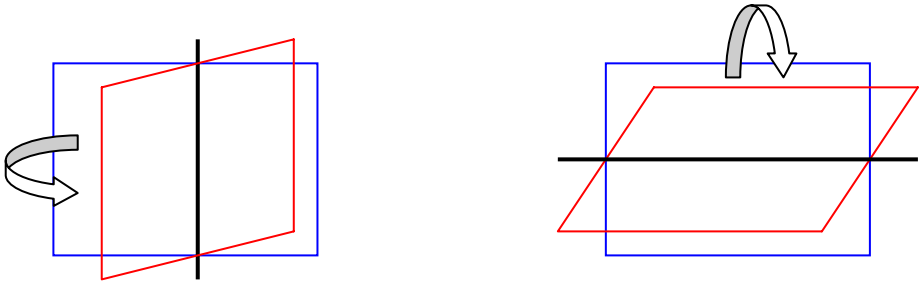


Figura 13. Rotación de la pantalla de visualización de datos

La pantalla de visualización de datos dispondrá, al menos, de dos niveles de iluminación para su adaptación a diferentes condiciones ambientales. Se valorará la posibilidad de regulación continua de la iluminación.

- ***Luminancia***

  La pantalla tendrá una luminancia máxima que como mínimo será de 250 cd/m^2 y una luminancia mínima que como máximo será de 10 cd/m^2. Estos valores están dados para medidas con un fondo blanco en ambos casos.

  Será posible variar la luminancia entre los valores mínimo y máximo. Se valorará que esta variación se pueda llevar a cabo de forma continua.

- ***Contraste***

  Definido el contraste como Lon/Loff, siendo:

- Lon, la intensidad de luz cuando la pantalla encendida con fondo blanco, y
- Loff, la intensidad de luz cuando la pantalla está encendida con fondo negro.

Si no existe luz ambiental, la pantalla deberá tener un contraste, como mínimo, de 100.

➢ ***Efecto Flicker u oscilación***

La pantalla no mostrará efecto de oscilación alguno.

➢ ***Ajustes de la pantalla de visualización de datos***

La luminancia y el contraste ajustables para su adaptación a las condiciones ambientales de la cabina.

Será posible la utilización de botones dedicados al efecto tanto dentro como fuera del área de la pantalla. Sin embargo se valorará la posibilidad adicional de que se disponga de sistemas automáticos de ajuste.

Se utilizará una pantalla de 6,4" con relación de aspecto 4:3. Cualquier alteración del tamaño de la pantalla deberá ser propuesta y sometida a la aprobación de la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

Los elementos gráficos de la figura siguiente, así como el resto de las medidas indicadas en el presente documento, se han especificado para una pantalla de 6,4" y 4:3 de relación de aspecto. Las dimensiones se encuentran en mm. Si se proponen unas dimensiones de pantalla diferentes, deberá mantenerse la relación de proporcionalidad de los elementos gráficos, siendo posible el reajuste de la ubicación de los mismos.

Se dispondrá de un interruptor, situado en la propia pantalla o en las cercanías de ésta, para conmutar entre los modos día y noche.

El frontal será pintado en color RAL 5005.

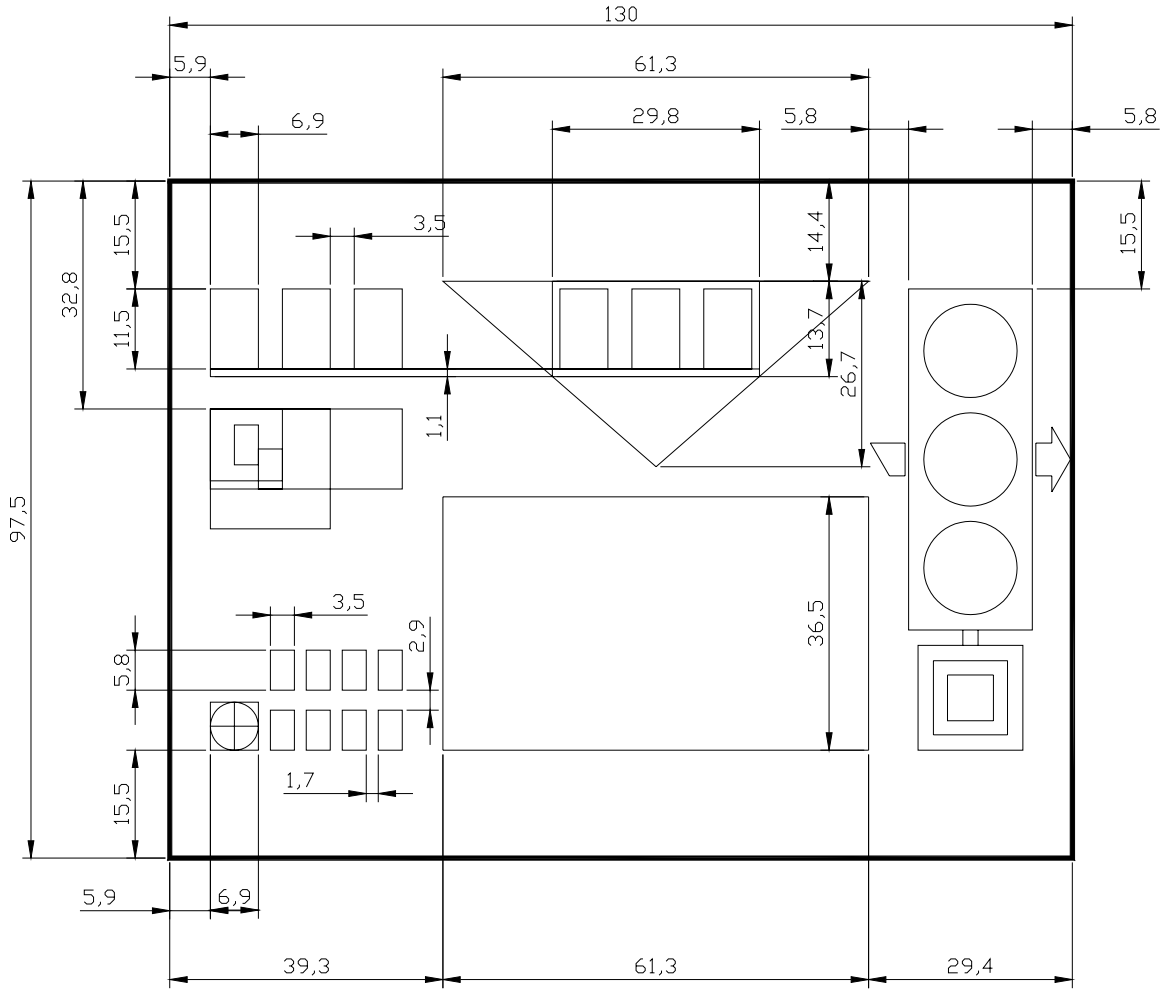


Figura 14. Dimensiones elementos de la pantalla

5.4.8.7 Dimensiones y distribución de las áreas de información de la pantalla de visualización de datos

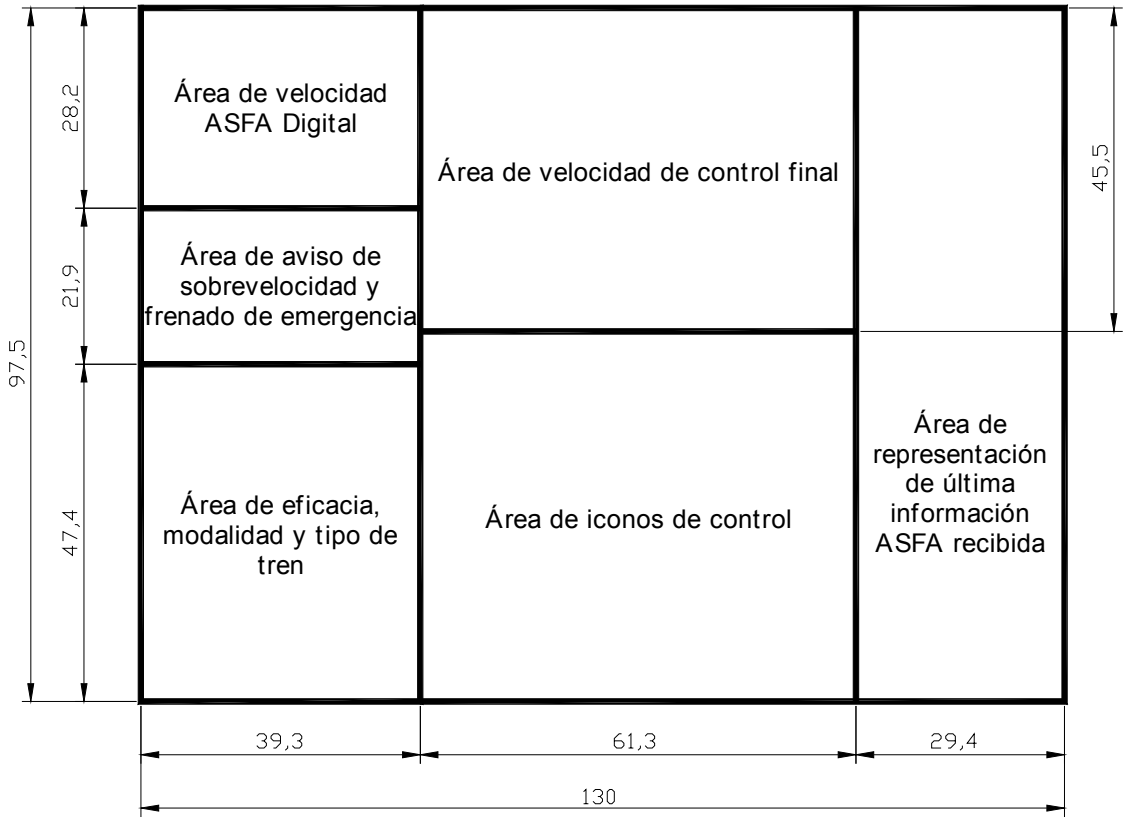


Figura 15. Áreas de visualización de datos de la pantalla

5.4.8.8 Iconos y caracteres alfanuméricos

➢ ***Área de velocidad ASFA Digital***

- **Conexión**

  Indicará la velocidad seleccionada por el maquinista en el selector hasta que se pulse el botón de rearme de freno, después de una activación de cabina.

- **Velocidad real del vehículo**

  Indicará la velocidad real que utiliza el ordenador de a bordo del ASFA Digital.

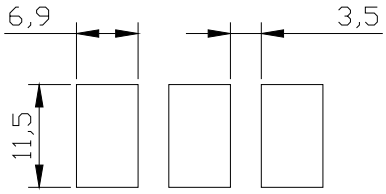


Figura 16. Dimensiones de la indicación de conexión y velocidad real

➢ ***Área aviso de sobrevelocidad y frenado de emergencia***

- **Primera indicación al maquinista de aviso de frenado.**

  Aparecerá un cuadrado amarillo con la letra F en el centro. Las dimensiones se especifican a continuación:

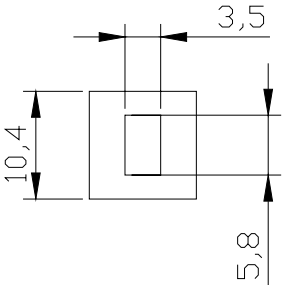


Figura 17. Dimensiones de la indicación de primer aviso de sobrevelocidad

Figura 18. Aspecto de la indicación de primer aviso de sobrevelocidad

- **Segunda indicación al maquinista de aviso de frenado.**

  Aparecerá un cuadrado rojo con la letra F en el centro. Las dimensiones se especifican a continuación:

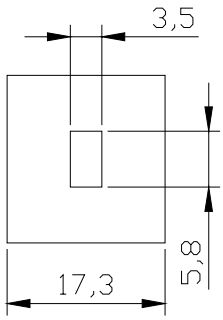


Figura 19. Dimensiones de la indicación de segundo aviso de sobrevelocidad

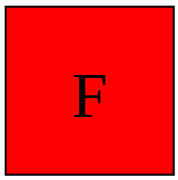


Figura 20. Aspecto de la indicación de segundo aviso de sobrevelocidad

- **Indicación de frenado de emergencia.**

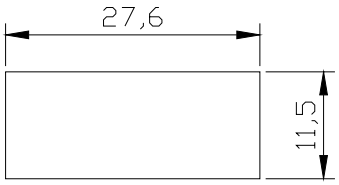


Figura 21. Dimensiones de la indicación de frenado de emergencia

Figura 22. Aspecto de la indicación de frenado de emergencia

➢ ***Área de eficacia, modalidad y tipo de tren.***

- **Indicación de eficacia del sistema ASFA Digital.**

  Se ubicará en la esquina inferior izquierda. Sus dimensiones se indican a continuación.

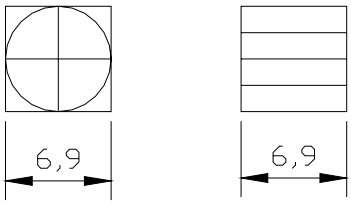


Figura 23. Dimensiones de la indicación de eficacia

Modo día Modo noche

Figura 24. Indicación de eficacia según contraste Fase 2

Modo día Modo noche

Figura 25. Indicación de eficacia según contraste Fase 1

- **Indicación del modo seleccionado:**

  Se ubicará en la esquina inferior izquierda y a la derecha de la indicación de funcionamiento. Presentará la siguiente información:

  - CONV: Modo ASFA convencional
  - AV: Modo de funcionamiento ASFA alta velocidad.
  - MBRA: Modo Maniobras
  - BTS: Modo de bloqueo telefónico supletorio.

- EXT: Modo de protección proporcionada por sistema externo (LZB / ERTMS).
- MNT: Modo Mantenimiento.

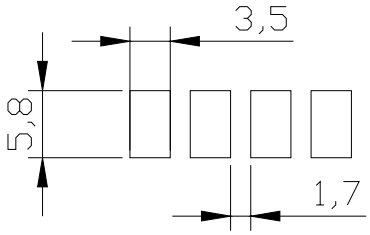


Figura 26. Dimensiones de la indicación de modalidad

- **Indicación de velocidad seleccionada:**

  Se ubicará en la esquina inferior izquierda, encima de la indicación de modo seleccionado. Sus dimensiones se indican a continuación.

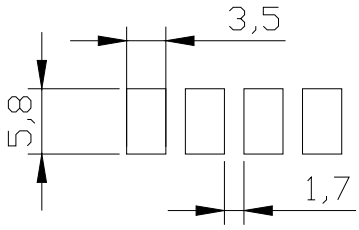


Figura 27. Dimensiones de la indicación de tipo de tren

➢ ***Área velocidad de control final***

Indicación de que está actuando un control de velocidad. Los colores de este icono son blanco y negro para modo día y gris y negro para modo noche según se muestra en las figuras 29 y 30.

En la figura siguiente, se indican las dimensiones de la indicación. Las dimensiones reales de los dígitos deben ajustarse al área de dígito.

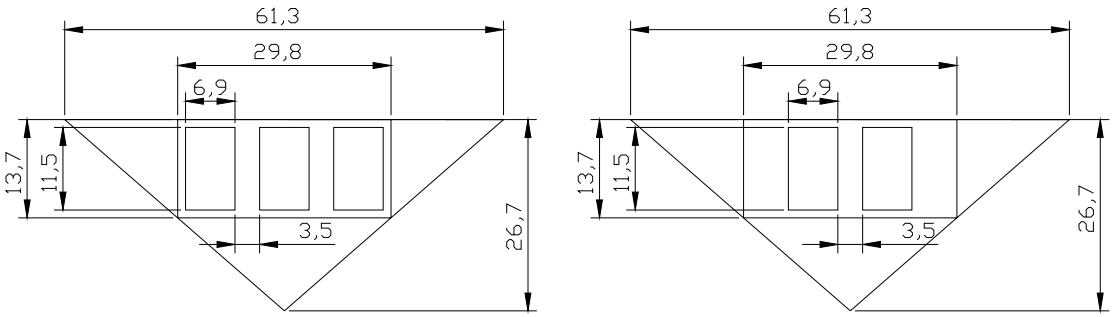


Figura 28. Dimensiones de la indicación de velocidad de control final

En la siguiente figura se representa el aspecto de la indicación de control final, según contraste, durante el tiempo en el que la velocidad de control supervisada por el sistema aún no haya alcanzado el valor de la velocidad de control final. Los dígitos son meramente ilustrativos y deberán ajustarse al tipo de letra especificado.

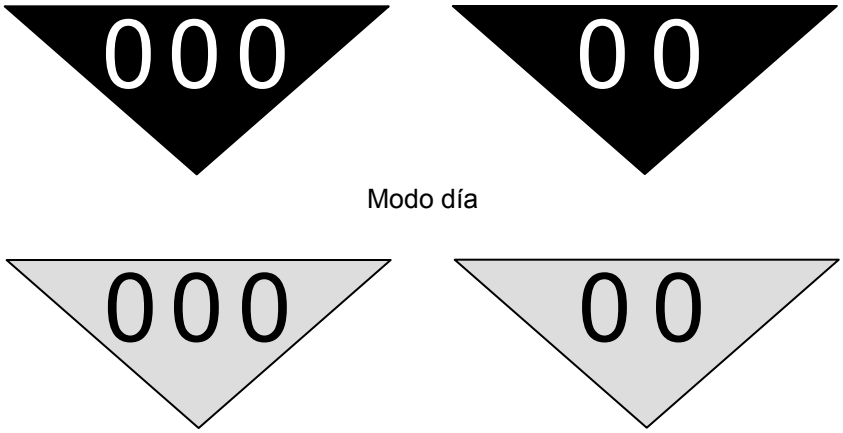


Figura 29. Aspecto de la indicación de velocidad de control final (1)

En la siguiente figura se representa el aspecto de la indicación de control final, según contraste, desde el momento en el que la velocidad de control supervisada por el sistema haya alcanzado el valor de la velocidad de control final. Los dígitos son meramente ilustrativos y deberán ajustarse al tipo de letra especificado.

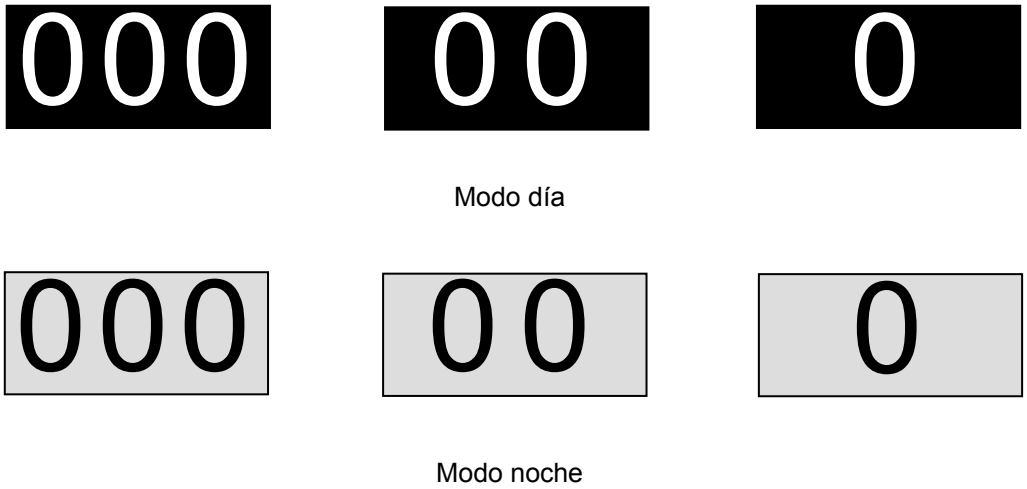


Figura 30. Aspecto de la indicación de velocidad de control final (2)

- ***Área de icono de representación de la última información ASFA recibida***

En la siguiente figura se proporcionan las dimensiones correspondientes a las indicaciones de última información ASFA recibida.

En modo noche, el área completa de icono de señal tendrá el fondo gris para contrastar con la representación de la última información ASFA.

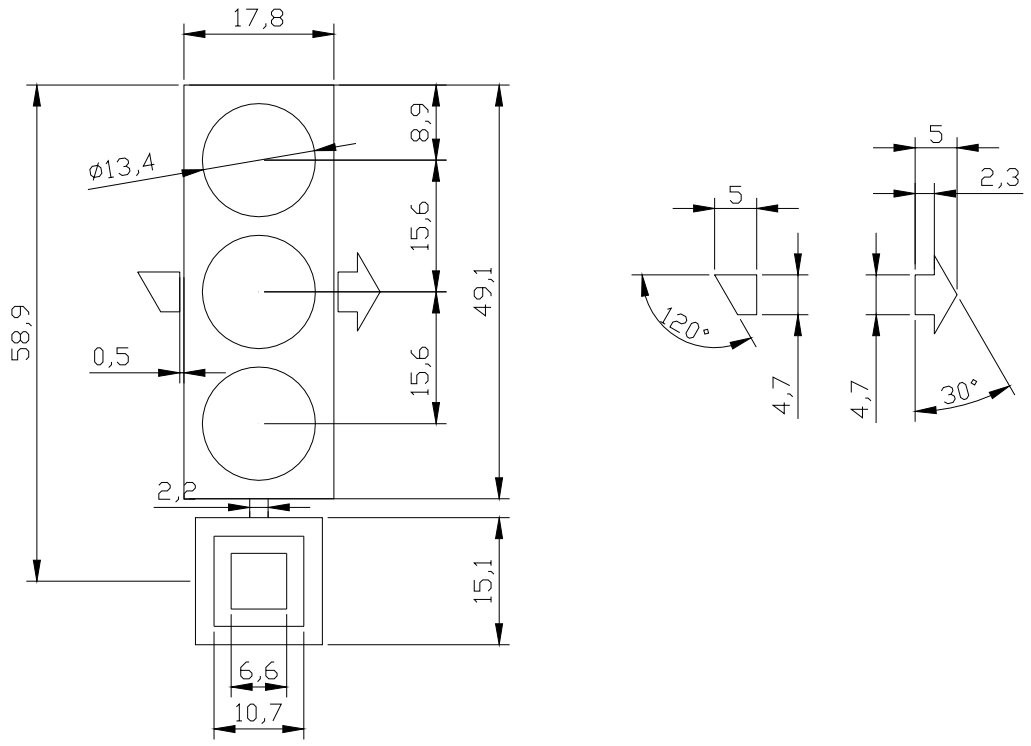


Figura 31. Dimensiones de la indicación de última información ASFA

A continuación se recogen diversos aspectos, según contraste, de algunas de las posibilidades que presenta esta indicación. Los diferentes iconos que puede presentar esta indicación se detallan en el apartado 6.6.3.22.

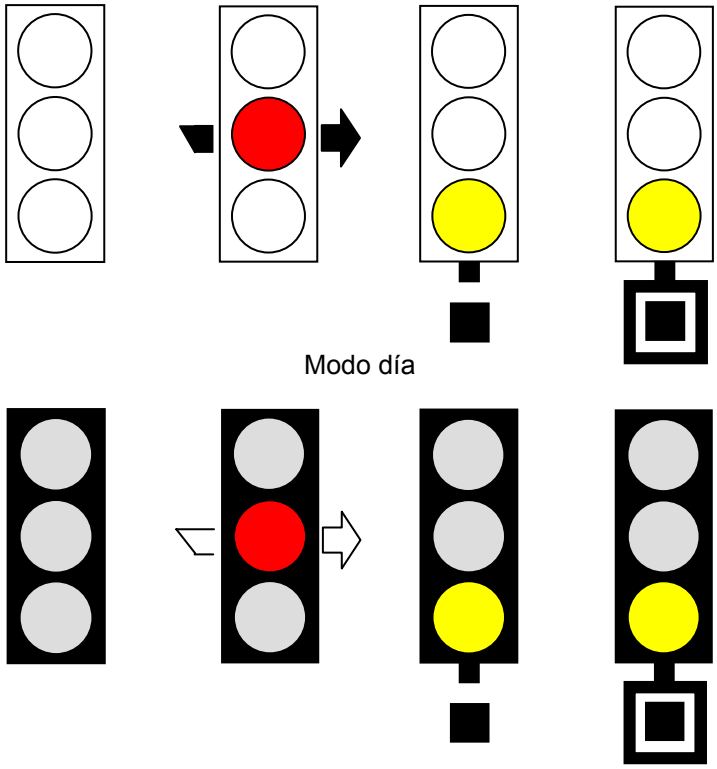


Figura 32. Aspecto de la indicación de última información ASFA recibida

➢ ***Área de icono de control***

- Indicación de control de paso a nivel sin protección, paso por desvío, limitación temporal de velocidad y por secuencia A - A.

  La representación de estos iconos dentro del área correspondiente, se realizará en las siguientes ubicaciones:

  - Icono de control de paso a nivel sin protección: centrado en la región izquierda del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
  - Icono de paso por desvío: centrado en la región central del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.
  - Icono de secuencia A–A: centrado en la región central del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla.

- Icono de control de limitación temporal de velocidad: centrado en la región derecha del área de control y alineado con las indicaciones de la parte inferior de la pantalla. Cuando se cumplan las condiciones especificadas para que aparezca con intermitencia, la frecuencia del parpadeo será de entre 2 y 4 Hz.

Las dimensiones y apariencia de los diferentes iconos se indican en las figuras siguientes:

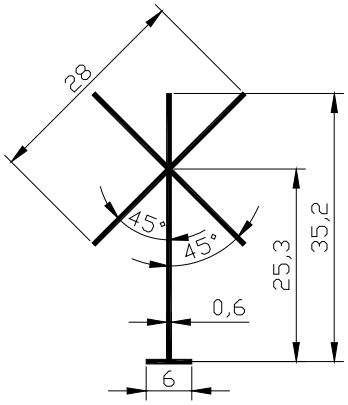
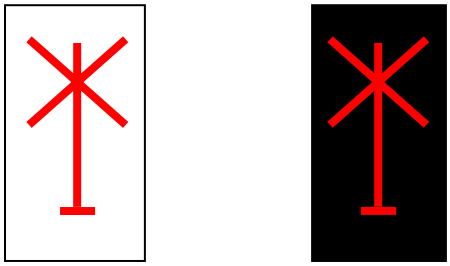


Figura 33. Dimensiones del icono de control de paso a nivel sin protección



Modo día Modo noche

Figura 34. Aspecto del icono de control de paso a nivel sin protección

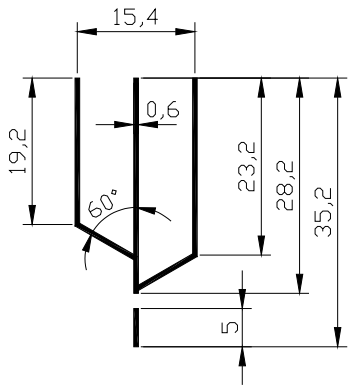
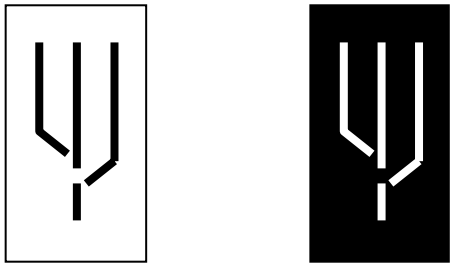


Figura 35. Dimensiones del icono de control de paso por desvío



Modo día Modo noche

Figura 36. Aspecto del icono de control de paso por desvío

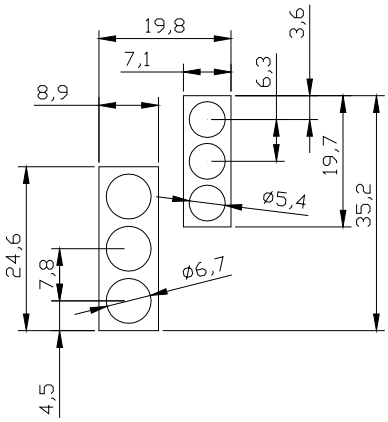
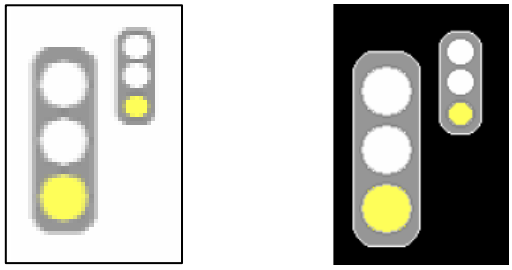


Figura 37. Dimensiones del icono de control por secuencia A-A



Modo día Modo noche

Figura 38. Aspecto del icono de control por secuencia A-A

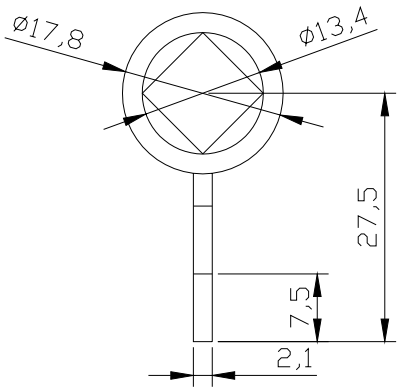


Figura 39. Dimensiones del icono de control de limitación temporal de velocidad

Modo día Modo noche

Figura 40. Aspecto del icono de control de limitación temporal de velocidad

- ***Aspecto general de la pantalla de visualización de datos en distinto contraste***

  Los ejemplos que se presentan son sólo válidos a nivel de representación de iconos, no se corresponden necesariamente con ninguna situación concreta.

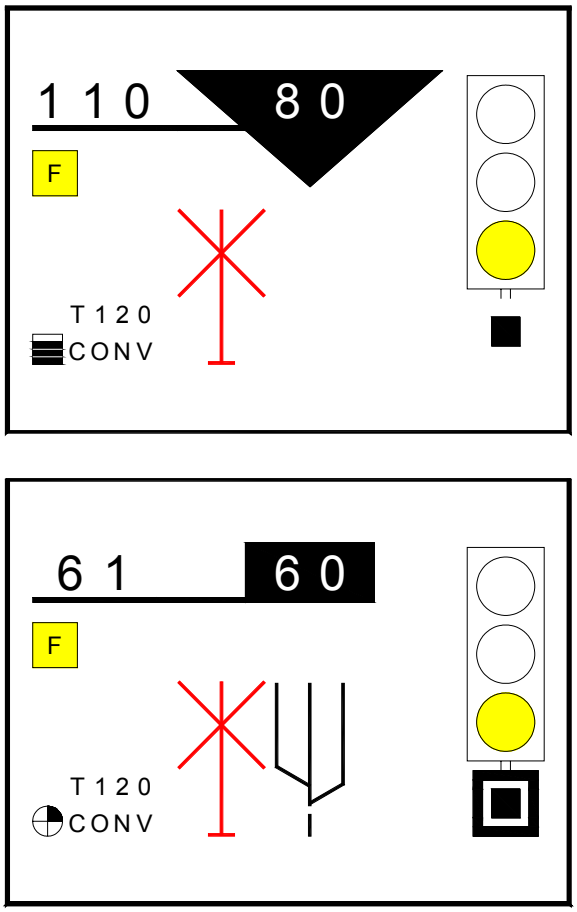


Figura 41. Ejemplos de contraste modo día

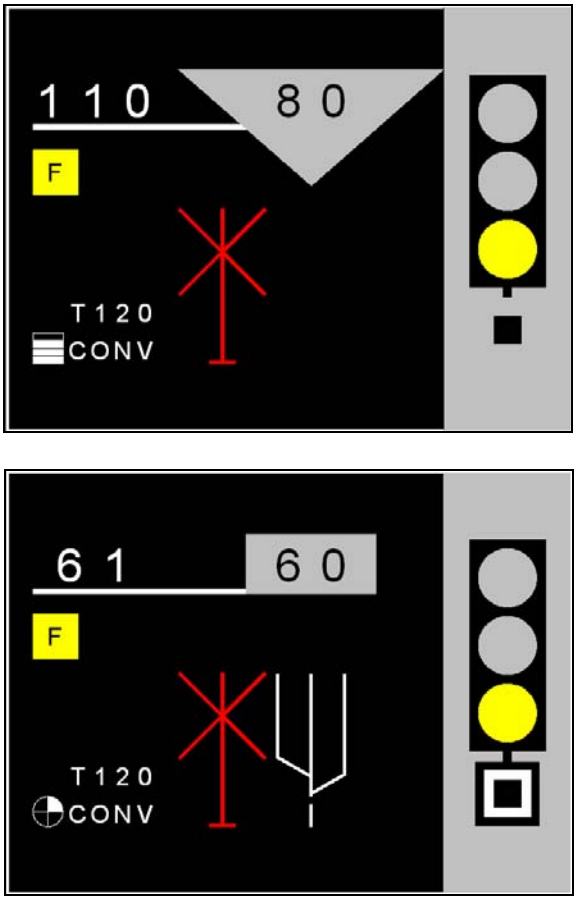


Figura 42. Ejemplos de contraste modo noche

5.4.8.9 Definición de la cortina de ocultación de información

El velo se realizará mediante una serie de líneas inclinadas 45º. Las líneas seguirán la siguiente secuencia de colores

Número de línea	Rojo	Verde	Azul
1	250	250	250
2	149	149	149
3	96	96	96
4	117	117	117
5	249	249	249
6	255	255	255
7	221	221	221
8	122	122	122
9	86	86	86
10	161	161	161
11	255	255	255
12	255	255	255
13	184	184	184
14	103	103	103
15	90	90	90
16	210	210	210
17	255	255	255
18	250	250	250
19	149	149	149
20	210	210	210
21	255	255	255

El velo así definido se supondrá a la imagen de forma que los píxeles sustituirán a los de la imagen subyacente, excepto para aquellos píxeles del mapa de bits del velo cuyo color sea el blanco (R255,G255,B255). De esta manera el color blanco se considera como transparente a efectos de superposición de imágenes.

5.4.8.10 Definición de sonidos

Se definen las siguientes situaciones generadoras de aviso acústico por parte del Sistema. Éstas son:

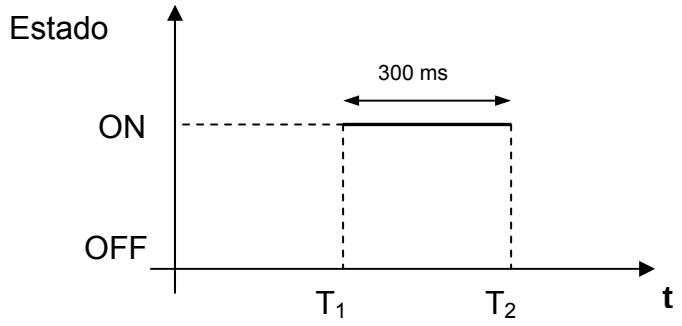
1. Recepción de frecuencias L3, L4 (y L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160 km/h) y reconocimiento de PaN Protegido en la recepción de L3.
2. Recepción y reconocimiento de frecuencias L1, L2 (para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h), L5, L6 y L9.
3. Sobrevelocidad y freno de emergencia
4. Rebase Autorizado
5. Alarma
6. Recepción de frecuencias L7 y L8
7. Inhibición de controles.

➢ ***Activación de la sonería***

- **Indicación de recepción de frecuencias L3, L4 y L2[1], así como para reconocimiento PaN tras la recepción de L3.**
  - **Indicación acústica S1-1.**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Recepción de la frecuencia.



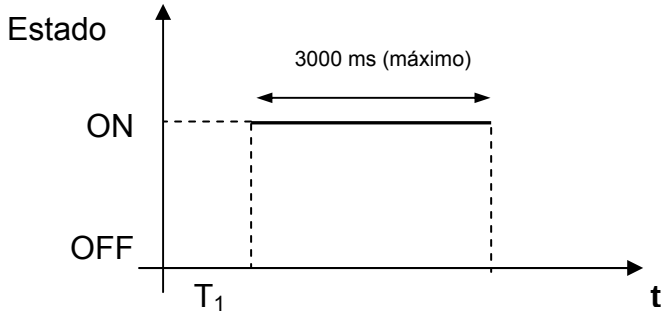
Indicación S1-1

[1] L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160 km/h

- **Indicación de recepción y reconocimiento de frecuencias L1, L2, L5, L6 y L9.**
  - **Indicación acústica S2-1. Indicación de recepción de frecuencias L1, L2[2], L5, L6 y L9.**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Recepción de la frecuencia.



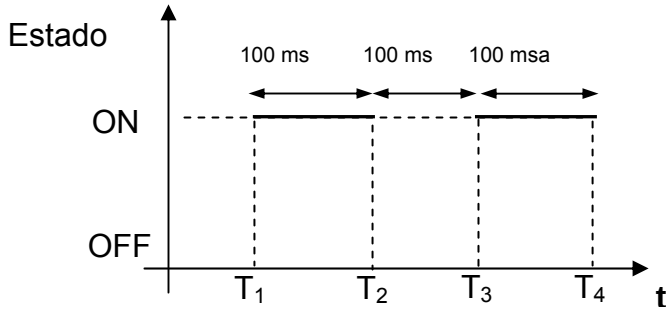
Indicación S2-1

Tras pulsar el botón de reconocimiento cesa el sonido y se diferenciarán las siguientes situaciones con el fin de indicarle al maquinista el tipo de señal reconocida:

  - **Indicación acústica S2-2. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a anuncio de parada** o **de frecuencia correspondiente a vía libre condicional.**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Accionamiento del pulsador de anuncio de parada.



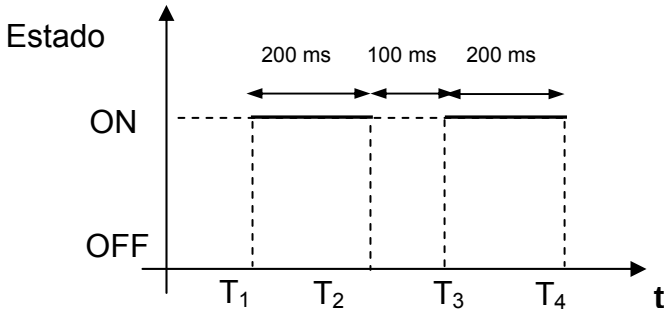
Indicación S2-2

[2] L2 para vehículos con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160 km/h

- **Indicación acústica S2-3. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a anuncio de precaución.**

  La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

  T1: Accionamiento del pulsador de anuncio de precaución.

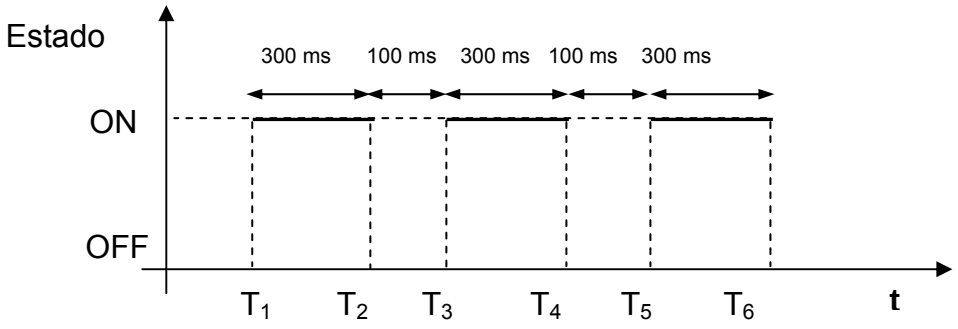


Indicación S2-3

- **Indicación acústica S2-4. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a preanuncio de parada**

  La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

  T1: Accionamiento del pulsador de preanuncio de parada.

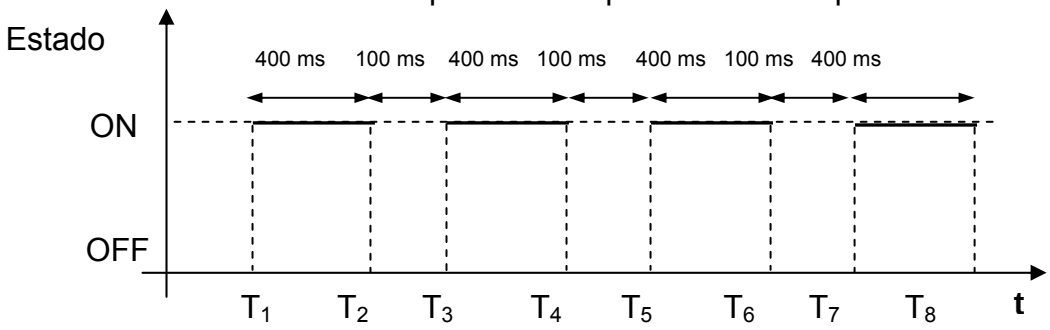


Indicación S2-4

- **Indicación acústica S2-5. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a paso a nivel sin protección.**

  La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

  T1: Accionamiento del pulsador de paso a nivel sin protección

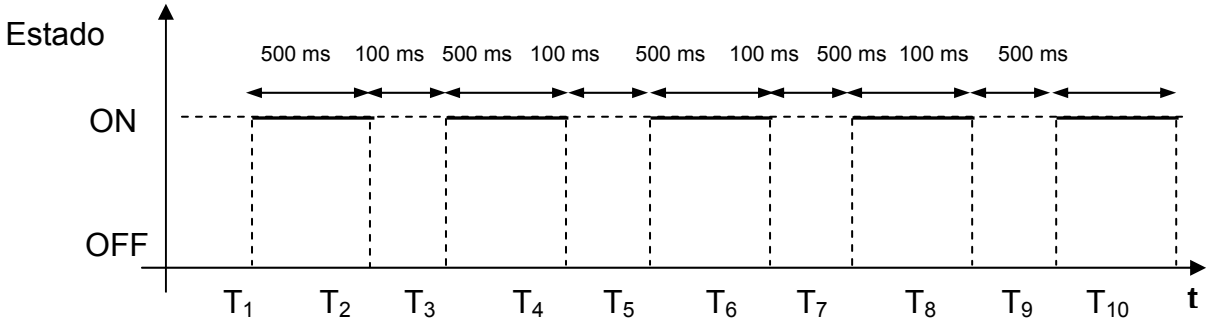


Indicación S2-5

- **Indicación acústica S2-6. Reconocimiento de frecuencia correspondiente a limitación temporal de velocidad.**

  La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

  T1: Accionamiento del pulsador de limitación temporal de velocidad.



Indicación S2-6

- **Indicación de sobrevelocidad**

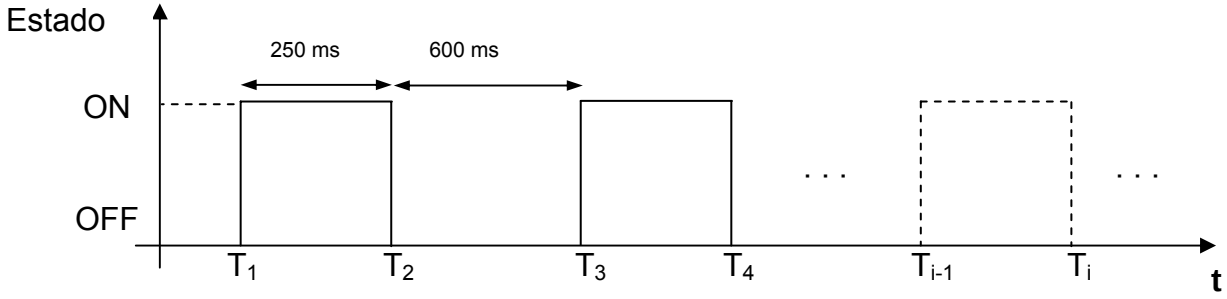
  En esta situación se dan dos posibilidades:

  1. Indicación acústica S3-1. Primer aviso de sobrevelocidad (asociada al icono en amarillo)
  2. Indicación acústica S3-2. Segundo aviso de sobrevelocidad (asociada al icono en rojo)

  - **Indicación acústica S3-1**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Momento en el que el tren alcanza las condiciones de aviso de sobrevelocidad

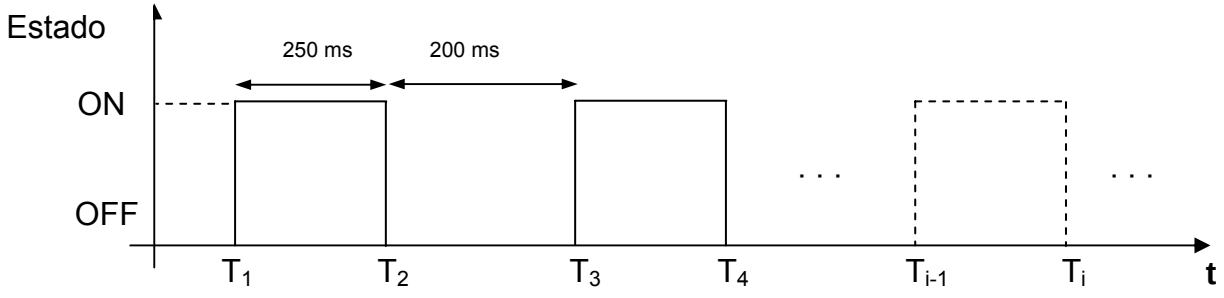


Indicación S3-1

  - **Indicación acústica S3-2**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Momento en el que el tren alcanza las condiciones de aviso de mayor sobrevelocidad.



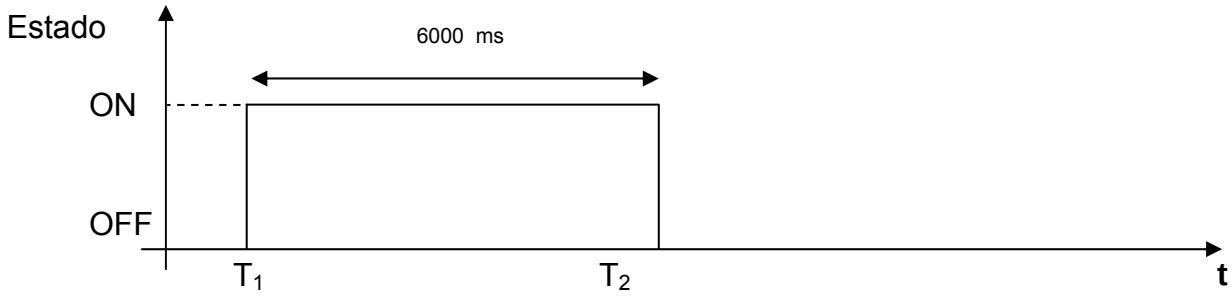
Indicación S3-2

- **Indicación de freno de emergencia y anulación de controles.**

  - **Indicación acústica S3-3**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Actuación del freno de emergencia o anulación de control.



Indicación S3-3

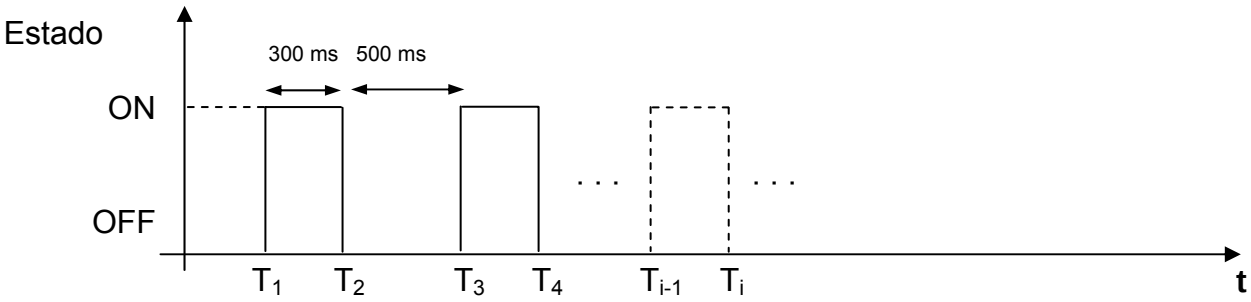
Esta indicación estará asociada a la actuación del freno de emergencia o a la anulación de todos los controles por pulsación prolongada de la ocultación.

- **Indicación de rebase autorizado.**

  - **Indicación acústica S4**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Accionamiento del pulsador de rebase.

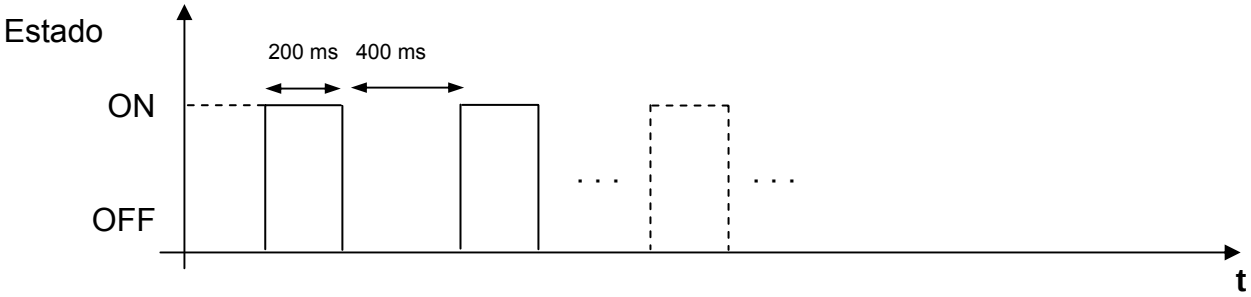


Indicación S4

- **Indicación de alarma**
  - **Indicación acústica S5**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Pérdida de la FP

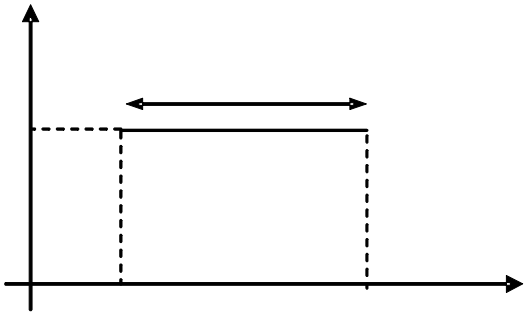


Indicación S5

- **Indicación de recepción de frecuencias L7 y L8**
  - **Indicación acústica S6**

    La activación de la sonería para esta indicación se establece según la gráfica siguiente:

    T1: Recepción de la frecuencia.



Indicación S6

En el modo ASFA Básico, las indicaciones acústicas que se mantendrán se indican a continuación, siendo los tiempos de activación los siguientes:

- Señal S1-1. Se activará durante 0,3 s.
- Señal S2-1. Se activará de forma continua hasta reconocimiento, con un máximo de 3s.
- Señal S3-1. Se activará de forma intermitente.
- Señal S3-3. Se activará durante 6 s.
- Señal S5. Se activará mientras está presente la señal de alarma.
- Señal S6. Se activará durante 3 s.

- ***Especificaciones técnicas de los avisos acústicos***

Las especificaciones técnicas de los avisos acústicos se presentan en la siguiente tabla:

Sonido	Intensidad	Frecuencia	Duración
S1-1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 300ms
S2-1	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3000ms máximo hasta pulsación
S2-2	75-100 dB(A)	600 - 700Hz	Dos barridos de frecuencia (de 600 a 700 Hz) de 100ms de duración separados por una pausa de 100ms.
S2-3	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Dos barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 200ms de duración separados por una pausa de 100ms.
S2-4	75-100 dB(A)	1500 - 1600 Hz	Tres barridos de frecuencia (de 1500 a 1600 Hz) de 300 ms de duración separados por pausas de 100 ms.
S2-5	75-100 dB(A)	600 - 700Hz	Cuatro barridos de frecuencia (de 600 a 700 Hz) de 400ms de duración separados por pausas de 100ms.
S2-6	75-100 dB(A)	1000 - 1100 Hz	Cinco barridos de frecuencia (de 1000 a 1100 Hz) de 500ms de duración separados por pausas de 100ms.
S3-1	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250ms separados por pausas de 600 ms.
S3-2	75-100 dB(A)	1976 Hz	Pulsos de 250 ms separados por pausas de 200ms.
S3-3	75-100 dB(A)	1976 Hz	Un pulso de 6000ms.
S4	75-100 dB(A)	522 Hz	Pulsos de 300ms separados por pausas de 500ms.
S5	75-100 dB(A)	700 - 900 Hz	Dos barridos de frecuencia (de 700 a 900 Hz) de 200ms de duración separados por una pausa de 400ms.
S6	75-100 dB(A)	1215 Hz	Un pulso de 3000ms

La intensidad de las indicaciones se ha definido dentro de un rango definido por el valor mínimo de 75dB y máximo de 100dB obtenidos a partir de los análisis acústicos realizados en cabina y de las características físicas de los maquinistas (agudeza auditiva asociada a la edad). Este valor de la intensidad debe proporcionarse a una distancia de 10cm desde el equipo de pupitre generador de los sonidos (panel repetidor o pantalla gráfica).

Existirá un regulador acústico en la cabina. Este regulador deberá respetar los límites anteriores.

Las soluciones para realizar el ajuste del volumen de las señales acústicas pueden acudir a botones ubicados fuera de la pantalla de visualización de datos. Sin embargo, se valorará el uso adicional de sistemas automáticos de ajuste en base al nivel de ruido ambiental en la cabina o de la velocidad del vehículo.

El avisador acústico del modo ASFA Básico será independiente del empleado en otros modos y emitirá las indicaciones según las siguientes especificaciones:

Sonido	Intensidad	Frecuencia	Duración
S1-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 300ms
S2-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3000ms máximo hasta pulsación
S3-1	80-90 dB(A)	2000 Hz	Pulsos de 250ms separados por pausas de 600ms.
S3-3	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 6000ms.
S5	80-90 dB(A)	2000 Hz	Continua.
S6	80-90 dB(A)	2000 Hz	Un pulso de 3000ms

5.5 REQUISITOS AMBIENTALES

El sistema se deberá diseñar de tal forma que cumpla con los siguientes requisitos ambientales.

5.5.1 Diseño del sistema

5.5.1.1 Altitud

Los equipos que formen parte del sistema serán de clase AX (UNE-EN 50125), es decir, funcionarán sin ningún tipo de degradación técnica ó funcional en altitudes comprendidas entre el nivel del mar y hasta 1200 metros de altitud.

5.5.1.2 Temperatura

Los equipos que formen parte del sistema serán de clase T3 (UNE-EN 50155), es decir, funcionarán sin ningún tipo de degradación de sus propiedades para los siguientes intervalos de temperatura:

- Temperatura ambiente exterior entre –25ºC y +45ºC.
- Temperatura interior del armario entre –25ºC y +70ºC.
- Aumento de la temperatura dentro del armario durante 10 minutos de +15ºC.
- Temperatura del aire que rodea a la tarjeta impresa entre –25ºC y +85ºC.

5.5.1.3 Humedad

Las partes mecánicas, cajas, tapas, etc..., llevarán un tratamiento anticorrosión adecuado para operación en ambientes salinos cercanos a la costa.

Los equipos que formen parte del sistema deberán estar diseñados para las siguientes solicitaciones de humedad (valores límites) sobre la gama de temperatura ambiente exterior aplicable definida en 5.5.1.2.:

- Media anual menor ó igual a 75% de humedad relativa.
- Durante 30 días seguidos al año: 95% de humedad relativa.

Además, ninguna condensación de humedad relativa durante el funcionamiento deberá llevar a un funcionamiento inadecuado ó fallo, especialmente cuando se circule por túneles.

Para unidades periféricas, por ejemplo, transductor de velocidad, si se sobrepasan los datos especificados, deberá utilizarse para el diseño la humedad real que haya en el emplazamiento de dichos equipos.

5.5.1.4 Movimiento del aire

Respecto al viento se considerará una velocidad máxima del viento de 35 m/s. Excepcionalmente pueden producirse velocidades del viento superiores, hasta un máximo de 50 m/s.

Respecto al aire ambiente se deberá tener en cuenta los impulsos de presión, por ejemplo los debidos al paso de vehículos en un túnel.

5.5.1.5 Lluvia

Se tendrá en cuenta una precipitación de 6 mm/min. Deberán considerarse los efectos de la lluvia dependiendo de la instalación del equipo junto con el movimiento del vehículo.

5.5.1.6 Nieve y granizo

Deberá tenerse en cuenta el efecto de la nieve y/o del granizo. Se deberán considerar 15 mm como diámetro máximo de los granos de granizo, aunque ocasionalmente podrá haber diámetros mayores.

5.5.1.7 Hielo

El efecto de la formación ó caída de hielo deberá tenerse en cuenta para todos los equipos instalados, tanto en el interior como en el exterior del vehículo. Para estas condiciones se deberán especificar las prestaciones de los equipos.

5.5.1.8 Radiación solar

Los equipos expuestos a la radiación solar no serán afectados por la misma, considerando como nivel máximo el de 1120 W/m^2. Se deberán tomar precauciones para el efecto de los rayos UV sobre los equipos expuestos a la radiación solar (equipos del pupitre). La duración máxima de la exposición a la radiación solar se deberá considerar convencionalmente igual a 8 horas/día.

5.5.1.9 Contaminación

En el diseño de los equipos y componentes se deberá tener en cuenta los efectos de la contaminación. Se deben proporcionar los medios necesarios para reducir la contaminación mediante el uso eficaz de protecciones de tal forma que se cumplan los grados de protección siguientes:

- Armario de control y subsistema de indicación al maquinista. Se utilizará un IP adecuado (ver apartado 4.3).
- Transductor de velocidad, IP 65

5.5.1.10 Vibraciones y choques

Se deberán cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 61373, considerando las diferentes masas y ubicación de los equipos que componen el Sistema.

5.5.1.11 Ambiente electromagnético

Se deberán cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 50121-3-2.

5.5.2 Pruebas y Ensayos Ambientales

En lo que se refiere a los requisitos sobre las condiciones de funcionamiento, diseño, construcción y ensayos, será de aplicación la Norma UNE-EN 50155. Se tendrán en cuenta dos categorías de ensayos:

- **Ensayos tipo.** Los ensayos tipo se realizarán obligatoriamente en el primer equipo de la serie.
- **Ensayos serie.** Serán aquellos que obligatoriamente se deben realizar en todos los equipos de la serie.

Se establece la siguiente lista de ensayos tipo y serie de aplicación para los equipos del Sistema Embarcado ASFA-Digital:

Descripción del ensayo	Tipo	Serie
Inspección visual	*	*
Ensayo de funcionamiento	*	*
Ensayo de refrigeración	*	
Ensayo de calor seco	*	
Ensayo de calor húmedo cíclico	*	
Ensayo de sobretensiones de alimentación y de corrientes transitorias	*	
Ensayo de susceptibilidad a las corrientes transitorias en ráfagas	*	
Ensayo de interferencias radioeléctricas	*	
Ensayo de aislamiento	*	*
Ensayo de vibraciones, choque y sacudidas	*	
Ensayo de disimulación (estrés)	*	
Niebla Salina	*	

* Ensayo obligatorio.

Todos los ensayos se realizarán conforme a las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 50155.

Para las pruebas de disimulación (estrés) el suministrador incluirá en su plan de calidad un proceso de muestreo por lotes que será sometido a la aprobación de la Dirección de Seguridad en la Circulación de ADIF.

5.6 COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO

Los cableados de nueva instalación cumplirán con la siguiente normativa:

- No propagador de llama, según norma UNE-EN-50265.
- No propagador de incendio, según norma UNE-EN-50266.
- Baja emisión de humos, según norma UNE-EN-50268.
- Baja toxicidad de los humos, según norma UNE-EN-50267.
- Emisión nula de halógenos, según norma UNE-EN-50267.
- Resistentes al fuego, según normas UNE-EN-50200 y UNE-20427.

5.7 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y VIDA ÚTIL ESPERADA

5.7.1 Fiabilidad del equipo

5.7.1.1 Fiabilidad prevista

El fabricante desarrollará un cálculo de la fiabilidad. El método de cálculo deberá acordarse en el momento de la oferta entre el fabricante y el ADIF, y deberá estar de conformidad con una norma reconocida.

El MTBF mínimo estimado del equipo será:

- Para el Equipo de Control y Proceso: 14.000 horas
- Para la pantalla de visualización de datos: 40.000 horas
- Para el transductor de velocidad (sensores): 100.000 horas

Se considerarán todas las averías, aunque no supongan la anulación del equipo.

Se valorarán MTBF superiores.

5.7.1.2 Verificación de la fiabilidad

Deberá vigilarse cuidadosamente el comportamiento del equipo.

El fabricante del equipo y el usuario deberán acordar registrar todas las acciones realizadas en el equipo, de acuerdo con el manual de mantenimiento establecido. Para demostrar el nivel de fiabilidad del equipo, se presentará un informe de defectos al final de un período acordado mutuamente (kilómetros u horas de servicio), en el que se identifiquen los componentes sustituidos (número de referencia del circuito, tipo, fabricante, número del lote de fabricación, kilómetros y/u horas de funcionamiento, etc.), la definición y la causa de los fallos (defecto de diseño, software, problema de componentes, etc.).

Para mostrar si el equipo cumple con sus requisitos de fiabilidad establecidos, éste debería someterse a una evaluación de fiabilidad. Las Normas CEI 60605 y MIL-217F pueden utilizarse como guías.

5.7.2 Vida útil

En un principio, la vida útil del equipo se fija en 20 años. Se entiende por vida útil el periodo de tiempo durante el cual el equipo debe mantenerse dentro de unos niveles de fiabilidad aceptables o aquel dentro del cual no se produce un fallo irreparable.

En caso de que la unidad de control cuente con algún tipo de pila ó batería, el circuito correspondiente se diseñará de forma que no sea necesario el recambio de dicho elemento por estancias prolongadas de la unidad de control sin alimentación eléctrica.

5.7.3 Mantenibilidad

El equipo deberá diseñarse de manera que se minimice el mantenimiento periódico regular. En caso de que sea necesario (cambio pila de litio, condensadores de fuentes de alimentación, etc..), el licitador deberá definir los requisitos especiales de mantenimiento en la oferta.

Las tarjetas impresas equipadas se deberán poder someter a ensayo individualmente.

Además, el fabricante del equipo deberá especificar los procedimientos de mantenimiento necesarios y prohibidos.

El equipo tiene que ser mantenible, para ello se contemplarán las siguientes premisas que influyen en la mantenibilidad:

- Se debe minimizar el mantenimiento regular.
- Se podrá comprobar la operatividad de las tarjetas o módulos que componen el sistema individualmente.
- La instalación del equipo no debe impedir el correcto acceso a otros sistemas o dispositivos instalados en el vehículo.
- Todas las tarjetas estarán polarizadas mecánicamente para evitar errores de conexión de las mismas.
- El equipo deberá incluir precauciones para la protección de las tarjetas contra las posibles descargas electrostáticas provocadas por su manipulación.
- El equipo dispondrá de sistemas de autotest que verificarán periódicamente la operatividad de los órganos principales del sistema.

Registro de datos:

El sistema dispondrá de un registro de datos en memoria no volátil y con una capacidad adecuada.

Los registros ayudarán en el mantenimiento, disciplina del maquinista e investigación de incidentes.

Los datos registrados internamente por el equipo deberán ser suficientes para poder generar el registro tipo CLS/CLM según está especificado en el Anejo 3 de la presente especificación.

Los datos extraídos podrán analizarse con la herramienta SW adecuada mediante el empleo de un ordenador PC.

Modo Mantenimiento.

El sistema tendrá un modo de funcionamiento para realizar operaciones de mantenimiento tal y como se especifica en el apartado 6.4.2. de este documento:

5.7.4 Niveles de mantenimiento

5.7.4.1 Diagnóstico del sistema.

5.7.4.1.1 Diagnóstico a bordo del vehículo

En el arranque operacional del sistema:

- En la central ECP se realizará el autotest de todos los módulos HW que la componen.
- En el Combinador General se mostrará el LED de eficacia con los siguientes estados:
    - Encendido fijo si alimentación correcta, integridad de datos correcta y autochequeo de HW del DIV correcto.
    - Apagado si no se cumple alguna de las condiciones anteriores o si el proceso de grabación del DIV se ha iniciado pero no se ha completado.
- En el Display se mostrará el resultado del autodiagnóstico con las siguientes indicaciones según caso de funcionamiento:

Mensaje ASFA-OK, indicación de aspecto verde, duración 4 segundos, mostrando la fecha/hora y adicionalmente las versiones SW del sistema así como indicativo de ocupación del registro interno.

Mensaje ASFA-OPERATIVO, indicación de aspecto amarillo, duración 4 segundos, mostrando la fecha/hora, versiones SW del sistema-estado de ocupación del registro interno, y adicionalmente algún indicativo de la avería leve presente en el sistema. Las averías que se contemplan son: El fallo de comunicaciones con registrador jurídico, el fallo de

comunicaciones con DIV pero que permite rearme del sistema, y aquellas otras que se puedan definir en fase de desarrollo.

Mensaje ASFA-NO OPERATIVO, duración indefinida, mostrará por cada línea un código **CNNN** (donde C es el carácter correspondiente a la primera letra de la denominación comercial del fabricante y NNN es un código numérico de avería) seguido de una breve descripción de texto indicando el elemento afectado del sistema que puede ser reparado fuera del taller (unidad reemplazable en línea). En caso de existir una avería no solucionable en línea se mostrará el texto AVERIA GRAVE – AVISAR A MANTENIMIENTO y la información adicional que estime oportuna cada proveedor.

- En el panel repetidor y pulsadores adicionales:

Al actuar sobre el interruptor de conexión de cabina del panel repetidor, el ASFA Digital realizará un test sobre la iluminación de todos los pulsadores y diodos LED del panel repetidor y pulsadores adicionales.

Para ello durante 5 segundos se encenderán todos los pulsadores (menos conexión de cabina y ocultación) y diodos LED del panel repetidor y pulsadores adicionales excepto el LED rojo/verde para el ASFA Básico y los avisadores acústicos que se testearán de la siguiente forma:

El LED rojo/verde de ASFA Básico se encenderá durante 2 segundos en rojo, se apagará 1 segundo y se encenderá otros 2 segundos en Verde.

Los avisadores acústicos se activarán, durante 2 segundos el avisador acústico usado en modo ASFA Básico, se apagará durante 1 segundo y, a continuación se activará el avisador acústico usado en el resto de los modos durante 2 segundos.

Al finalizar el test, si el sistema arranca en modo ASFA-Básico se darán las siguientes posibilidades:

ASFA-OK, mostrará el LED de eficacia de forma fija.
ASFA-OPERATIVO, fallos expuestos antes, mostrará el LED de eficacia con frecuencia de 1 Hz.
ASFA-NO OPERATIVO, mostrará el LED de eficacia apagado. No permitirá rearme de freno.

En el arranque en modo mantenimiento del sistema:

Con objeto de unificar la operación básica de revisión funcional del sistema, en el taller, se define la siguiente operativa de comprobación en modo mantenimiento, que permitirá el procesamiento de las señales de vía a tren parado. Con dicha operativa se comprobará el correcto funcionamiento de la captación y procesamiento de todas las señales, el correcto funcionamiento de todos los pulsadores y de su iluminación asociada. La operativa es la siguiente:

- *Situar la baliza de pruebas debajo del captador.*
- *Activar baliza en estado L3, comprobar que desaparece el control de arranque y se ilumina el pulsador de paso a nivel en el panel repetidor.*
- *Activar baliza en estado L2, comprobar que en caso de tren con Vmax superior a 160 se encienden el pulsador adicional [V*/A+N] y el pulsador de LTV en el panel repetidor. En caso de Vmax inferior a 180 solo se enciende el pulsador de LTV en el panel repetidor. En caso de Vmax>160 actuar sobre el pulsador adicional [V*/A+N], comprobar que aparece la velocidad de control final de 160 con triángulo y el foco verde oscilante en display.*
- *Activar baliza en estado L1 y comprobar que se enciende el pulsador de anuncio de parada, pulsarlo y comprobar que aparece foco amarillo en display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L5 y comprobar que se enciende el pulsador de preanuncio de parada, pulsarlo y comprobar que aparece foco amarillo con pantalla en el display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L6 y comprobar que se enciende el pulsador de anuncio de precaución, pulsarlo y comprobar que aparece foco verde/amarillo en el display y la velocidad de control final de 80 ó 60 Km/h dependiendo de Vmáx del tren.*
- *Activar baliza en estado L7 y comprobar que aparece foco rojo en el display y la velocidad de control final de 0 Km/h.*
- *Pulsar rebase y activar baliza en estado L8, aparece velocidad de control 40 y foco rojo, comprobar que se enciende el pulsador de*

aumento, pulsarlo, se apaga y verificar que se mantiene el foco rojo pero la velocidad de control aumenta a 100.

- *Activar baliza en estado L9, comprobar que se enciende el pulsador de paso a nivel y el de limitación temporal de velocidad del panel repetidor, pulsar el de paso a nivel y a la vez que se apaga comprobar que aparece el icono correspondiente en el display y la velocidad de control pasa primero a 30 con triángulo y luego a 80 fija y además se mantiene el foco rojo en el display. Activar baliza en estado L4, y comprobar que desaparece el icono de paso a nivel y la velocidad de control vuelve a 100 y además se mantiene el foco rojo en el display. Activar baliza en estado L9, comprobar que se enciende el pulsador de paso a nivel y el de limitación temporal de velocidad del panel repetidor, pulsar el de limitación temporal de velocidad y comprobar que se representa el icono correspondiente en display en forma destellante a 2Hz, se mantiene el icono de rebase pero la velocidad de control pasa a 60.*
- *Pulsar ocultación y comprobar que aparece la función de velo en el display y desaparecen los iconos.*

En todas las recepciones de las señales y en todas las pulsaciones se generarán los sonidos correspondientes definidos en la especificación.

Toda la descripción final de operaciones de mantenimiento quedará reflejada en la correspondiente documentación que se presentará para aprobación.

El fabricante deberá definir las unidades que han de cambiarse (por ejemplo, tarjetas electrónicas) como resultado de un diagnóstico de fallo a bordo del vehículo. Estas unidades deberán diseñarse de manera que puedan ser cambiadas con facilidad.

El fabricante deberá definir el uso de cualquier herramienta especial que haga falta en este procedimiento de mantenimiento, esta herramienta solo podrá utilizarse cuando el sistema se encuentre en Modo Mantenimiento.

Necesariamente deberá existir una herramienta de PC para descarga y análisis de datos de mantenimiento registrados en el sistema.

Los procedimientos de mantenimiento o de diagnóstico a este nivel no requerirán el desmontaje, ni la sustitución de ningún componente de la unidad reemplazable.

5.7.4.1.2 Diagnóstico o reparación fuera del vehículo

Los equipos deberán diseñarse de manera que el equipo de diagnóstico, con los correspondientes manuales de funcionamiento y mantenimiento, permita un diagnóstico completo y la verificación del comportamiento de cada uno de los tipos de equipos de a bordo en centros de reparación por personal cualificado.

El equipo deberá construirse de manera que el acceso necesario para el diagnóstico y la reparación pueda conseguirse sin perturbación ni daño de los componentes ni del cableado.

5.7.4.2 Configuración del sistema.

5.7.4.2.1 Configuración del DIV.

Se utilizará el puerto de servicio situado en el Combinador General. Este puerto solo se deberá utilizar con el CG en laboratorio de mantenimiento/reparaciones, no debiendo ser realizado mientras está montado en el propio tren.

El funcionamiento de este puerto de servicio se ha descrito en el apartado 5.4.3.2 de esta especificación.

5.7.4.2.2 Configuración de diámetro de rueda del sistema.

Para configurar un nuevo valor de diámetro de rueda se procederá de la siguiente manera:

1- Situar los codificadores mecánicos en valor 09.
2- Arrancar el sistema/apagar el sistema en modo mantenimiento.
3- Situar los codificadores mecánicos en el valor que se quiere configurar. El valor 00 corresponde con el diámetro mínimo de rueda y el 99 con el máximo. Los valores posibles son 00, 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88 y 99.
4- Arrancar el sistema en modo mantenimiento. Observar que se procede a la grabación correcta del nuevo valor de diámetro de rueda en las condiciones de que dicho valor es conforme a las posibilidades indicadas.
5- Verificar que la eficacia del sistema es correcta.

5.8 ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL SOFTWARE

5.8.1 Generalidades

El suministrador deberá cumplir el software de acuerdo con la norma EN UNE 50128.

La justificación del cumplimiento de la norma antes citada se realizará en el caso de seguridad.

Los requisitos y las recomendaciones de la Norma UNE-EN 9000-3 deberán ser de aplicación obligatoria.

Los procedimientos de gestión de la configuración deberán aplicarse de forma paralela a las actividades del ciclo de vida que cubren todo el software y las herramientas utilizadas para su desarrollo y mantenimiento.

Las fases del ciclo de vida y la documentación del desarrollo del software deberán estar cubiertas.

El desarrollo del software deberá estructurarse en fases definidas y en actividades.

Toda la documentación relativa al diseño del software deberá ser registrada.

Las fases mínimas y los documentos requeridos son los siguientes:

a) *Fase de especificación de los requisitos del software.* En esta fase, todos los requisitos del software deberán recogerse y documentarse en una especificación de los requisitos del software, incluidos los interfaces con el entorno del sistema y con otros productos software.

b) *Fase de diseño del software.* En esta fase, deberá definirse la arquitectura del software, deberán especificarse los módulos y escribirse el código, verificando que todos los elementos cumplen los requisitos definidos en la especificación de los requisitos del software. Se deberá realizar la especificación de diseño del software.

c) *Fase de ensayo del software.* Esta fase comprende los ensayos del software en cada uno de sus niveles de diseño para garantizar su corrección y concordancia con respecto a su especificación. Los resultados de los ensayos deberán ser registrados. Se deberá realizar documentación de pruebas unitarias de los módulos SW.

d) *Fase de integración del software/hardware.* Es esta fase deberán integrarse el software y el hardware para garantizar el cumplimiento de los requisitos del sistema (por ejemplo, como se define en la especificación de los requisitos del software). Los resultados de los ensayos deberán registrarse en un documento con informe de integración de elementos HW/SW.

e) *Fase de mantenimiento del software.* Es importante que la seguridad de funcionamiento del software no se vea comprometida cuando se hagan correcciones, añadidos o adaptaciones. Estas medidas deberán definirse y documentarse.

5.8.2 Medidas relativas al diseño del software

Las medidas siguientes deberán llevarse a cabo, a menos que la justificación de otra alternativa haya sido documentada y aceptada por el ADIF.

5.8.2.1 Método modular

El software deberá descomponerse en elementos pequeños y comprensibles para manejar su complejidad. Esto incluye medidas como la limitación del tamaño de los módulos e interfaces completamente definidos.

5.8.2.2 Compilador probado en uso

Para el software desarrollado bajo técnicas de SIL 4, deberá utilizarse un compilador probado por el uso para evitar las dificultades provocadas por fallos del mismo que puedan surgir durante el desarrollo, la verificación y el mantenimiento del paquete de software.

5.8.2.3 Registro

Todos los datos, las decisiones y las justificaciones del proyecto de software deberán registrarse para permitir su fácil verificación, validación, evaluación y mantenimiento.

5.8.2.4 Metodología estructurada

Deberán aplicarse métodos estructurados para promover la calidad del desarrollo del software. Los métodos tratan de conseguir este objetivo por medio de procedimientos y notaciones comprensibles y precisas (asistidas por ordenador) para identificar la existencia de requisitos y características de implementación en un orden lógico y de manera estructurada.

5.8.2.5 Métodos de diseño y de codificación

Los métodos de diseño y de codificación deberán definirse para garantizar una presentación uniforme de los documentos de diseño y del código producido, así como para evitar la programación personalizada y apoyar un método de diseño normalizado.

5.8.2.6 Programación y análisis estructurado

El programa deberá diseñarse e implementarse de manera que facilite el análisis del mismo.

5.8.2.7 Lenguaje de programación

El lenguaje de programación elegido deberá facilitar la verificación del código fuente con un mínimo de esfuerzo y ayudar al desarrollo, verificación y mantenimiento del programa.

5.9 SEGURIDAD DEL ASFA DIGITAL

La especificación de los requisitos de seguridad y la demostración de su cumplimiento se realizará conforme a lo establecido por las normativas CENELEC EN 50126, EN 50128 y EN 50129. En cumplimiento de la citada normativa deberá elaborarse el Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital que reunirá todas las evidencias necesarias para la demostración del cumplimiento del objetivo de seguridad, considerando para ello todos los procesos de seguridad ligados al ciclo de vida del nuevo sistema, incluido el desarrollo, la producción y las verificaciones y validaciones que se precisen.

Puesto que el equipo ASFA Digital es una evolución del ASFA actualmente instalado en los trenes, se utilizará como principio de aceptación de riesgos el principio GAMAB (Globalmente Al Menos Tan Bueno Como), que aplicado al nuevo sistema ASFA se traduce en:

"Las mejoras funcionales y técnicas introducidas en el equipo ASFA Digital minimizan la tasa de frecuencia de las situaciones de peligro existentes en la explotación actual"

Para garantizar el cumplimiento de este objetivo de seguridad se ha de demostrar que:

1) La nueva funcionalidad (funciones de Protección del Tren y funciones de Indicación al Maquinista) minimice las situaciones de riesgo proporcionando un mayor grado de protección que el que se consigue en la explotación actual.
2) Se garantizará que el nuevo equipo ASFA Digital sea técnicamente al menos tan seguro como el equipo ASFA actual, para lo cual:

a) *Se desarrollará el Software de Aplicación de las funciones de Protección del Equipo con técnicas Adecuadas a la categoría SIL-4, según aparece definido en la norma CENELEC EN 50128.*

b) *Se desarrollará el Software de Presentación de Indicaciones al Maquinista con técnicas Adecuadas a la categoría SIL-2, según aparece definido en la norma CENELEC EN 50128.*

c) *Para implementar el Equipo de Control y Proceso se empleará una arquitectura Hardware de Seguridad de configuración al menos "2 de 2", diseñada de acuerdo a la categoría SIL-4 según aparece definido en la norma CENELEC EN 50129.*

d) *Para implementar el Hardware de Presentación de Indicaciones al Maquinista, se emplearán equipos industriales de alta fiabilidad.*

La estructura del Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital que se generará será la siguiente:

1. Definición del Sistema
2. Informe de Gestión de la Calidad
3. Informe de Gestión de la Seguridad
4. Informe de Seguridad Técnica
   - 4.1. Introducción
   - 4.2. Garantía de funcionamiento correcto
   - 4.3. Consecuencias de los fallos
   - 4.4. Operación bajo influencias externas
   - 4.5. Condiciones de aplicación relativas a la Seguridad
   - 4.6. Pruebas de cualificación de Seguridad
5. Casos de seguridad relacionados
6. Conclusiones

El Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital deberá ir acompañado por el preceptivo Informe de Evaluación Independiente a elaborar por un organismo externo, de acuerdo con lo establecido por la normativa EN 50129. Se deberá presentar un aval de la solvencia técnica de la empresa externa para la actividad de evaluación independiente de seguridad de la Aplicación Genérica para el nuevo sistema.

El Caso de Seguridad del sistema ASFA Digital y su Informe de Evaluación Independiente deberán incluir los documentos que servirán de referencia para la demostración de la seguridad del nuevo Sistema ASFA Digital serán:

- Especificación funcional del Sistema ASFA Digital
- Plan de seguridad del Sistema ASFA Digital
- Análisis preliminar de amenazas (PHA)
- Hazard Log del Sistema ASFA Digital
- Especificación de los requisitos de seguridad
- Análisis de amenazas del Sistema ASFA Digital (SHA)
- Especificación y Resultado de Pruebas Funcionales en vía

- Manuales de Operación y Mantenimiento para el Sistema ASFA Digital
- Manual de Instalación del Sistema
- Informe de Evaluación externa (ISA, Independent Safety Assesment) del Sistema ASFA Digital, realizado por una empresa de reconocida solvencia

5.10 ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

En fase inicial del proyecto se proporcionará un plan de entregables de documentación para seguimiento y control. Estos documentos serán evaluados durante la ejecución del proyecto de acuerdo a los plazos indicados.

La documentación entregada al cliente deberá cumplir con la Especificación de Documentación Técnica de Material Rodante que se encuentre en vigor.

Esta documentación deberá estar completada con el dossier de seguridad y el manual de formación para el usuario.

La documentación no entregada por estar considerada *"know how"* por la empresa fabricante deberá poder estar a disposición del cliente durante todo el ciclo de vida del producto.

6 ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA ASFA DIGITAL

6.1 INTRODUCCIÓN

6.1.1.1 El sistema ASFA Digital es un sistema de ayuda a la conducción que anuncia en cabina las condiciones más relevantes de la señalización lateral. Es un sistema de transmisión puntual y de supervisión continua de la velocidad de control.

6.1.1.2 El equipo embarcado muestra en el Subsistema de actuación y presentación de indicaciones de la cabina un conjunto de indicaciones que ayudan al maquinista en la conducción y le indican el buen funcionamiento del equipo. Ante las indicaciones recibidas el maquinista deberá actuar sobre los pulsadores de reconocimiento en un tiempo determinado. Para que una pulsación sea aceptada deberá mantenerse al menos durante 0,5s en las condiciones especificadas en el apartado 5.4.8.4.

La conducción del tren debe realizarse en conformidad con las informaciones procedentes de la señalización lateral.

6.1.1.3 Se pretende implantar el nuevo sistema ASFA Digital en dos fases. La primera de ellas, Fase 1, corresponde a la operación del sistema con las balizas e información de vía del actual sistema ASFA: L1, L2, L3, L7 y L8. La Fase 2 corresponde a la operación con las balizas e información de vía del nuevo sistema ASFA Digital: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8 y L9. El sistema deberá estar preparado para recibir y procesar todas las informaciones de baliza tanto en fase 1 como en fase 2, por tanto se podrán recibir y procesar balizas L4, L5, L6 y L9 durante la fase 1.

6.1.1.4 El sistema ASFA Digital no permitirá que los vehículos equipados excedan la velocidad de intervención de frenado de acuerdo a:

a) La velocidad máxima del vehículo configurada en el sistema.

b) La velocidad máxima del tren, marcada en el selector de velocidades, según el Tipo de tren.

c) Los controles de velocidad impuestos por las condiciones de señalización, transmitidas al equipo embarcado por medio de balizas y en ciertos casos, determinados por la actuación del maquinista.

6.2 INFORMACIONES DE LA TRANSMISIÓN VÍA - TREN

6.2.1.1 Las informaciones que utilizará el sistema ASFA Digital y el medio por el que serán transmitidas al equipo embarcado, en función de la fase de implantación del sistema, serán:

a) Fase 1:

- L1. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de parada (A), anuncio de parada inmediata (A*), preanuncio de parada (A+N), anuncio de precaución (V/A y V/A+N), baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel sin protección y balizas que indican limitación temporal de velocidad (LTV).
- L2. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre condicional (V*) y preanuncio de limitación temporal de velocidad.
- L3. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre (V, B*), baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel protegido y baliza previa en aspecto de anuncio de vía libre (V).[3]
- L7. Corresponde a baliza previa de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*) y señal apagada.
- L8. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*) y señal apagada.

b) Fase 2:

- L1. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de parada (A) y anuncio de parada inmediata (A*).
- L2. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre condicional (V*) y a preanuncio de limitación temporal de velocidad.

[3] B* y V correspondiente a anuncio de vía libre, pertenecen a la señalización de la LAV Madrid - Sevilla

- L3. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de vía libre (V, B*) y baliza previa en aspecto de anuncio de vía libre (V).[4]
- L4. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de paso a nivel protegido y balizas que indican liberación del control de paso a nivel sin protección. Dos situadas a 25m ± 10m indican cambio de ancho de vía.
- L5. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de preanuncio de parada (A+N).
- L6. Corresponde a baliza previa y baliza de pie de señal con aspecto de anuncio de precaución (V/A y V/A+N).
- L7. Corresponde a baliza previa de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*) y señal apagada.
- L8. Corresponde a baliza de pie de señal con aspecto de parada (R, B), movimiento autorizado (B), rebase autorizado (R/B y R/B*), maniobra autorizada (R/B), marcha limitada (R/B*) y señal apagada.
- L9. Corresponde a baliza de pie de señal en aspecto de paso a nivel sin protección y balizas que indican limitación temporal de velocidad (LTV).

6.2.1.2 Balizas pertenecientes a una misma señal. El sistema procesará las informaciones de la baliza previa y de la baliza de pie de una misma señal, a efectos del establecimiento de un control de velocidad y siempre que se cumplan en ambas los requisitos de establecimiento del mismo control, como si fuera una sola información, es decir, si un control es establecido debido a la recepción de la primera baliza y acciones asociadas, en la baliza de pie se continuará con la misma curva de control ya iniciada en el caso de tratarse del mismo control. Se asociarán dos balizas siempre que se encuentren a una distancia configurable inferior o igual a:

- Modos ASFA-CONV y ASFA Básico Conv, 450 m.
- Modo ASFA-AV y ASFA Básico AV, 600 m.

[4] B* y V correspondiente a anuncio de vía libre, pertenecen a la señalización de la LAV Madrid - Sevilla

6.2.1.3 El sistema ASFA Digital implementará una nueva funcionalidad para lo que será necesario la recepción de dos frecuencias L7 consecutivas. Se asociarán dos balizas que estén emitiendo la frecuencia L7 siempre que se encuentren a una distancia configurable inferior o igual a 80m.

6.2.1.4 El sistema ASFA Digital implementará una nueva funcionalidad para lo que será necesario la recepción de dos frecuencias L4 consecutivas. Se asociarán dos balizas que estén emitiendo una frecuencia L4 siempre que se encuentren a una distancia de 25m ± 10m.

6.2.1.5 Tratamiento de recepción de frecuencias consecutivas en un tiempo inferior a 3s. El sistema ASFA Digital realizará las siguientes operaciones cuando ocurra un solapamiento del proceso de reconocimiento. Esto ocurre si estando activo el proceso de reconocimiento de una baliza por parte de maquinista, se recibiera una segunda baliza. En esa situación, la primera baliza se procesará de la siguiente forma:

a) Si es una baliza L3, el sistema ASFA Digital no la procesará (Es decir, no se realizará ninguna acción con la información recibida).

b) Para el resto de frecuencias, el sistema ASFA Digital considerará que dicha información no ha sido reconocida. (Véase actuaciones para esta situación en cada uno de los controles).

A continuación se aplicará el velo y el ASFA Digital procesará la información de la segunda baliza según su frecuencia. Las condiciones de eliminación del velo serán las especificadas en 6.6.2.5.

Esta funcionalidad estará disponible en los modos ASFA Convencional, ASFA Alta Velocidad y ASFA Básico (según las posibilidades que estos modos ofrecen en cuanto a las indicaciones).

6.3 CONEXIÓN, PUESTA EN MARCHA Y ANULACIÓN DEL EQUIPO EMBARCADO

6.3.1 Conexión y puesta en marcha del equipo

6.3.1.1 La puesta en marcha del equipo se efectuará con el tren parado[5] y realizando en el orden prescrito las siguientes operaciones:

a) Selección del tipo de tren, actuando sobre el Selector de velocidades.

b) Conexión de alimentación del ECP. Una vez alimentado, el equipo leerá el tipo de tren y se realizarán comprobaciones internas.[6]

c) Alimentación del Subsistema de actuación y presentación de indicaciones actuando sobre el interruptor de Conexión del panel repetidor de la cabina que se desea seleccionar. Si el resultado de las comprobaciones internas es correcto, el equipo informará de ello activando la indicación de eficacia y presentando la indicación de tipo de tren, marcado en el selector de velocidades, en la ubicación de la velocidad real del vehículo.

d) Accionar el pulsador de rearme de freno. El equipo permitirá el afloje del freno y dejará de presentar el tipo de tren en el lugar indicado, para trasladarlo a la *indicación de tipo de tren*.

e) Selección del modo de conducción:

a. Si está activado un equipo de protección externa (LZB o ERTMS) se activará directamente el modo EXT.

b. Si el display se encuentra fuera de servicio se activará el modo ASFA-Básico mediante el interruptor rotativo del panel repetidor. Una vez activado el modo ASFA-Básico, en los vehículos duales se podrá seleccionar el modo Conv o AV actuando sobre el pulsador de modo. Cada pulsación apagará/encenderá este pulsador y en función de su estado:

i. Pulsador modo encendido = ASFA Básico AV.

ii. Pulsador modo apagado = ASFA Básico Conv.

[5] En estas especificaciones se entenderá que el tren está parado si la velocidad representada es 0 km/h.

[6] Los puntos a) y b) podrán realizarse en cualquier orden.

Para los trenes no duales el pulsador de modo se colocará en el estado encendido/apagado que corresponda.

c. Si el display se encuentra operativo, es decir, la eficacia se muestra animada, se podrá seleccionar entre los siguientes modos actuando sobre el pulsador de modo en el panel repetidor: *ASFA-CONV*, BTS, MBRA, ASFA-AV**.

** En los vehículos que lo tengan disponible.*

6.3.2 Cambio de tipo de tren

6.3.2.1 Un cambio de tipo de tren sólo será efectivo cuando se realice una nueva conexión de cabina.

6.3.3 Desconexión del equipo

6.3.3.1 La desconexión del equipo se efectuará realizando en el orden prescrito las siguientes operaciones:

a) Colocar el pulsador de conexión del panel repetidor de la cabina activa en OFF, lo que provocará que se solicite el freno de emergencia. En el caso de una locomotora, el pulsador de conexión de la otra cabina debe estar también en OFF.

b) Desconexión de la tensión de alimentación del ECP de la locomotora o autopropulsado.

6.3.4 Anulación de controles y anulación del equipo

6.3.4.1 Anulación de controles activos con el sistema en marcha:

Será posible anular los controles activos (excepto los de Paso a Nivel no protegido y LTV) mediante una pulsación continuada, mayor de 5 segundos, del pulsador de ocultación.

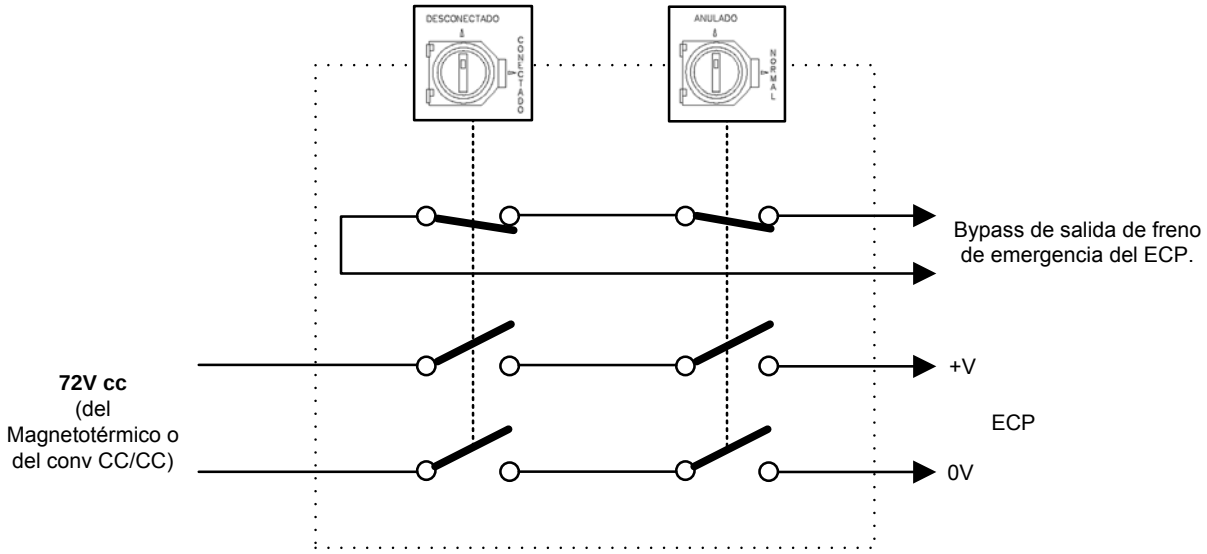
Esta actuación quedará registrada interna (registro del ASFA) y externamente (registrador del tren).

6.3.4.2 Anulación tras apagar el sistema. La anulación del equipo se efectuará realizando las dos siguientes operaciones:

a) Situar el interruptor de conexión del Combinador General en la posición *desconectado*.

b) Situar el conmutador de anulación del equipo en la posición *anulado*.

A continuación se muestra el esquema de contactos que intervienen en la anulación:



Esta anulación suspenderá la protección ofrecida por el sistema embarcado ASFA Digital. Inhabilitará la solicitación del equipo ASFA Digital de actuación sobre los frenos del vehículo.

6.3.5 Cambio de cabina

6.3.5.1 El cambio de cabina en locomotoras se efectuará a tren parado, realizando en el orden prescrito las siguientes operaciones:

a) Colocar el pulsador de conexión de la cabina activa en OFF.

b) Accionar el pulsador de conexión de la otra cabina.

c) Accionar el pulsador de rearme de freno.

d) Efectuar la selección de modo tal y como se ha especificado en el punto e) de 6.3.1.1.

6.3.5.2 Los vehículos autopropulsados dispondrán de dos equipos ASFA Digital independientes[7], uno por cabina de conducción. Por tanto, el cambio de cabina supone la desconexión del equipo de la cabina activa y la conexión y puesta en marcha del equipo de la otra cabina.

[7]Equipo ASFA Digital independiente es aquel que tiene un ECP por cabina de conducción.

6.4 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

6.4.1 MODOS DE CONDUCCIÓN

6.4.1.1 Los modos posibles de conducción en los que operará el sistema se identifican a continuación:

a) Modo ASFA-CONV (ASFA Convencional).

b) Modo ASFA-AV (ASFA Alta Velocidad).

c) Modo BTS (Bloqueo Telefónico Supletorio).

d) Modo MBRA (Modo de Maniobras).

e) Modo ASFA Básico (Conv o AV).

f) Modo EXT protección ejercida por un sistema externo (ERTMS / LZB).

6.4.1.2 El modo que se establecerá automáticamente al completarse el proceso de conexión y puesta en marcha del equipo embarcado será ASFA-CONV o ASFA-AV (este último para vehículos que solo tengan configurado el modo Alta Velocidad), excepto en el caso de haber colocado el interruptor del panel repetidor en modo ASFA Básico en dicha posición con anterioridad al accionamiento del pulsador de conexión, situación en la que se establecerá este último modo.

6.4.1.3 Las transiciones entre los cuatro primeros modos se realizará siempre a tren parado y de forma secuencial según el orden en el que se enumeran en el punto 6.4.1, excepto caso descrito en 6.4.1.8 para velocidad mayor que 0. El acceso al modo ASFA Básico se realizará, siempre a tren parado, desde el modo que estuviera seleccionado en ese momento y al abandonarlo se establecerá el modo ASFA-CONV, excepto en los vehículos que sólo tengan configurado el modo AV, que establecerán el ASFA-AV. La activación/desactivación del modo EXT se realiza según se especifica en el punto 6.7.

6.4.1.4 Los modos BTS y maniobras estarán disponibles para cualquier tipo de tren.

6.4.1.5 Los modos ASFA-CONV y ASFA-AV estarán disponibles en composiciones que circulen por líneas convencionales o por líneas de alta velocidad, respectivamente. En caso de máquinas duales capaces de circular por ambas líneas, estarán disponibles ambos modos.

6.4.1.6 El sistema mostrará el modo de conducción en el que se encuentra mediante la *indicación de modalidad*, excepto en el caso del modo ASFA Básico, en el que se empleará un LED en el panel repetidor para indicar eficacia en este modo y el estado de iluminación del pulsador modo, de tal forma que apagado significa Básico Convencional y encendido Básico AV. La transición, cambio de estado de iluminación del pulsador modo, entre Básico Convencional y Básico AV se realizará actuando sobre el pulsador modo.

6.4.1.7 El sistema no permitirá la transición a un modo para el que no pueda mostrar la indicación de eficacia.

6.4.1.8 Con el vehículo en movimiento, en vehículos duales, se podrá cambiar entre modo ASFA-AV y ASFA-CONV, así como entre modos Básico CONV y AV. El cambio de modo se producirá tras mantener actuado el pulsador MODO durante un tiempo superior a 3s. En el momento del cambio los controles de ajustarán de forma adecuada.

6.4.1.9 Cuando se produzca una transición a un nuevo modo (incluyendo el modo ASFA Básico), se mantendrán los controles que estuvieran activos (siempre que no se desactive cabina) en el modo que se abandona, aunque no existan en el modo al que se accede, manteniéndose las indicaciones en la pantalla de visualización de datos y en el panel repetidor correspondientes a estos controles. Al acceder a los modos BTS y MBRA desaparecerán de la pantalla todas las indicaciones de controles y al detectar velocidad se eliminarán los controles que permanecían en memoria por si se volviera a activar un modo compatible con ellos. Al acceder al modo ASFA Básico, se iluminará el LED del panel repetidor correspondiente al control que estuviera activo.

6.4.1.10 Los modos ASFA-CONV y ASFA-AV ofrecerán todas las funciones de protección del tren del sistema ASFA Digital. Las funciones se indican en el punto 6.5.1.1. Sin embargo el modo ASFA Básico no ofrecerá todas. En el Anejo 1 se encuentra una lista de funciones de protección (controles) para cada uno de los cuatro modos.

6.4.1.11 Los modos ASFA-AV y ASFA Básico AV no se permitirán en vehículos que sólo circulen en ancho convencional. Los modos ASFA-CONV y ASFA Básico Conv no se permitirán en vehículos que solo circulen por ancho UIC. Solo dispondrán de todos los modos los vehículos que tengan posibilidad de circular por ambos tipos de ancho de vía.

6.4.1.12 El sistema estará preparado para procesar todas las frecuencias: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8 y L9, en todos los modos excepto BTS y MBRA.

Modo Bloqueo Telefónico Supletorio

6.4.1.13 La lectura de balizas quedará inhibida en este modo.

6.4.1.14 El sistema ASFA supervisará la velocidad de control de 140 km/h y una velocidad de intervención de frenado de 145 km/h.

6.4.1.15 Si la velocidad máxima del vehículo configurada en el ECP o el tipo de tren marcado en el selector de velocidades son inferiores a 140, el sistema tomará como velocidad de control el valor mínimo de ambos. La velocidad de intervención de frenado será 5 km/h por encima de la velocidad de control.

Modo Maniobras

6.4.1.16 La lectura de balizas quedará inhibida en este modo.

6.4.1.17 El sistema ASFA Digital supervisará la velocidad de control de 30 km/h y una velocidad de intervención de frenado de 35 km/h.

Modo ASFA Básico (Conv o AV)

6.4.1.18 En este modo de funcionamiento la pantalla de visualización de datos no estará operativa.

6.4.1.19 Este modo será Convencional o AV en función de la iluminación del pulsador modo:

Pulsador modo iluminado: ASFA-Básico AV.
Pulsador modo apagado: ASFA-Básico Convencional.

En los vehículos duales se cambiará el estado de iluminación del pulsador modo cada vez que se actúa sobre dicho pulsador. En los vehículos que solo puedan circular por líneas de alta velocidad, la entrada en este modo supone la iluminación del pulsador modo de forma permanente.

6.4.1.20 En función de la configuración recibida del DIV en este modo se utilizarán las tablas de controles propias o se utilizarán las mismas definidas para ASFA-AV y ASFA-CONV.

6.4.1.21 Se accederá a este modo de forma manual. Se realizará mediante accionamiento del interruptor rotativo ASFA Básico a tren parado. En caso de que se accione con el vehículo en movimiento, el ECP solicitará la aplicación del freno de emergencia, y no conmutará a modo ASFA Básico hasta llegar a tren parado, es decir, la pantalla de visualización de datos no se apagará hasta que el tren no esté parado.

6.4.1.22 La salida del modo ASFA Básico se realizará de modo manual mediante accionamiento del interruptor rotativo ASFA Básico a tren parado. En caso de que se accione dicho interruptor con el vehículo en movimiento, el ECP solicitará la aplicación del freno de emergencia, y no saldrá del modo ASFA Básico hasta llegar a tren parado.

Modo MNT (Mantenimiento)

6.4.1.23 La entrada en modo mantenimiento se realizará de la siguiente forma:

a) Con el sistema apagado conectar un *pen-drive* preconfigurado para activar el modo mantenimiento.

b) Activar el sistema y comprobar que tras la secuencia de arranque se muestra en el campo de modo las letras MNT.

c) Mientras el sistema se encuentre en modo MNT el freno de emergencia se encontrará aplicado.

6.4.1.24 Solo se podrá finalizar el modo mantenimiento mediante el apagado del sistema.

6.4.1.25 El puerto USB sólo se mantendrá alimentado mientras el sistema se encuentre en modo mantenimiento. Por tanto en el arranque siempre se debe alimentar, siendo eliminada dicha alimentación si no se activa el modo mantenimiento.

Las funciones que se podrán realizar en modo mantenimiento son:

- Extracción de registro histórico según se especifica en 5.4.5.
- Ejecución de funcionalidades a tren parado definidas para realizar las pruebas estáticas, según 5.4.7.1.1. Para la realización de las pruebas estáticas se podrá utilizar un ordenador compatible PC con el SW correspondiente a través de un puerto de servicio.

6.5 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DEL TREN

6.5.1.1 Las funciones de protección del tren que realizará el sistema ASFA Digital se clasifican en:

a) Protección contra sobrevelocidad:

- Control en el arranque.
- Control tras transición EXT→ASFA.
- Control de vía libre.
- Control de vía libre condicional.
- Control de anuncio de parada.
- Control por secuencia de señales A - A
- Control de previa de señal de parada.
- Control de doble previa de señal de parada.
- Control de señal de parada con y sin rebase autorizado.
- Control de preanuncio de parada.
- Control por secuencia de señales A+N – A
- Control de anuncio de precaución.

b) Protección en paso a nivel sin protección

c) Protección en paso por desvío

d) Protección por limitaciones temporales de velocidad.

e) Protección por cambio de ancho de vía.

6.5.2 Protección contra sobrevelocidad

6.5.2.1 Se realizará una supervisión continua de la velocidad por parte del equipo embarcado. En cada instante, se comparará la velocidad del vehículo con las curvas de velocidad asociadas al control de velocidad activo. Dicho control se establecerá en base a las frecuencias transmitidas por las balizas ASFA al equipo embarcado, a los reconocimientos que se efectúen y a los datos seleccionados relativos al tren.

6.5.2.2 El equipo procesará simultáneamente varios controles de velocidad. La velocidad a controlar en cada instante será la correspondiente al más restrictivo de todos ellos.

6.5.2.3 El control de velocidad que realizará el equipo ASFA Digital se fundamenta en la comparación de la velocidad del tren con dos perfiles de velocidad: la curva de velocidad de control y la curva de velocidad de intervención de frenado.

6.5.2.4 Las curvas de velocidad de control y de velocidad de intervención de frenado se definen, para cada tipo de tren, por los siguientes parámetros:

a) Tiempo de reacción. Tiempo durante el cual el control no reduce los valores de velocidad permisibles.
b) Deceleración.
c) Ordenada en origen. Velocidad constante durante la vigencia del tiempo de reacción.
d) Ordenada final. Velocidad constante una vez concluida la parte decreciente de la curva.

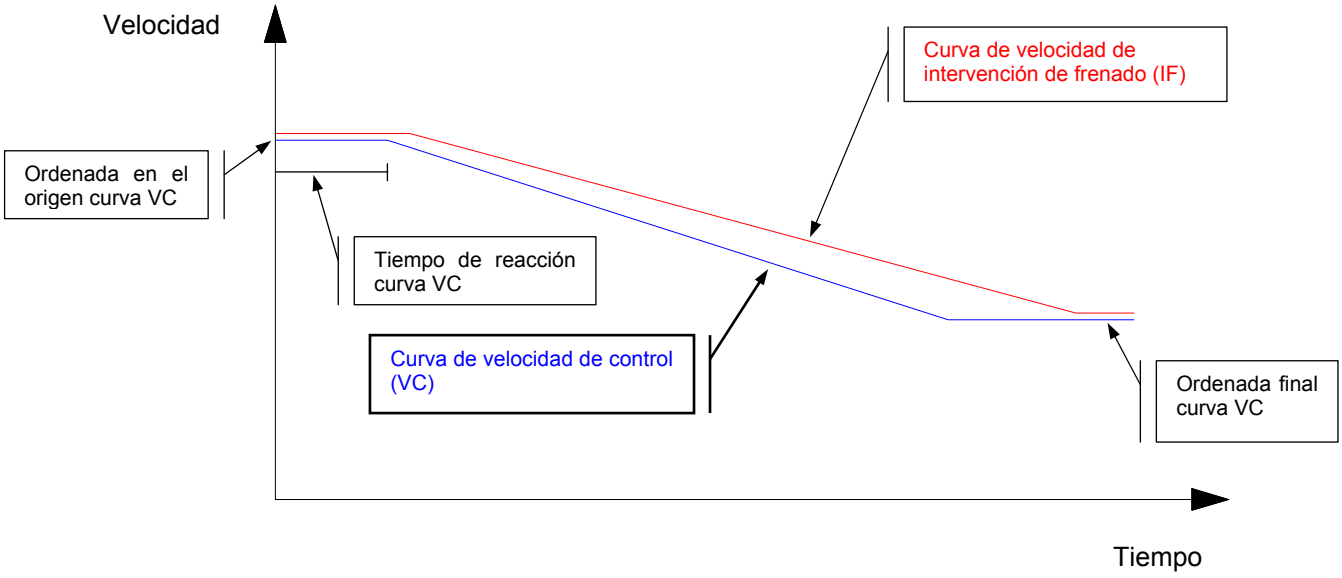


Figura 43. Curvas de velocidad de control y de velocidad de intervención de frenado

Todos estos parámetros, para todos los tipos de control según se especifica en los siguientes puntos, deben ser configurables en el equipo ECP. Por tanto existirá un fichero de configuración modificable mediante la utilización de la correspondiente herramienta SW de PC.

6.5.2.5 La velocidad de aviso, que se emplea para activar las indicaciones ópticas y acústicas de sobrevelocidad, se calcula en cada instante como la velocidad de control más el 25% de la diferencia entre la velocidad de control y la velocidad de intervención VA_1=VC+0,25(VI-VC). Se calcula además una segunda velocidad de aviso, con indicaciones y sonería diferente, cuyo umbral de aviso instantáneo es el 50% de la diferencia antes mencionada VA_2=VC+0,5(VI-VC).

6.5.3 Control en el arranque

6.5.3.1 El control en el arranque consistirá en el establecimiento de una limitación de velocidad tras la conexión y puesta en marcha del equipo embarcado, que se mantendrá hasta la recepción de la primera información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.3.2 Este control también se establecerá en la transición a un modo en que esté disponible, siempre que no hubiese establecido un control en el modo que se abandona distinto al control en el arranque. Al abandonar los modos BTS y MBRA, siempre se establecerá el modo de arranque.

6.5.3.3 Este control estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.3.4 El límite de velocidad de control tras el arranque será de 140 km/h. La velocidad de intervención de frenado será 145 km/h. Si la velocidad máxima absoluta del vehículo o el tipo de tren marcado en el selector de velocidades es inferior a 140, el sistema ejercerá la supervisión sobre el mínimo de estos dos valores, siendo la velocidad de intervención de frenado 5 km/h por encima de este mínimo.

6.5.4 Control tras transición EXT→ASFA.

6.5.4.1 El control que se establece tras una transición de control por parte de un equipo de protección externa a ASFA consistirá en el establecimiento de una limitación de velocidad tras la activación del sistema ASFA una vez que ha dejado de operar el sistema de protección externo, que se mantendrá hasta la recepción de la primera información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.4.2 El límite de velocidad de control para este modo será igual a la mínima entre la seleccionada en el conmutador de tipo y la máxima configurada para el vehículo. La velocidad de intervención de frenado será 5 Km/h superior a la anteriormente indicada.

6.5.4.3 Este control estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.5 Control de vía libre

6.5.5.1 El control se establecerá por:

a) Fase 1.

- Se establecerá tras la recepción de la frecuencia L3 y ausencia de reconocimiento, en los 3s posteriores a la recepción, del pulsador de paso a nivel protegido.
- Para los trenes con una velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160, se establecerá también por la recepción de la frecuencia L2, aunque en este caso también se mostrará el icono de vía libre condicional o el led verde destellante del panel repetidor.

b) Fase 2.

- Se establecerá tras la recepción de la frecuencia L3.
- Para los trenes con una velocidad máxima configurada en el ECP inferior o igual a 160, se establecerá también por la recepción de la frecuencia L2, aunque en este caso también se mostrará el icono de vía libre condicional o el LED verde destellante del panel repetidor según el modo activo.

6.5.5.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.5.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.5.4 Consistirá en la supervisión de una velocidad constante.

6.5.5.5 El control terminará cuando se reciba una información de vía diferente, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.5.6 Definición de la velocidad para el control de vía libre.

a) La curva de velocidad de control tendrá un valor constante de velocidad coincidente con el mínimo entre la velocidad máxima absoluta del vehículo y el tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

b) La curva de velocidad de intervención de frenado tendrá un valor constante 5 km/h superior a la curva de velocidad de control.

6.5.6 Control de vía libre condicional

6.5.6.1 Se establecerá por:

- Recepción de frecuencia L2 y ausencia de reconocimiento.
- Recepción de frecuencia L2 y reconocimiento de vía libre condicional antes de 3 segundos desde la recepción.

6.5.6.2 Será de aplicación para los trenes con velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160.

6.5.6.3 Estará disponible en el modo ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.6.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.6.5 Consistirá en una reducción progresiva de la velocidad de control hasta una velocidad de control final de 160 km/h. No obstante, siempre que el control vía libre condicional se ejecute a continuación de otro control de velocidad más restrictivo, excepto el control en el arranque, o de otro control de de vía libre condicional, aplicará una curva constante de VC 160 km/h (VI 163 km/h).

6.5.6.6 El control terminará cuando se reciba una información de vía diferente, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.6.7 Definición de la curvas de velocidad para el control de vía libre condicional, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

Control de vía libre condicional		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	200 – 160
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 160

6.5.6.8 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.7 Control de anuncio de parada (A).

6.5.7.1 El control se establecerá por recepción de frecuencia L1, no obstante en fase 1 se terminará si el reconocimiento que se realiza no es el de anuncio de parada. En cualquier caso el control que se establezca desde el reconocimiento ya dará por ejecutado el tiempo transcurrido desde la recepción de la propia frecuencia. Durante el intervalo desde la recepción de frecuencia hasta el reconocimiento se mostrará en el Display exclusivamente la velocidad de control final sin icono asociado de los posibles reconocimientos de L1.

6.5.7.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.7.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.7.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.7.5 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.7.6 El control terminará cuando se reciba una información de vía diferente, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.7.7 Definición de la curvas de velocidad para el control de anuncio de parada, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

a) Modo ASFA-CONV y ASFA Básico Conv.

Control de anuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
T ≤100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	T – 60

b) Modo ASFA-AV y ASFA Básico AV.

Control de anuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103
	Curva VC	7,5	0,55	200 –100
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 100
T = 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

6.5.7.8 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.8 Secuencia de señales A – A.

6.5.8.1 Se establecerá por:

a) Fase 1. Estando establecido un control de anuncio de parada o un control de secuencia (A+N – A), por cualquiera de los siguientes eventos:

- ✓ recepción de una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada.
- ✓ recepción de una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento.
- ✓ recepción de una información de L7 o L7L7 y seguidamente una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada.
- ✓ recepción de una información de L7 o L7L7 y seguidamente una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento

b) Fase 2. Estando establecido un control de anuncio de parada, por la:

- ✓ recepción de una nueva información de L1.
- ✓ recepción de una información de L7 o L7L7 y seguidamente una nueva información de L1.

6.5.8.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.8.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.8.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.8.5 Consistirá en:

a) Modos ASFA-CONV y ASFA Básico Conv.

- una limitación de velocidad de 60 km/h (VI 63 km/h) durante un tiempo posterior al establecimiento de 20 s, según las condiciones del punto 6.5.8.1. Transcurrido este tiempo se liberará la limitación de 60 km/h. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

b) Modo ASFA-AV y ASFA Básico AV.

- una limitación de velocidad de 100 km/h (VI 103 km/h) durante un tiempo posterior al establecimiento de 20 s, según las condiciones del punto 6.5.8.1. Transcurrido este tiempo se liberará la limitación de 100 km/h. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.8.6 Si se reciben sucesivas informaciones de L1, aún pertenecientes a la misma señal e independientemente de que el sistema haya finalizado el control, y se cumplen el resto de condiciones de establecimiento del control según el punto 6.5.8.1, se volverá a ejercer el control durante otros 20 s.

6.5.9 Control de previa de señal de parada

6.5.9.1 Se establecerá por la recepción de la frecuencia L7.

6.5.9.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.9.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.9.4 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.9.5 El control terminará cuando se reciba una información de vía diferente, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.9.6 Definición de la curvas de velocidad para el control de previa de señal de parada, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

Control previa de señal de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 120	Curva IF	3,5	0,55	63 – 33
	Curva VC	1,5	0,6	60 – 30
T ≤ 100	Curva IF	5,5	0,26	53 – 28
	Curva VC	2,5	0,36	50 – 25

6.5.9.7 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.9.8 Al pasar por una baliza L7, si no se encuentra una baliza enlazada tal y como se define en el punto 6.2.1.2, el sistema aplicará FE añadiendo el velo a la pantalla de visualización de datos y mostrando bajo el velo el icono de señal con foco amarillo. En esta situación se permitirá al maquinista el rearme con una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final del control de anuncio de parada.

(VC: 80 ó 60 km/h; VI: 83 ó 63 km/h) para modos Conv.

(VC: 100 ó T km/h; VI: 103 ó T+3 km/h) para modos AV.

6.5.10 Control por doble previa de señal de parada.

6.5.10.1 Se establecerá, estando un control de previa de parada establecido, por la recepción de una segunda frecuencia L7 de forma consecutiva, estando la segunda situada según la distancia definida en el punto 6.2.1.3.

6.5.10.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.10.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.10.4 Consistirá en un control constante de velocidad de 15 km/h (VI 18 km/h). Si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.10.5 El control por doble previa de señal de parada finalizará al recibir nueva información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.10.6 Al establecerse este control, si no se encuentra una baliza enlazada tal y como se define en el punto 6.2.1.2, tomando como referencia la baliza que estableció el control de previa de parada, el sistema aplicará FE añadiendo el velo a la pantalla de visualización de datos y mostrando bajo el velo el icono de señal con foco amarillo. En esta situación se permitirá al maquinista el rearme con una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final del control de anuncio de parada:

(VC: 80 ó 60 km/h; VI: 83 ó 63 km/h) para modos Conv.

(VC: 100 ó T km/h; VI: 103 ó T+3 km/h) para modos AV.

6.5.11 Control de señal de parada

6.5.11.1 Se establecerá por la recepción de la frecuencia L8.

6.5.11.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.11.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.11.4 Consistirá en la aplicación de frenado de emergencia en caso de no estar activa la función de rebase autorizado (ver punto 6.5.11.7) en el momento de la recepción de la frecuencia y en la supervisión de una velocidad constante.

6.5.11.5 El control terminará:

a) Fase 1:

- a los 20 s de recibir la frecuencia L1 con reconocimiento de anuncio de parada, L1 y ausencia de reconocimiento, L1 con reconocimiento de anuncio de precaución, L1 con reconocimiento de preanuncio de parada, L2 sin reconocimiento de LTV, L3 sin reconocimiento, L5 o L6.
- al recibir una frecuencia L7 o L8.

b) Fase 2:

- a los 20 s de recibir la frecuencia L1, L2 sin reconocimiento de LTV, L3, L5 o L6.
- al recibir una frecuencia L7 o L8.

6.5.11.6 Definición de la curvas de velocidad para el control de señal de parada.

a) Si no está activa la función de rebase autorizado (ver punto 6.5.11.7) con anterioridad a la recepción de la frecuencia L8, se aplicará el freno de emergencia que conducirá a la detención del vehículo. Desde el momento en que se produzca la recepción de L8, se establecerán las curvas indicadas a continuación, que se mantendrán tras el rearme de freno:

- Curva IF: 43 km/h
- Curva VC: 40 km/h

b) Si está activa la función de rebase autorizado (ver punto 6.5.11.7) con anterioridad a la recepción de la frecuencia L8, las curvas de velocidad serán, tras la recepción de L8:

- Curva IF: 43 km/h
- Curva VC: 40 km/h

c) Si una vez recibida la frecuencia L8, dentro del intervalo de 10 s, se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, las curvas de velocidad serán, con independencia de que estuviera activa o no la función de rebase autorizado:

- Curva IF: 103 km/h
- Curva VC: 100 km/h

6.5.11.7 La función de rebase autorizado permitirá al equipo ASFA Digital recibir una frecuencia L8 sin que solicite el accionamiento del freno de emergencia. Esta función se activará durante 10s por accionamiento del pulsador de rebase autorizado.

6.5.12 Control de preanuncio de parada (A+N).

6.5.12.1 Se establecerá por:

a) Fase 1.

- recepción de la frecuencia L1 y reconocimiento de preanuncio de parada antes de 3 s desde la recepción o recepción de frecuencia L5.

b) Fase 2.

- recepción de la frecuencia L5.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activará:

a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.

b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.5.12.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.12.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.12.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.12.5 El control terminará cuando se reciba una información de vía diferente, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.12.6 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control. Si en modos CONV y tipo superior a 160, en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.12.7 Si una vez establecido el control de preanuncio de parada en modos ASFA-CONV y ASFA-AV, en el intervalo de los 10 s siguientes se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, el sistema aplicará curvas de velocidad menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.

6.5.12.8 Definición de la curvas de velocidad para el control de preanuncio de parada, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

a) Modo ASFA-CONV:

Control de preanuncio de parada		**Tiempo de reacción (s)**	**Deceleración (m/s^2)**	**Ordenada origen – final (km/h)**	**Ordenada origen – final (km/h) con aumento de veloc. de control final**
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 63	T+3 – 83
	Curva VC	7,5	0,36	T – 60	T – 80

b) Modo ASFA-AV.

Control de preanuncio e parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de veloc. de control final
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103	205 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100	200 – 140
T = 180	Curva IF	10	0,5	185 – 103	185 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100	180 – 140
T = 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103	163 – 143
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100	160 – 140
T = 140	Curva IF	10	0,5 / 0	143 – 103	T+3
	Curva VC	7,5	0,6 / 0	140 – 100	T
T = 120	Curva IF	12	0,36 / 0	123 – 103	T+3
	Curva VC	7,5	0,46 / 0	120 – 100	T
T ≤ 100	Curva IF	11	0	T+3	T+3
	Curva VC	7,5	0	T	T

6.5.12.9 En modo ASFA Básico Conv se aplica la tabla a), pero no es posible activar el aumento de velocidad.

6.5.12.10 En modo ASFA Básico AV se aplica la tabla b), pero no es posible activar el aumento de velocidad.

6.5.12.11 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.13 Secuencia de señales A+N – A (Preanuncio de parada-Anuncio de parada).

6.5.13.1 Se establecerá por:

a) Fase 1. Estando establecido un control preanuncio de parada (A+N), por la recepción de una nueva información de L1 con reconocimiento de anuncio de parada o por la recepción de una nueva información de L1 y ausencia de reconocimiento.

b) Fase 2. Estando establecido un control de preanuncio de parada, por la recepción de una nueva información de L1.

6.5.13.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.13.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV.

6.5.13.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.13.5 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control.

6.5.13.6 Definición de la curvas de velocidad para el control por secuencia de señales A+N - A, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades:

a) No se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final en el intervalo de 10 s en la última baliza donde se establece o confirma el control de preanuncio de parada:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N - A		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	5	0,5	83 – 63
	Curva VC	3,5	0,6	80 – 60
T = 140	Curva IF	5	0,5	83 – 63
	Curva VC	3,5	0,6	80 – 60
T = 120	Curva IF	5	0,36	83 – 63
	Curva VC	3,5	0,46	80 – 60
T ≤ 100	Curva IF	0	0	63
	Curva VC	0	0	60

b. Modo ASFA-AV:

Secuencia A+N - A		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 100	Curva IF	0	0	103 – 103
	Curva VC	0	0	100 – 100
T < 100	Curva IF	5	0,36	T+3 – 83
	Curva VC	3,5	0,46	T – 80

b) Se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final en el intervalo de 10 s en la última baliza donde se establece o confirma el control de preanuncio de parada:

→ En la primera baliza en la que se establece el control por secuencia A+N – A, se aplica:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	5	0,5	103 – 93
	Curva VC	3,5	0,6	100 – 90
T = 140	Curva IF	5	0,5	103 – 93
	Curva VC	3,5	0,6	100 – 90
T = 120	Curva IF	5	0,36	103 – 93
	Curva VC	3,5	0,46	100 – 90
T ≤ 100	Curva IF	5	0,26	83 – 63
	Curva VC	2,5	0,36	80 – 60

b. Modo ASFA AV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 140	Curva IF	5	0,5	143 – 123
	Curva VC	3,5	0,6	140 – 120
T ≤ 120	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

→ En la segunda baliza, enlazada con la anterior, o si no se encuentra la baliza enlazada en la distancia según modo, se aplica:

a. Modo ASFA-CONV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	90 – 80
T = 140	Curva IF	10	0,5	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	90 – 80

T = 120	Curva IF	12	0,36	93 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	90 – 80
T ≤ 100	Curva IF	0	0	63
	Curva VC	0	0	60

b. Modo ASFA AV:

Secuencia A+N – A con aumento de velocidad de control final de preanuncio de parada		**Tiempo de reacción (s)**	**Deceleración (m/s^2)**	**Ordenada origen – final (km/h)**
T ≥ 120	Curva IF	5	0,5	123 – 103
	Curva VC	3,5	0,6	120 – 100
T < 120	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

6.5.13.7 Esta limitación de velocidad permanecerá hasta que se reciba nueva información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.14 Control de anuncio de precaución (V/A)

6.5.14.1 Se establecerá por:

a) Fase 1.

- recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de anuncio de precaución antes de 3s desde la recepción o recepción de la frecuencia L6.

b) Fase 2.

- recepción de la frecuencia L6.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activará:

a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.

b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.5.14.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.14.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.14.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.14.5 El control terminará, mediante un control de paso por desvío (ver apartado 6.5.18), cuando se reciba nueva información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido.

6.5.14.6 Si una vez establecido el control de anuncio de precaución en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV, en el intervalo de los 10s siguientes se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, el sistema aplicará curvas de velocidad menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.

6.5.14.7 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control. En modos CONV, para tipo superior a 160, si en el momento recibir la frecuencia el vehículo circula a velocidad superior a la velocidad de intervención de frenado del control, el sistema solicitará la aplicación del freno de emergencia.

6.5.14.8 Definición de la curvas de velocidad para el control L6, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

a) Modo ASFA-CONV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	11 / 0	0,26 / 0	T+3 – 63	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,36 / 0	T – 60	T

b) Modo ASFA-AV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 123	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 120	200 – 160
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 123	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 120	180 – 160
T = 160	Curva IF	9 / 0	0,5 / 0	163 – 123	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	160 – 120	T
T = 140	Curva IF	10 / 0	0,5 / 0	143 – 123	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	140 – 120	T
T ≤ 120	Curva IF	0	0	T+3	T+3
	Curva VC	0	0	T	T

c) Modo ASFA-Básico Conv:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 63
	Curva VC	7,5	0,36	T – 60

d) Modo ASFA Básico AV:

Control de anuncio de precaución		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100
T = 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,5	123 - 103
	Curva VC	7,5	0,6	120 - 100
T ≤ 100	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

6.5.14.9 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.15 Control en paso a nivel sin protección

6.5.15.1 Se establecerá por:

a) Fase 1.

- Recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección antes de 3s desde la recepción.

b) Fase 2.

- Recepción de la frecuencia L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección antes de 3s desde la recepción.
- Recepción de la frecuencia L9 y ausencia de reconocimiento.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activará:

a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.

b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.5.15.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.15.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.15.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.15.5 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control.

6.5.15.6 El control terminará cuando se reciba una información L4 o al recorrer 1800 m desde que se produjera el reconocimiento.

6.5.15.7 Definición de la curvas de velocidad para la protección en paso a nivel sin protección, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

a) Modos ASFA-CONV y ASFA-AV:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 33
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 30
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 33
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 30
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 33
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 30
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 33
	Curva VC	7,5	0,36	T – 30

En el instante que la velocidad de control llega a 30Km/h pasa automáticamente ser 80 Km/h hasta la finalización del control.

b) Modo ASFA Básico Conv:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 80
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 83
	Curva VC	7,5	0,36	T – 80

c) Modo ASFA Básico AV:

PaN sin protección		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3
	Curva VC	7,5	0,36	T

6.5.15.8 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.16 Control de preanuncio de LTV

6.5.16.1 Se establecerá por la recepción de la frecuencia L2 y reconocimiento de LTV en un tiempo inferior a 3s.

6.5.16.2 Será de aplicación para todos los tipos de trenes.

6.5.16.3 Estará disponible en el modo ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.16.4 En caso de trenes con velocidad máxima y tipo de tren superiores a 160 consistirá en una reducción progresiva de la velocidad de control hasta una velocidad de control final de 160 km/h.

6.5.16.5 El control terminará con la recepción de una frecuencia L1 con reconocimiento de LTV.

6.5.16.6 Si transcurridos 1800m desde la activación del control no se recibe la baliza correspondiente a control LTV entonces se aplicará freno de emergencia, se establecerá control LTV y se aplicará velo manteniendo el icono de LTV.

6.5.16.7 Definición de la curvas de velocidad para el preanuncio de LTV, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

Control preanuncio de LTV		**Tiempo de reacción (s)**	**Deceleración (m/s^2)**	**Ordenada origen – final (km/h)**
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	200 – 160
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,55	180 – 160
T ≤ 160	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

6.5.17 Control de limitación temporal de velocidad

6.5.17.1 Se establecerá por:

a) Fase 1.

- Recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de limitación temporal de velocidad antes de 3s desde la recepción.

b) Fase 2.

- Recepción de la frecuencia L9 con reconocimiento de limitación temporal de velocidad antes de 3s desde la recepción.

c) En modo ASFA Básico, dependiendo de su configuración funcional de único o múltiples reconocimientos de L1, se activará:

a. En configuración de único reconocimiento como definición de fase 2.

b. En configuración de múltiples reconocimientos como definición de fase 1.

6.5.17.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.17.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.17.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la recepción de la frecuencia. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren.

6.5.17.5 Consistirá en la reducción progresiva de la velocidad de control. En el momento en que la velocidad real del vehículo sea inferior a la velocidad de control final, se aplicará una velocidad de control constante igual a la velocidad de control final.

6.5.17.6 Si una vez establecido el control por LTV en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV, en el intervalo de los 10s siguientes se acciona el pulsador de aumento de velocidad de control final, el sistema aplicará curvas de velocidad menos restrictivas, según se indica en la definición de las curvas de velocidad.

6.5.17.7 El control de LTV sólo se liberará cuando se cumplan consecutivamente las dos condiciones siguientes:

a) Que la velocidad del tren haya alcanzado en algún momento un valor inferior o igual a la velocidad de control final del control de LTV, desde que éste se inició.

b) Se accione de nuevo el pulsador de LTV. En el caso de que se reciba una nueva frecuencia L1 o L9, se liberará accionando el pulsador de LTV una vez hayan transcurrido al menos 5 s desde la recepción.

6.5.17.8 Todos los controles de LTV que estuvieran activos simultáneamente se eliminarán a la vez, al realizar la secuencia del punto anterior.

6.5.17.9 Definición de la curvas de velocidad por LTV, en función del tipo de tren marcado en el selector de velocidades.

a) Modo ASFA-CONV:

Control por LTV		**Tiempo de reacción (s)**	**Deceleración (m/s^2)**	**Ordenada origen – final (km/h)**	**Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final**
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	163 – 63	163 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	160 – 60	160 – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 63	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 60	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 63	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 60	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	11 / 0	0,26 / 0	Tipo+3 – 63	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,36 / 0	Tipo – 60	T

b) Modo ASFA-AV

Control por LTV		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)	Ordenada origen – final (km/h) con aumento de velocidad de control final
T = 200	Curva IF	9	0,5	205 – 103	205 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	200 – 100	200 – 160
T = 180	Curva IF	9	0,5	185 – 103	185 – 163
	Curva VC	7,5	0,6	180 – 100	180 – 160
T = 160	Curva IF	9 / 0	0,5 / 0	163 – 103	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	160 – 100	T
T = 140	Curva IF	10 / 0	0,5 / 0	143 – 103	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,6 / 0	140 – 100	T
T = 120	Curva IF	12 / 0	0,36 / 0	123 – 103	T+3
	Curva VC	7,5 / 0	0,46 / 0	120 – 100	T
T ≤ 100	Curva IF	0	0	Tipo+3	T+3
	Curva VC	0	0	Tipo	T

c) Modo ASFA Básico Conv:

Control por LTV		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	T+3 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	T – 80
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 83
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 80
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 83
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 80
T ≤ 100	Curva IF	11	0,26	T+3 – 83
	Curva VC	7,5	0,36	T – 80

c) Modo ASFA Básico AV:

Control por LTV		Tiempo de reacción (s)	Deceleración (m/s^2)	Ordenada origen – final (km/h)
T ≥ 160	Curva IF	9	0,5	T+3 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	T – 100
T = 140	Curva IF	10	0,5	143 – 103
	Curva VC	7,5	0,6	140 – 100
T = 120	Curva IF	12	0,36	123 – 103
	Curva VC	7,5	0,46	120 – 100
T ≤ 100	Curva IF	0	0	T+3
	Curva VC	0	0	T

6.5.17.10 El tiempo de reacción comenzará a transcurrir con la recepción de la frecuencia.

6.5.18 Protección en paso por desvío

6.5.18.1 Se establecerá con un control de anuncio de precaución activo, por la recepción de:

a) Fase 1, cualquiera de las siguientes informaciones: L3 sin reconocimiento, L2 sin reconocimiento de LTV, L1 con reconocimiento de A, L1 sin reconocimiento, L1 con reconocimiento de V/A, L1 con reconocimiento de A+N, L5, L6, L7 o L8.

b) Fase 2, cualquiera de las siguientes informaciones: L3, L2 sin reconocimiento de LTV, L1, L5, L6, L7 o L8.

6.5.18.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.18.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV y ASFA-AV.

6.5.18.4 Consistirá en la supervisión de una velocidad constante.

6.5.18.5 Definición de las velocidades de control en paso por desvío.

Para el modo ASFA-CONV:

a) Se supervisará una velocidad de control de 60 km/h (VI 63 km/h) durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.5.18.1.

b) Se supervisará una velocidad de control de 90 km/h (VI 93 km/h) durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.5.18.1, en el caso de haber accionado el pulsador de aumento de velocidad de control final en la baliza precedente.

Para el modo ASFA-AV:

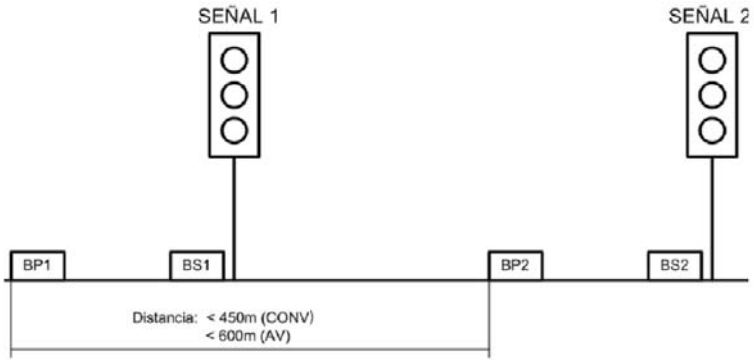
d) Se supervisará una velocidad de control de 100 km/h (VI 103 km/h) durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.5.18.1.

e) Se supervisará una velocidad de control de 160 km/h (VI 163 km/h) durante los 20s posteriores a su establecimiento, según las condiciones del punto 6.5.18.1, en el caso de haber accionado el pulsador de aumento de velocidad de control final en la baliza precedente.

6.5.18.6 Si una vez establecida la curva de control de desvío se recibe una nueva información de las mencionadas en el punto 6.5.18.1, a la distancia que se indica en el punto 6.2.1.2, independientemente de que el sistema haya finalizado el control, se volverá a ejercer el control durante otros 20s.

6.5.18.7 En algunos tramos se puede dar la situación de encontrar señales próximas a distancia inferior a la máxima establecida entre baliza previa y su baliza de señal (450 o 600m):

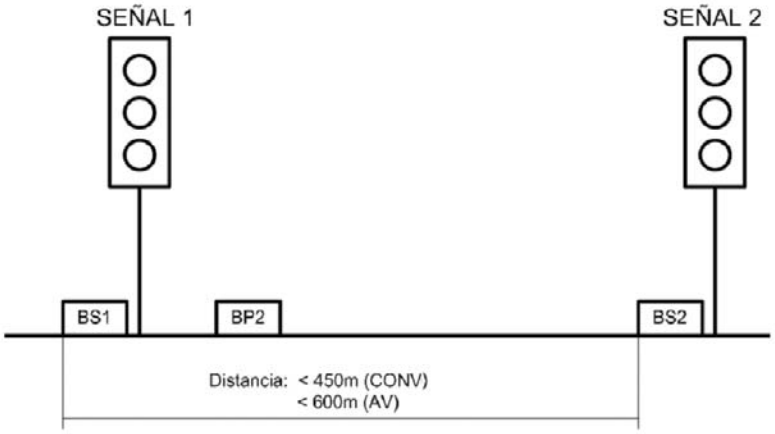
CASO 1:



En el caso de que BP1 y BS1 tengan aspecto L6 el sistema debe comportarse de la siguiente manera:

Si BP2 es L2 (con REC de V*) o L3 (sin REC PaN Prot.) se realizará el control de desvío en esta propia baliza y en todas las demás que se encuentre en una distancia de 450/600m desde ésta, en el diagrama también en BS2.

CASO 2:



En el caso de que BS1 tengan aspecto L6 el sistema debe comportarse de la siguiente manera:

Si BP2 es L2 (con REC V*) o L3 (sin REC PaN Prot.) se realizará el control de desvío en esta propia baliza y en todas las demás que se encuentre en una distancia de 450/600m desde ésta, en el diagrama en BS2.

6.5.19 Protección de cambio de ancho de vía

6.5.19.1 Se ejecutará cuando se detecten dos frecuencias L4 en una distancia de 25m±10m.

6.5.19.2 Estará disponible en los vehículos que dispongan de modos Conv y AV.

6.5.19.3 Si el sistema detecta la secuencia de balizas L4 mientras se encuentra en modo ASFA-AV o ASFA Básico AV aplicará FE y seleccionará automáticamente modo ASFA-CONV o ASFA Básico Conv. Se mantendrán los controles activos.

6.5.19.4 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.20 Alarma

6.5.20.1 Se establecerá con la pérdida de la FP (ver punto 5.4.1.1). Si la FP no se ha recuperado en los 3s desde que se perdió, independientemente de que se reconozca la alarma, se producirá el frenado de emergencia del tren.

6.5.20.2 Será de aplicación para todos los Tipos de tren.

6.5.20.3 Estará disponible en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (Conv y AV).

6.5.20.4 Requerirá reconocimiento en un tiempo inferior a 3s a partir de la de la pérdida de la FP. En caso de ausencia de reconocimiento, el sistema ordenará el accionamiento del freno de emergencia hasta la parada del tren. El sistema sólo considerará los reconocimientos efectuados después de recuperar la FP. En los modos Maniobra y Bloqueo no es necesaria la FP al estar inhibida la lectura de balizas, por lo que, en caso de producirse la ausencia de FP y la correspondiente iluminación del pulsador de alarma, no será necesario su reconocimiento.

6.6 PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN

6.6.1 Tipos de indicaciones

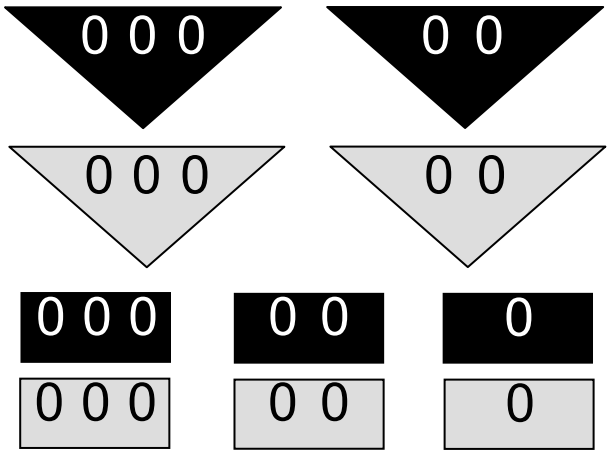
6.6.1.1 El sistema emitirá, a través del Subsistema de actuación y presentación de indicaciones, indicaciones de dos tipos del sistema ASFA Digital: visuales y acústicas.

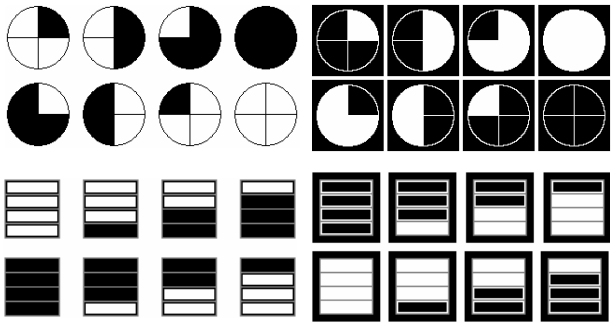
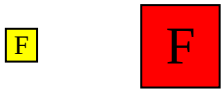
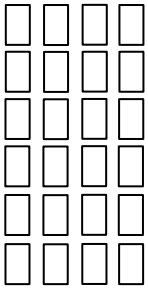
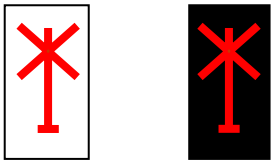
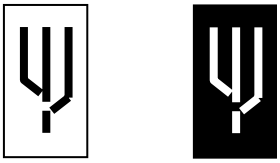
6.6.1.2 Las indicaciones visuales se realizarán por medio de una pantalla de visualización de datos y de los pulsadores del panel repetidor y del pupitre de conducción.

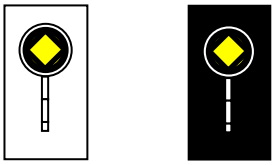
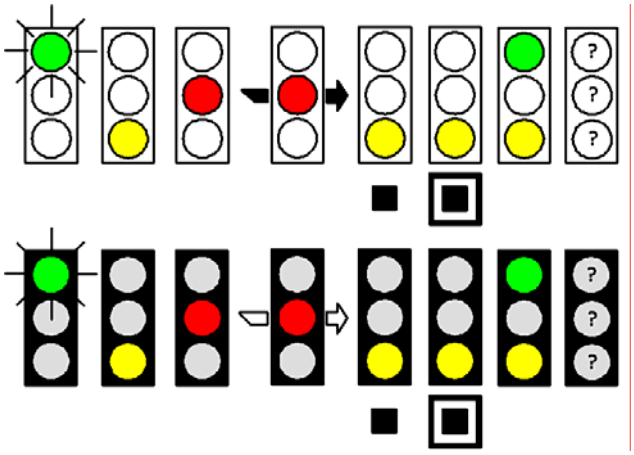
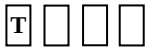
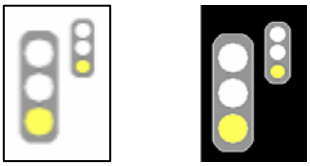
6.6.1.3 Las indicaciones acústicas se realizarán por medio del avisador acústico (o avisadores acústicos si se ha diferenciado el modo básico).

6.6.2 Indicaciones a representar en la pantalla de visualización de datos

6.6.2.1 La pantalla mostrará al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla. Se incluyen los símbolos asociados a las mismas:

Id	Nombre	Símbolos e iconos
1	Velocidad real del vehículo / Velocidad del selector de velocidades en la conexión y puesta en marcha del equipo *Se mostrarán centrados los dígitos significativos en cada momento.*	
2	Velocidad de control final.	

Id	Nombre	Símbolos e iconos
3	Indicación de eficacia.	
4	Indicación de sobrevelocidad.	
5	Indicación de aplicación de freno de emergencia.	
6	Indicación de modalidad.	
7	Indicación de control de paso a nivel sin protección.	
8	Indicación de control de paso por desvío.	

Id	Nombre	Símbolos e iconos
9	Indicación de control de limitación temporal de velocidad	
10	Representación de la última información ASFA recibida.[8]	
11	Indicación de tipo de tren	
12	Indicación de control por secuencia A - A	

[8] Los destellos mostrados en esta figura son únicamente representativos de la intermitencia de la indicación.

6.6.2.2 La disposición general de las indicaciones en la pantalla se realizará según se muestra en la siguiente figura:

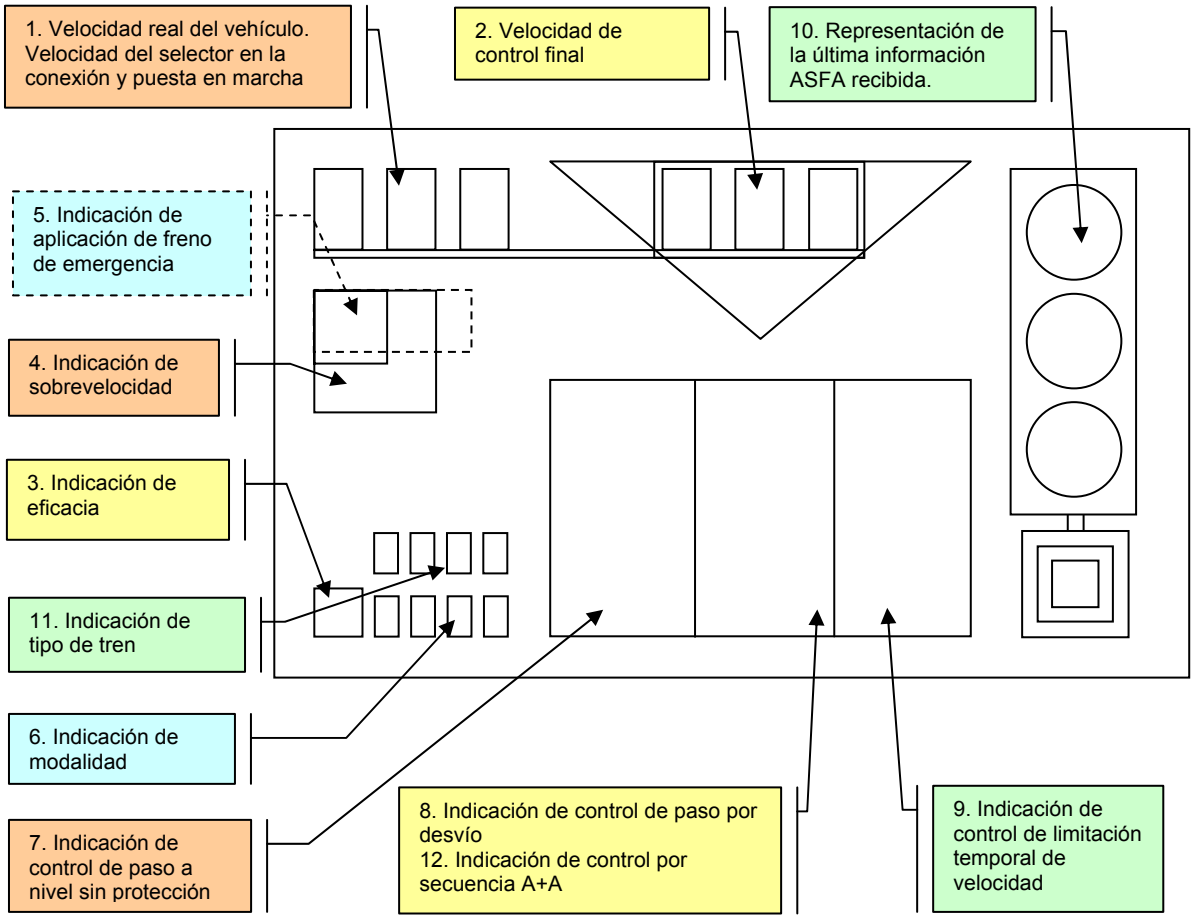


Figura 44. Disposición general de las indicaciones en la pantalla

6.6.2.3 Se dispondrá de dos modos de funcionamiento del display, según se define a continuación:

a) Funcionamiento normal, según especificaciones técnicas, ver figuras 41 y 42:

a. Modo día, en el que se utilizará contraste positivo, caracterizado por caracteres oscuros con fondo claro salvo el área de velocidad de control dónde se utiliza el contraste contrario (caracteres claros con fondo oscuro).

b. Modo noche, en el que se utilizará contraste negativo caracterizado por caracteres claros con fondo oscuro y reducción del espesor de los caracteres, a excepción del área de velocidad de control dónde se utiliza el contraste contrario (caracteres oscuros con fondo claro). La zona de representación de última señal de focos se mantendrá oscura en caso de no representarse ningún foco, en caso contrario se mostrará según se visualiza en la figura 42.

b) Modo EXT (protección externa) activado:

a. En este modo la pantalla permanecerá en modo noche, mostrando la eficacia que tendría el sistema cuando se activara. En el campo modalidad se mostrará EXT y en el campo Tipo se mostrará CONV o AV. En los vehículos duales se podrá conmutar entre ambos mediante el uso de la tecla modo.

Nota: En este modo el display permanece activo aunque el sistema tenga activado el modo ASFA Básico.

6.6.2.4 El sistema dispondrá de un pulsador de ocultación situado en el panel repetidor, cuyo accionamiento producirá el borrado de las indicaciones de control (paso a nivel sin protección, paso por desvío, y LTV) y la representación de la última información ASFA recibida. La pulsación prolongada de ocultación (> 5s) provocará la anulación de todos los controles activos, excepto el de PaN no protegido y LTV.

6.6.2.5 El accionamiento del pulsador de ocultación, además, provocará la aparición de un velo translúcido en pantalla sobre las áreas de representación de las indicaciones enumeradas en el punto anterior, permitiendo visualizar tenuemente las nuevas informaciones que se muestren desde ese instante. Este velo translúcido podrá ser eliminado mediante un nuevo accionamiento del mismo pulsador, siempre que se haya recibido nueva información de vía, excepto L4, L1 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L1 con reconocimiento de LTV, L9 con reconocimiento de paso a nivel sin protección, L9 con reconocimiento de LTV, L2 con reconocimiento de LTV y L3 con reconocimiento de paso a nivel protegido. El pulsador no tendrá función en el modo ASFA Básico.

6.6.3 Características generales y funcionalidad de las indicaciones de la pantalla de visualización de datos

- Velocidad real del vehículo

6.6.3.1 La *velocidad real del vehículo* que se mostrará, se obtiene del sistema ASFA Digital y será la referencia del sistema para realizar las funciones de protección.

6.6.3.2 La *velocidad real del vehículo* se mostrará según una indicación numérica de hasta tres dígitos, de forma discreta, y con una resolución de 1 km/h, redondeando al entero más próximo por exceso. Se mostrará solo el número de dígitos significativo en todo momento, de forma centrada en la zona correspondiente.

- Velocidad de control final

6.6.3.3 La *velocidad de control final* indica la velocidad de supervisión al final de la curva de velocidad de control aplicada. Particularidades:

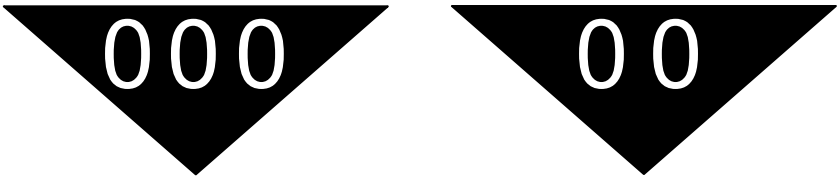
a) Cuando se efectúe un control de velocidad de vía libre, no se mostrará la velocidad de control final.

b) Cuando se efectúe un control de velocidad de previa de señal de parada (L7) o el control por secuencia de doble previa de señal de parada (L7 – L7), la velocidad de control final que se mostrará será 0.

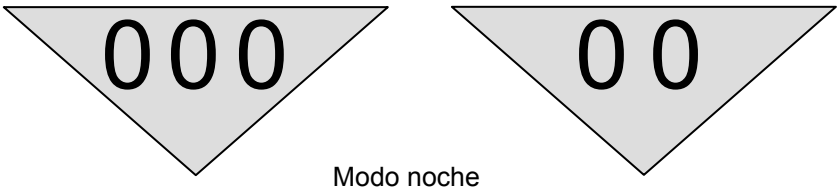
c) El sistema no mostrará las velocidades de control que se supervisa en los modos MBRA y BTS.

6.6.3.4 La *velocidad de control final* se mostrará según una indicación numérica discreta de tres dígitos o bien de dos dígitos, si la velocidad es inferior a 100 km/h, etc. Se representará:

a) Durante el tiempo en el que la velocidad de control supervisada por el sistema aún no haya alcanzado el valor de la velocidad de control final, la *velocidad de control final* se mostrará en el interior de un triángulo isósceles, cuyo vértice no correspondiente a los ángulos iguales, señala a la parte inferior de la pantalla. Se emplearán los símbolos siguientes.



Modo día



Modo noche

b) Desde el momento en el que la velocidad de control supervisada por el sistema haya alcanzado el valor de la velocidad de control final, la *velocidad de control final* se mostrará en el interior de un rectángulo, con los lados de mayor longitud en posición horizontal. Se empleará el símbolo siguiente.

Modo día

Modo noche

d) Excepciones:

- Cuando se efectúe uno de los siguientes controles:

  Se utilizará el rectángulo, aunque aún no se haya alcanzado el valor de la velocidad de control final con una indicación centrada de 0 en los siguientes casos:

  ✓ Control de previa de señal de parada.

  ✓ Control de doble previa de señal de parada.

  Se utlizará un rectángulo con la velocidad de control en los siguientes casos:

- ✓ Control en el arranque.
- ✓ Control tras transición EXT-ASFA.

- Cuando se comienza un control de vía libre condicional, si el control de señal de focos que había era más restrictivo, se mostrará directamente en rectángulo la velocidad de control final.

➢ Eficacia

6.6.3.5 La *indicación de eficacia* se mostrará cuando el estado del equipo embarcado sea correcto, no existiendo fallos o averías en el equipo. En caso de fallo o avería que no permitiera al equipo continuar siendo operativo, dejaría de mostrarse o permanecería invariable. En particular, desde que se pierda la FP, en los modos ASFA-CONV, ASFA-AV y ASFA Básico (capaces de procesar la información de las balizas), se mantendrá durante 3s y desaparecerá sólo en el caso de que no se recupere la FP en ese periodo.

6.6.3.6 La *indicación de eficacia* se representará mediante una cola de barras en fase 1 o mediante un círculo en fase 2. Ambos elementos se completarán por adición de barras en el primer caso o de cuadrantes en el segundo. La cadencia de adición de ambos elementos será de medio segundo. Una vez completos una cola o un círculo de color negro, se repetirá el procedimiento para completarlos nuevamente de color blanco y así sucesivamente. A continuación se muestra el símbolo de eficacia en la secuencia completa:

a) Fase 1

- Modo día

- Modo noche

b) Fase 2

- Modo día

- Modo noche

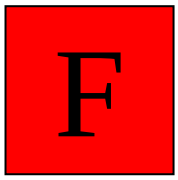
➢ Sobrevelocidad

6.6.3.7 La *indicación de sobrevelocidad* se mostrará en el momento en el que se supere la velocidad de aviso. Esta indicación puede adoptar dos formas, en función de la proximidad de la velocidad del vehículo a la curva de intervención de frenado. Los límites que provocan su aparición y desaparición se indican en el punto 6.6.3.8.

6.6.3.8 Los símbolos que se utilizarán para la *indicación de sobrevelocidad*, serán los que se representan a continuación:

a) Un cuadrado de color amarillo con una letra F centrada en su interior. Se mostrará cuando la velocidad del vehículo se encuentre entre el 25% y el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Dejará de mostrarse, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando se exceda el 50% de la diferencia de velocidad mencionada, o cuando la velocidad disminuya a un valor inferior en 3 km/h al marcado por la curva de control.

b) Un cuadrado de color rojo con una letra F centrada en su interior, de mayor dimensión que el amarillo. Se mostrará, en sustitución del amarillo si estuviera presente, al exceder el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Dejará de mostrarse, en caso de seguir aplicándose el mismo control y reemplazándose por el símbolo amarillo, cuando la velocidad disminuya por debajo del límite que provoca su aparición o, reemplazándose por la indicación de aplicación del freno de emergencia, cuando se supere la curva de intervención de frenado.



6.6.3.9 La *indicación de aplicación del freno de emergencia* se mostrará siempre que el sistema ASFA Digital ordene el accionamiento del freno de emergencia. Dejará de mostrarse mediante el accionamiento del pulsador de rearme de freno activo.

6.6.3.10 La *indicación de aplicación de freno de emergencia* se representará mediante el siguiente símbolo.

➢ Modalidad de conducción

6.6.3.11 La *indicación de modalidad* mostrará el modo que esté gestionando el sistema. Se definen los siguientes modos de conducción o funcionamiento: ASFA-CONV, ASFA-AV, BTS (Bloqueo telefónico supletorio), MBRA(maniobras), EXT (control realizado por LZB/ERTMS) y MNT(Mantenimiento), en los trenes equipados con alguno de estos sistemas.

6.6.3.12 La *indicación de modalidad* se realizará mediante una indicación alfanumérica de cuatro caracteres, cuyas leyendas se recogen a continuación:

a) CONV: modo ASFA-CONV (Convencional)

b) AV: modo ASFA-AV (Alta Velocidad)

c) MBRA: modo de maniobras

d) BTS: modo de bloqueo telefónico supletorio

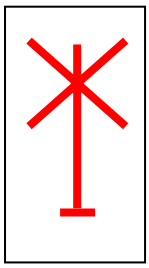
e) EXT: protección ejercida por un sistema externo (ERTMS / LZB).

f) MNT: modo mantenimiento (no es un modo de conducción).

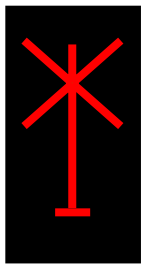
➢ Zona de control

6.6.3.13 La *indicación de control de paso a nivel sin protección* se mostrará cuando se encuentre activo el control de velocidad de paso a nivel sin protección, tras su establecimiento según el punto 6.5.15.1. Dejará de mostrarse cuando finalice el control, según el punto 6.5.15.6.

6.6.3.14 La *indicación de control de paso a nivel sin protección* se representará mediante el símbolo siguiente:



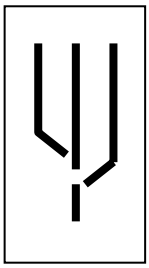
Modo día



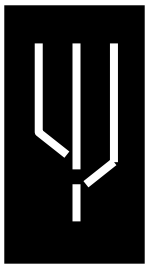
Modo noche

6.6.3.15 La *indicación de control de paso por desvío* se mostrará cuando se encuentre activo el control de velocidad de desvío. Se mostrará durante un periodo de 20s, tras satisfacerse las condiciones de establecimiento del control descritas los puntos 6.5.18.1, 6.5.18.6 y 6.5.18.7.

6.6.3.16 La *indicación de control de paso por desvío* se representará mediante el icono siguiente:



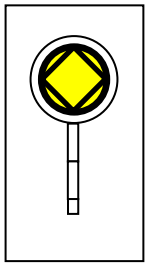
Modo día



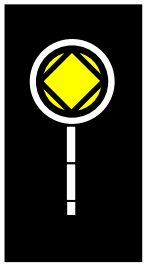
Modo noche

6.6.3.17 La *indicación de control por limitación temporal de velocidad* se mostrará cuando se encuentre activo el control de velocidad por preanuncio de LTV o por LTV, tras su establecimiento según las condiciones descritas en los puntos 6.5.16.1 y 6.5.17.1. La indicación se mostrará fija hasta que la velocidad del tren sea inferior o igual a la velocidad de control final del control de LTV, momento desde el cual se mostrará intermitente. En el caso de mostrarse por estar activo el control de velocidad de preanuncio de LTV, siempre se mostrará fija. Dejará de mostrarse cuando se cumplan las condiciones de finalización del control, descritas en los puntos 6.5.16.5, 6.5.17.7 y 6.5.17.8.

6.6.3.18 La *indicación de control por limitación temporal de velocidad* se representará mediante el icono siguiente:



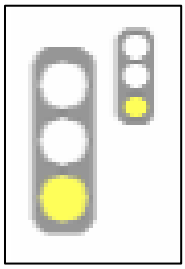
Modo día



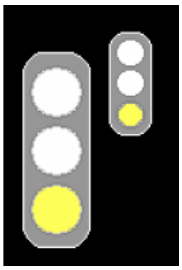
Modo noche

6.6.3.19 La *indicación de control por secuencia A – A,* se mostrará cuando se encuentre activo el control homónimo. Se mostrará durante un periodo de 20s, tras satisfacerse las condiciones de establecimiento del control descritas los puntos 6.5.8.1 y 6.5.8.6.

6.6.3.20 La *indicación de control por secuencia A – A,* se representará mediante el siguiente icono:



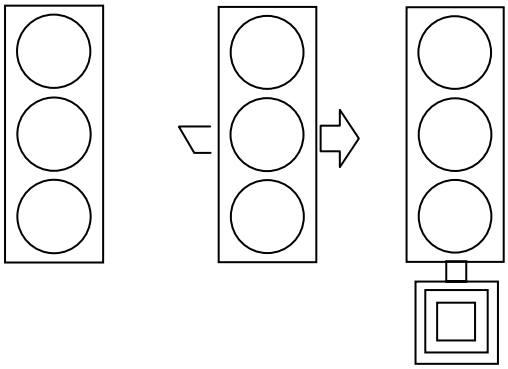
Modo día



Modo noche

➢ Última información ASFA recibida

6.6.3.21 La *indicación de la última información ASFA recibida* se representará mediante los siguientes iconos:



La *indicación de la última información ASFA recibida* se mostrará, se modificará y desaparecerá en las siguientes condiciones:

a) Cuando se reciba una frecuencia L3:

- Fase 1,
  - Se mantendrá el icono de última información ASFA, si estuviera presente, desde el momento en que se reciba la frecuencia y continuará ese mismo icono en el caso de reconocimiento de paso a nivel protegido en un tiempo inferior a 3s desde la recepción de la frecuencia. En caso de que no se produzca reconocimiento en 3s, desaparecerá el icono de última información ASFA si estuviera representado.
- Fase 2,
  - Desaparecerá, desde el momento en que se reciba la frecuencia, el icono de última información ASFA si estuviera representado.

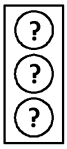
b) Cuando se reciba una frecuencia L1, en Fase 1:

- se mantendrá el icono de última información ASFA precedente hasta el momento en que se produzca el reconocimiento o transcurran 3s sin reconocimiento. El icono que se represente será en función del reconocimiento, según se indica en los puntos siguientes, excepto en los casos de reconocimiento de paso a nivel sin protección y reconocimientos de LTV, en los que se mantendrá el icono precedente.

c) Cuando se reciba una frecuencia L4 se mantendrá el icono de información ASFA precedente.

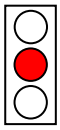
6.6.3.22 Iconos de señales.

→ *Icono de sistema ASFA sin recepción de baliza.*



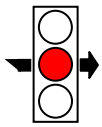
- Se mostrará cuando esté activo el control en el arranque o el control tras transición EXT → ASFA.

→ *Icono de señal con foco rojo.*



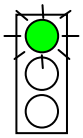
- Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L7.
- Se mostrará si se recibe una frecuencia L8, y no se ha accionado el pulsador de rebase autorizado dentro del intervalo de los 10s anteriores a que se recibiera la frecuencia.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar los controles de previa de señal de parada (L7), doble previa de señal de parada (L7-L7) o señal de parada (L8), según las condiciones que se indican en los puntos 6.5.9.5, 6.5.10.5 , 6.5.10.6, y 6.5.11.5; respectivamente.

→ *Icono de señal con foco rojo y rebase.*



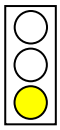
- Se mostrará si se ha accionado el pulsador de rebase autorizado y se recibe una frecuencia L8, dentro del intervalo de 10s desde que se produjera la pulsación.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control de señal de parada (L8), según las condiciones que se indican en el punto 6.5.11.5.

→ *Icono de señal con foco verde intermitente*



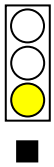
- Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L2 y no se reconozca como preanuncio de LTV.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control, según las condiciones que se indican en los puntos 6.5.5.5. y 6.5.6.6.

→ *Icono de señal con foco amarillo*



- Fase 1. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L1 y se reconozca anuncio de parada en los 3s siguientes a la recepción. También se mostrará al recibir una frecuencia L1 si no se reconoce ningún aspecto en los 3s siguientes a la recepción.
- Fase 2. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L1.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control de anuncio de parada (A), según las condiciones que se indican en el punto 6.5.7.6.

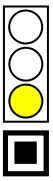
→ *Icono de señal con foco amarillo e icono de pantalla*



- Fase 1. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L1 y se reconozca (A+N) en los 3 s siguientes a la recepción o se reciba una frecuencia L5.

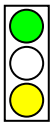
- Fase 2. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L5.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control de preanuncio de parada (L5), según las condiciones que se indican en el punto 6.5.12.5.

→ *Icono de señal con foco amarillo e icono de pantalla ampliado*



- Fase 1. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L1 que se reconozca (A+N) en los 3 s siguientes a la recepción o se reciba una frecuencia L5 y se accione el pulsador de aumento de velocidad de control final en los 10 s posteriores al reconocimiento.
- Fase 2. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L5 y se accione el pulsador de aumento de velocidad de control final en los 10 s posteriores a la recepción de la frecuencia.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control de preanuncio de parada (L5), según las condiciones que se indican en el punto 6.5.12.5.

→ *Icono de señal con focos amarillo y verde*



- Fase 1. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L1 que se reconozca V/A en los 3s siguientes a la recepción o se reciba una frecuencia L6.
- Fase 2. Se mostrará cuando se reciba una frecuencia L6.
- Se modificará o desaparecerá al finalizar el control de anuncio de precaución (L6), según las condiciones que se indican en el punto 6.5.14.5.

- Tipo de tren

6.6.3.23 La indicación de tipo de tren se representará mediante cuatro caracteres alfanuméricos, siendo el primero de ellos una letra T y los tres siguientes el número del tipo del tren marcado por el selector de velocidades.

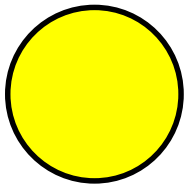
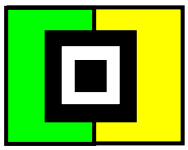
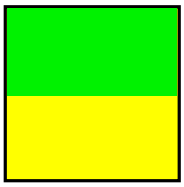
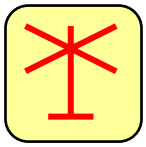
Cuando se encuentra activado el modo EXT, en este campo se mostrará el texto CONV o AV. Sólo será posible seleccionar entre ambos en vehículos que circulan por amáos los dos anchos de vía. La selección en dichos vehículos duales se realizará mediante actuación sobre el pulsador modo.

6.6.4 Indicaciones a efectuar en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales

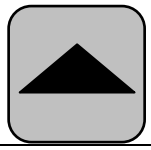
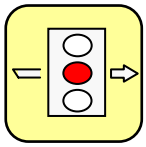
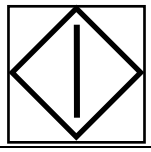
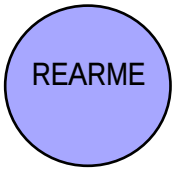
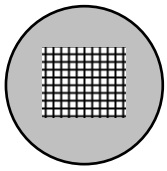
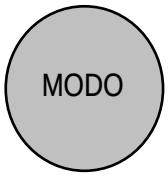
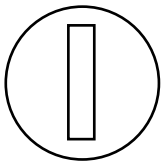
6.6.4.1 Las indicaciones que se proporcionarán por medio del panel repetidor y los pulsadores adicionales serán de tipo luminoso, y consistirán en el encendido de los pulsadores del panel repetidor o de los pulsadores adicionales situados en el pupitre de conducción.

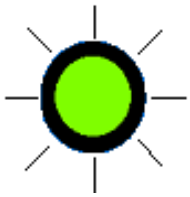
6.6.4.2 Todos los pulsadores estarán provistos de una leyenda, trama, color o icono representativo de la funcionalidad del mismo.

6.6.4.3 Las indicaciones que se mostrarán en el panel repetidor y en los pulsadores adicionales serán las que se enumeran a continuación.

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
1	Reconocimiento de anuncio de parada (y de anuncio de parada inmediata)	
2	Reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional[9]	
3	Reconocimiento de anuncio de precaución	
4	Reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido	

[9] La mitad de la indicación lucirá en color amarillo para reconocimiento de preanuncio de parada y lo hará en verde para reconocimiento de vía libre condicional.

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
5	Reconocimiento de limitación temporal de velocidad o de preanuncio de limitación temporal de velocidad	
6	Indicación de aumento de velocidad de control final	
7	Indicación de rebase autorizado	
8	Indicación de conexión	
9	Reconocimiento de alarma	
10	Indicación de rearme de freno	
11	Pulsador de ocultación	
12	Pulsador e indicación de modo	
13	Interruptor rotativo para modo ASFA Básico	

Id.	Nombre de la indicación / pulsador	Aspecto
14	Indicación de eficacia en el modo ASFA Básico	
15	Indicación de frenar en el modo ASFA Básico	
16	Indicación de señal en parada en modo ASFA Básico	
17	Indicación de señal en vía libre condicional en modo ASFA Básico[10]	

[10] Situada en el panel repetidor en la misma posición que la indicación de señal en parada en modo ASFA Básico (16).

6.6.4.4 La disposición de las indicaciones en el panel repetidor se realizará según la ubicación de los pulsadores mostrada en la siguiente figura:

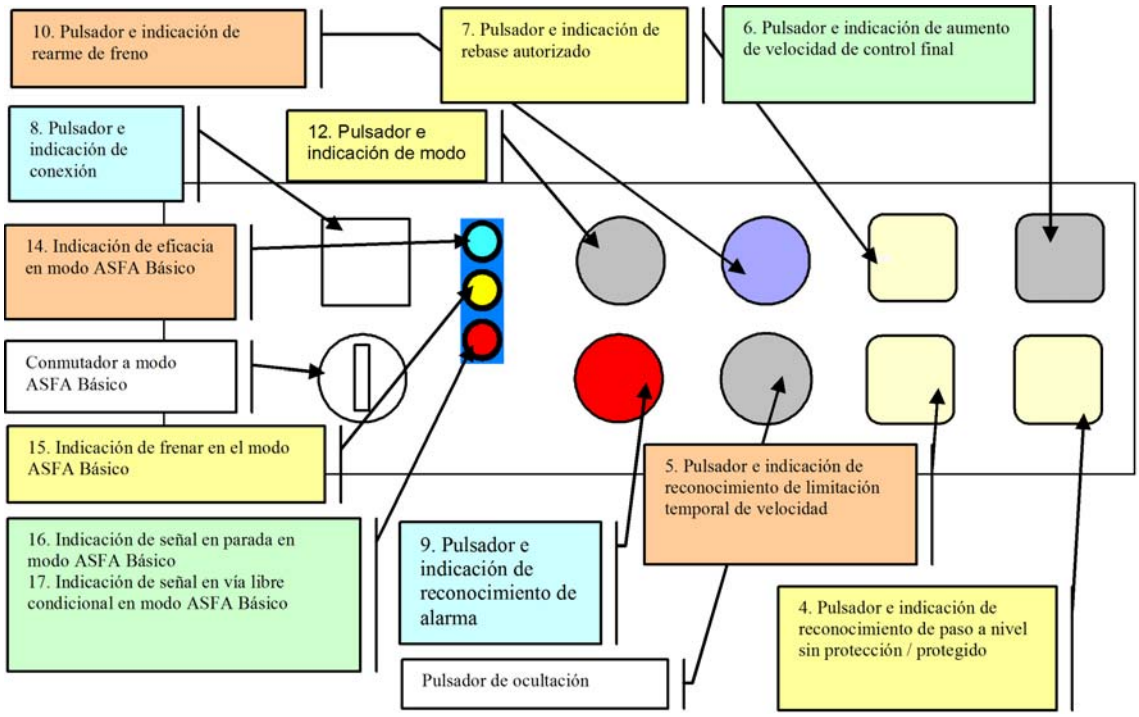


Figura 45. Disposición de las indicaciones en el panel repetidor

6.6.4.5 La disposición de las indicaciones en el pupitre de conducción se realizará según la ubicación relativa de los pulsadores mostrada en la siguiente figura, siempre que sea posible:

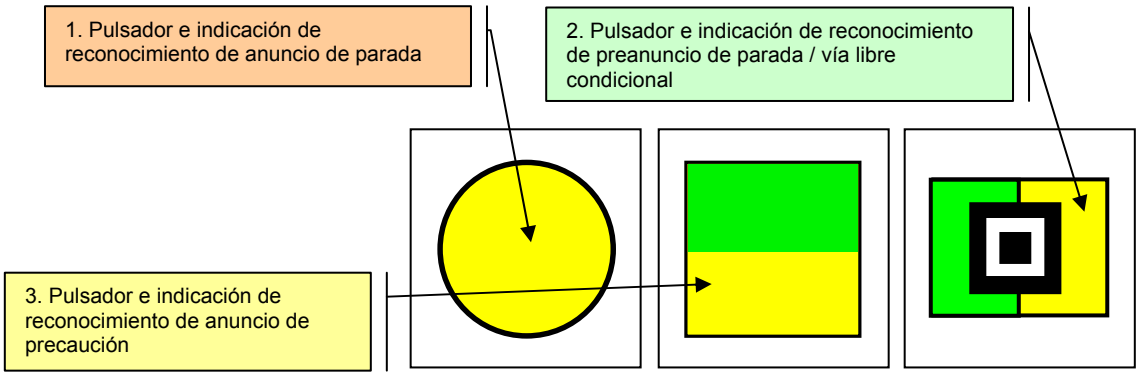


Figura 46. Disposición de las indicaciones en el pupitre de conducción

6.6.5 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del panel repetidor y pupitre de conducción

6.6.5.1 Los pulsadores de reconocimiento se iluminarán con la recepción de las frecuencias correspondientes. Como excepción se tiene el pulsador de reconocimiento de alarma, cuya funcionalidad se describe en el punto 6.6.5.3.

6.6.5.2 Las indicaciones de los pulsadores que no son de reconocimiento se iluminarán al ser accionados o bien cuando sean operativos, según se describe en el punto 6.6.5.3.

6.6.5.3 La funcionalidad de las indicaciones se establece como sigue:

a) El *indicador de reconocimiento de anuncio de parada* se iluminará cuando se reciba la frecuencia L1. Se apagará al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción de dicha frecuencia o transcurridos 3s.

b) El *indicador de reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional*:

- Fase 1, se iluminará cuando se reciban las frecuencias L1, L5 o L2, siendo preceptivo para la frecuencia L2 que el tren tenga una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160. En ASFA Básico solo se iluminará por recepción L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
- Fase 2, se iluminará por recepción de la frecuencia L5 o L2, siendo preceptivo para la frecuencia L2 que el tren tenga una velocidad máxima configurada en el ECP superior a 160.
- Se apagará al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3 s.
- Sólo se iluminará la parte del pulsador correspondiente a la frecuencia recibida.

c) El *indicador de reconocimiento de anuncio de precaución*:

- Fase 1, se iluminará cuando se reciba la frecuencia L1 o frecuencia L6. En ASFA Básico solo se iluminará por recepción de L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
- Fase 2, sólo se iluminará por recepción de la frecuencia L6.

- Se apagará al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s.

d) El *indicador de reconocimiento de paso a nivel sin protección / protegido:*

- Fase 1, se iluminará cuando se reciba la frecuencia L1 o L3. En modo ASFA Básico se iluminara por recepción de L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
- Fase 2, se iluminará cuando se reciba la frecuencia L9.
- Se apagará al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s.

e) El *indicador de reconocimiento de limitación temporal de velocidad*

- Fase 1, se iluminará cuando se reciba la frecuencia L1, L2 o L9. En modo ASFA Básico se iluminará por recepción de L1 si están habilitados los múltiples reconocimientos de dicha frecuencia.
- Fase 2, se iluminará cuando se reciba la frecuencia L2 o L9.
- Se apagará al reconocer cualquiera de los pulsadores de reconocimiento que estuvieran activos a causa de la recepción o transcurridos 3s. También se ilumina cuando se cumplen las condiciones para eliminar el control de LTV, descritas en el punto 6.5.17.7.

f) La *indicación de aumento de velocidad de control final*:

- Fase 1, se iluminará por la recepción de la frecuencia L8 o por recepción de la frecuencia L1 con reconocimiento de A+N, V/A o LTV, frecuencia L5 y frecuencia L6. En modo ASFA Básico sólo se iluminará por recepción de la frecuencia L8.
- Fase 2, se iluminará por la recepción de las frecuencias L8, L5, L6 y L9 con reconocimiento de LTV. En modo ASFA Básico sólo se iluminará por recepción de la frecuencia L8.
- Se apagará cuando hayan transcurrido 10s desde que comenzara a lucir o en el momento en el que se accione el pulsador.

g) La *indicación de rebase autorizado* se iluminará por el accionamiento del pulsador de rebase autorizado. Se apagará transcurridos 10s desde su accionamiento.

h) La *indicación de conexión* se iluminará siempre que no haya ninguna cabina activa. Se apagará al seleccionar alguna cabina mediante su accionamiento.

i) La *indicación de reconocimiento de alarma* se iluminará por la pérdida de la frecuencia permanente. Se apagará si se acciona el pulsador de alarma antes de 3s desde que empezara a lucir siempre y cuando se haya recuperado la FP. En otro caso se apagará por rearme de freno activo. En los modos BTS y maniobras, el pulsador se iluminará con la pérdida de la FP y se apagará con la recuperación de la misma, independientemente del accionamiento del pulsador de alarma.

j) La *indicación de rearme de freno* se iluminará una vez hayan desaparecido las condiciones que provocaron la aplicación del freno de emergencia y el tren se encuentre parado. También se iluminará durante el proceso de conexión y puesta en marcha del equipo una vez se haya accionado el pulsador de conexión y el equipo haya realizado sus comprobaciones internas con resultado satisfactorio y el tren se encuentre parado. Se apagará mediante el accionamiento del pulsador de rearme de freno.

k) La *indicación de modo* se iluminará a tren parado, momento en el que será posible realizar un cambio de modo. En ASFA Básico para trenes duales se iluminará y se apagará tras cada pulsación. Mientras permanezca encendido se encontrará activo el modo ASFA-Básico AV.

l) El **LED azul de indicación de eficacia en modo ASFA Básico**

- Se iluminará, de forma continua, y se apagará en las mismas circunstancias que la indicación de eficacia de la pantalla de visualización de datos, según se indica en el punto 6.6.3.5, pero únicamente estando seleccionado el modo ASFA Básico.
- Se iluminará en modo intermitente cuando exista alguna incidencia en el funcionamiento del sistema, es decir cuando el sistema se encuentre como ASFA-Operativo según se ha definido en el apartado 5.7.3.

m) El **LED verde intermitente de indicación de señal en vía libre condicional en modo ASFA Básico:**

- Se iluminará de forma intermitente, con una cadencia de 2 Hz, al recibir una frecuencia L2 y no se reconozca como preanuncio de LTV, siempre que no este activo un control más restrictivo. Se iluminará al finalizar estos controles si no ha finalizado el mismo control L2.
- Se apagará cuando se cumplan las condiciones de finalización del control de L2, según se indica en el punto 6.5.6.6.

n) El **LED rojo de indicación de señal en parada en modo ASFA Básico**:

- Se iluminará, de forma continua, al recibir una frecuencia L7.
- Se iluminará, de forma intermitente con una cadencia de 2 Hz, al recibir una frecuencia L8.
- Se apagará, siempre que se encuentre en forma intermitente, cuando se cumplan las condiciones de finalización del control L8, según se indica en el punto 6.5.11.5. Si se encuentra iluminado de forma continua, se apagará en el momento que finalice el control de L7, según las condiciones que se indican en el punto 6.5.9.5.

o) El **LED amarillo de indicación de frenar en modo ASFA Básico:**

- Se iluminará con la recepción de L1, L2 con reconocimiento de LTV, L5, L6 o L9, salvo que exista un control activo más restrictivo. Se iluminará al finalizar los controles más restrictivos, siempre que no haya finalizado el propio control que establece la frecuencia recibida.
- Se apagará cuando se cumplan las condiciones de finalización del control que establece la frecuencia recibida.
- Se ilumina de forma oscilante mientras:

  a. Esté activo el control A-A.

  b. Esté activo el control de paso por desvío.

  c. Durante el control de PaN no protegido se esté ejecutando la curva de control con velocidad objetivo de 30Km/h.

6.6.6 Indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.

6.6.6.1 El avisador acústico realizará al maquinista las indicaciones que figuran en la siguiente tabla. La duración, frecuencia e intensidad se indican en las especificaciones técnicas.

Id.	Nombre	Indicación acústica
1	Indicación de recepción de frecuencias L3 y L4 (y L2 V≤160). Reconocimiento PaN tras recepción de la frecuencia L3.	S1-1
2	Indicación de recepción de frecuencias L1, L2 (Vmax>160), L5, L6 y L9.	S2-1
3	Indicación de reconocimiento de A y de reconocimiento de V*	S2-2
4	Indicación de reconocimiento de V/A	S2-3
5	Indicación de reconocimiento de A+N	S2-4
6	Indicación de reconocimiento de paso a nivel sin protección	S2-5
7	Indicación de reconocimiento de LTV	S2-6
8	Indicación de primer aviso de sobrevelocidad	S3-1
9	Indicación de segundo aviso de sobrevelocidad	S3-2
10	Indicación de aplicación del freno de emergencia y anulación de controles.	S3-3
11	Indicación de rebase autorizado	S4
12	Indicación de alarma	S5
13	Indicación de recepción de frecuencias L7 y L8	S6

6.6.7 Características generales y funcionalidad de las indicaciones del avisador acústico de la pantalla de visualización de datos.

6.6.7.1 La indicación S1-1 se generará para anunciar la recepción de las frecuencias L3 y L4. También se empleará para indicar la recepción de L2 en vehículos cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea menor o igual a 160. También se utilizará para generar el reconocimiento de pulsación del pulsador PaN del panel repetidor tras la recepción de una frecuencia L3. Cesará transcurridos 300ms.

6.6.7.2 La indicación S2-1 se generará para anunciar la recepción de las frecuencias L1, L2 (sólo para vehículos cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea mayor a 160), L5, L6 o L9 y solicitar reconocimiento. Cesará transcurridos 3000ms desde la recepción de la frecuencia o en el momento de reconocimiento de la misma.

6.6.7.3 La indicación S2-2 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de anuncio de parada activo o bien que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de preanuncio de parada / vía libre condicional activo por recepción de L2. Cesará totalmente transcurridos 300ms.

6.6.7.4 La indicación S2-3 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de anuncio de precaución activo. Cesará totalmente transcurridos 500ms.

6.6.7.5 La indicación S2-4 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de preanuncio de parada activo. Cesará totalmente transcurridos 1100ms.

6.6.7.6 La indicación S2-5 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de paso a nivel sin protección activo. Cesará totalmente transcurridos 1900ms.

6.6.7.7 La indicación S2-6 se generará para informar que se ha accionado el pulsador de reconocimiento de limitación temporal de velocidad. Cesará totalmente transcurridos 2900ms.

6.6.7.8 La indicación S3-1 se generará para informar al maquinista que se ha rebasado la velocidad de aviso del control correspondiente. Está asociada al indicador amarillo de sobrevelocidad. La señal acústica se mantendrá activa mientras la velocidad del vehículo se encuentre entre el 25% y el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Cesará, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando se exceda el 50% de la diferencia de velocidad mencionada, sustituyéndose por la señal S3-2, o cuando la velocidad disminuya a un valor inferior en 3 Km/h al marcado por la curva de control.

6.6.7.9 La indicación S3-2 se generará para anunciar la proximidad de la curva de intervención de frenado. Está asociada al indicador rojo de sobrevelocidad. La señal acústica se mantendrá activa al exceder el 50% de la diferencia instantánea de velocidad entre la curva de velocidad de control y la curva de intervención de frenado. Cesará, en caso de seguir aplicándose el mismo control, cuando la velocidad del vehículo disminuya por debajo del límite que provoca su activación, sustituyéndose por la señal S3-1 o cuando el sistema ordene el accionamiento del freno de emergencia, reemplazándose por la señal S3-3.

6.6.7.10 La indicación S3-3 se generará en el momento en el que el sistema ordene la aplicación del freno de emergencia, y permanecerá durante 6000ms. También se utilizará cuando se anulen los controles activos mediante la pulsación prolongada de la tecla de ocultación.

6.6.7.11 La indicación S4 se generará tras el accionamiento del pulsador de rebase autorizado, permaneciendo activa durante el tiempo que el equipo dispone para efectuar el rebase (10s). La señal cesará una vez transcurrido este tiempo.

6.6.7.12 La indicación S5 se generará cuando se pierda la frecuencia permanente. Está asociada a la indicación luminosa de alarma. La señal de alarma desaparecerá al reconocer la alarma en un tiempo inferior a 3s, siempre y cuando se haya recuperado la FP. También desaparecerá por rearme de freno activo. En los modos BTS y maniobras no se realizará ningún aviso acústico al perder la FP.

6.6.7.13 La indicación S6 se generará para anunciar la recepción de las frecuencias L7 y L8. Cesará transcurridos 3000ms.

6.6.7.14 Se establece la siguiente prioridad cuando existen sonidos simultáneos:

a) Alarma

b) Recepción de frecuencias

c) Reconocimiento de frecuencia

d) FE y anulación de controles.

e) Sobrevelocidad

f) Rebase autorizado

6.6.8 Indicaciones del avisador acústico del modo ASFA Básico

6.6.8.1 Estas indicaciones acústicas se efectuarán únicamente en el modo ASFA Básico.

6.6.8.2 El avisador acústico se activará y desactivará en las siguientes situaciones:

a) Se activará durante 0,3s cuando se reciba una información L3 o L4. También cuando se reconozca PaN protegido tras la recepción de L3 en fase 1.

b) Se activará durante 0,3s cuando se reciba una información L2, en trenes cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea inferior o igual a 160 km/h.

c) Se activará de forma continua (con un máximo de 3s), hasta reconocimiento, cuando se reciba L1, L5, L6, L9 y L2 en trenes cuya velocidad máxima configurada en el ECP sea superior a 160 Km/h.

d) Se activará durante 3s cuando se reciba una información L7 o L8.

e) Se activará de forma intermitente cuando la velocidad del tren supere el 25% de la diferencia entre los perfiles de VI y VC. Se desactivará cuando la velocidad del tren sea 3 Km/h inferior a la VC.

f) Se activará durante 6s cuando se haya solicitado la aplicación del freno de emergencia o cuando se procede a la anulación de controles mediante a pulsación prolongada de la ocultación.

g) Permanecerá activo mientras se encuentre presente la señal de alarma.

6.6.8.3 Se establece la siguiente prioridad cuando existen sonidos simultáneos:

a) Alarma

b) Recepción de frecuencias

c) FE y anulación de controles.

d) Sobrevelocidad

6.7 TRANSICIONES ENTRE ASFA DIGITAL Y LZB/ERTMS

6.7.1.1 El sistema ASFA Digital permitirá la transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS y de LZB/ERTMS a ASFA Digital con el tren en marcha.

6.7.1.2 El equipo ASFA Digital no intervendrá en la determinación del momento o punto geográfico donde se efectúa la conmutación entre los sistemas.

6.7.1 Transición de ASFA Digital a LZB/ERTMS

6.7.1.1 Esta transición requerirá el sistema ASFA Digital operativo. Se realizará mediante la siguiente secuencia:

a) Inhibición de la solicitación por parte del ASFA Digital del freno de emergencia.

b) Desconexión o inhibición de la operación del sistema ASFA.

6.7.1.2 El equipo ASFA Digital indicará en la pantalla de visualización de datos que ha conmutado correctamente mediante la indicación de eficacia. La pantalla será mostrada en modo noche y sin indicaciones adicionales excepto el modo de conducción, que aparecerá con la leyenda EXT en el campo modo para dejar constancia que la protección la está realizando un sistema externo. También se mostrará el texto CONV o AV en el campo tipo.

6.7.2 Transición de LZB/ERTMS a ASFA Digital

6.7.2.1 Esta transición requerirá el sistema ASFA Digital operativo. Se realizará mediante la siguiente secuencia:

a) Conexión de la operación del sistema ASFA.

b) 500ms después, desinhibición de la solicitación por parte del ASFA Digital del freno de emergencia.

6.7.2.2 Si se produjera alguna avería en el equipo estando el tren protegido por el LZB/ERTMS se apagaría el indicador de eficacia, indicando con ello que en la siguiente transición LZB/ERTMS – ASFA Digital se aplicará el freno de emergencia.

6.7.2.3 En el momento de la conexión de la operación del sistema ASFA tras una conmutación desde un sistema Externo se establecerá como velocidad de control la velocidad T, es decir, la menor entre la del selector de tipo de tren y la máxima del tren. Se mostrará la velocidad de control en el display. Desde el momento de la conexión

del ASFA hasta la captura de la primera baliza (distinta a PaN y LTV) se mostrará en el Display el icono de focos apagados pero dentro de cada foco se representará el símbolo de interrogación.

El modo que se establece en la transición es:

- **Modo ASFA Básico Conv o AV** si el interruptor de selección de modo ASFA básico está accionado, en función de la selección realizada desde el modo EXT.
- **Modo ASFA-CONV** o **AV** en función de la selección realizada desde el modo EXT.
- **Modo ASFA-CONV** para trenes que solo circulan por líneas de ancho ibérico.
- **Modo ASFA-AV** para trenes que solo circulan por líneas de ancho UIC.

7 NORMAS Y DOCUMENTOS DE APLICACIÓN

A continuación, se da un resumen de toda la normativa aplicable que se ha mencionado:

- **ISO 9001: 2000.** Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing (Sistemas de calidad – Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y conservación).
- **ISO 14001: 2004.** Environmental Management Systems Requirement with guidance for use.
- **UNE-EN 50126.** Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS).
- **UNE-EN 50128**. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
- **UNE-EN 50129.** Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- **UNE-EN 50121-3-2.** Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad Electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- **UNE-EN 50125-1.** Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 1: Equipos a bordo del material rodante.
- **UNE-EN 50155.** Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre el material rodante.
- **UNE-EN 9000-3.** Normas de gestión y aseguramiento de la calidad. Parte 3: guía para la aplicación de la norma ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento del soporte lógico.
- **EN 50159-1.** Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Part. 1: Safety-related communication in closed transmission systems. (Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 1: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión cerrados).
- **UNE-EN 50124-1**. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Requisitos fundamentales: distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- **UNE-EN 50124-2**. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación del aislamiento. Sobretensiones y protecciones asociadas.

- **UNE-EN 50261**: Railway applications. Mounting of electronic equipment. (Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos).
- **UNE-EN 50153**: Aplicaciones ferroviarias. Material Rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.
- **IEC 60077.** Railway applications. Electric equipment for rolling stock. Part 1: General service conditions and general rules. Part 2: Electrotechnical components – general rules. Part 3: Electrotechnical components – Rules for d. c. circuit breakers. Part 4: Electrotechnical components – rules for AC circuit breakers.
- **UNE-EN 50215.** Aplicaciones ferroviarias. Ensayos del material rodante al término de su construcción y antes de su puesta en servicio.
- **UNE-EN 50343.** Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Reglas para la instalación del cableado.
- **UIC 651.** Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes.
- **UNE-EN 61373**. Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración.
- **UNE-EN 50265.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable.
- **UNE-EN 50266.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- **UNE-EN-50268.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- **UNE-EN 50267.** Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- **UNE-EN 50200.** Método de ensayo de la resistencia al fuego por los cables de pequeñas dimensiones sin protección, para usos en circuitos de emergencia.
- **UNE 20427.** Métodos de ensayo adicionales para cables eléctricos. Ensayo de propagación de la llama.
- **UNE 894-2.** Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.

ANEJO-1 TABLAS RESUMEN DE CONTROLES

Estas tablas pretenden recopilar y facilitar la observación de los requisitos recogidos en la especificación funcional en cuanto a la disponibilidad de los diferentes controles, las características principales y las condiciones de establecimiento de los mismos, en función de la fase de implantación del sistema, los modos de conducción y los tipos de tren. Sin embargo, no sustituye a los requisitos establecidos en los puntos correspondientes de la especificación funcional.

La siguiente tabla resume los valores finales de la curva de velocidad de control de cada control, según el modo de conducción y el tipo de tren.

Los modos ASFA-Básico disponen de sus propias tablas pero en caso de configuración específica, según definición de datos del DIV, utilizará las tablas definidas para los modos ASFA-AV y ASFA-CONV.

CONTROLES	TIPO	Fases 1 y 2							
		ASFA CONV		ASFA AV		ASFA BASICO - CONV		ASFA BASICO - AV	
		VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)	VC final (km/h)	Aumento VC final (km/h)
ARRANQUE	T≥140	140		140		140		140	
	T<140	T		T		T		T	
TRANSICIÓN EXT→ASFA	T	T		T		T		T	
VIA LIBRE	T	T		T		T		T	
VIA LIBRE CONDICIONAL	T>160	160		160		160		160	
ANUNCIO DE PARADA	T=200	80		100		80		100	
	T=180	80		100		80		100	
	T=160	80		100		80		100	
	T=140	80		100		80		100	
	T=120	80		100		80		100	
	T<120	60		T		60		T	
SECUENCIA A-A	T≥100	60		100		60		100	
	T<100			T				T	
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	T≥120	30		30		30		30	
	T<120	25		25		25		25	
DOBLE PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	T	15		15		15		15	
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA	T≥120	FE 80		FE 100		FE 80		FE 100	
	T≤120	FE 60		FE T		FE 60		FE T	
SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	T≥100	FE 40	FE 100	FE 40	FE 100	FE 40	FE 100	FE 40	FE 100
	T<100	FE 40	FE T	FE 40	FE T	FE 40	FE T	FE 40	FE T
SEÑAL DE PARADA CON REBASE	T≥100	40	100	40	100	40	100	40	100
	T<100	40	T	40	T	40	T	40	T
PREANUNCIO DE PARADA	T≥160	80	100	100	140	80		100	
	T=140	80	100	100	T	80		100	
	T=120	80	100	100	T	80		100	
	T≤100	60	80	T	T	60		T	
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN	T≥160	80	100	120	160	80		100	
	T=140	80	100	120	T	80		100	
	T=120	80	100	120	T	80		100	
	T<120	60	T	T	T	60		T	
SECUENCIA PREANUNCIO DE PARADA-ANUNCIO DE PARADA	T≥160	60	90 ► 80	100	120 ► 100				
	T=140	60	90 ► 80	100	120 ► 100				
	T=120	60	90 ► 80	100	T ► 100				
	T<120	60	60 ► 60	T	T ► 80				
PaN SIN PROTECCIÓN	T≥160	30 (80)*		30 (80)*		80		100	
	T=140	30 (80)*		30 (80)*		80		100	
	T=120	30 (80)*		30 (80)*		80		100	
	T<120	30 (60)*		30 (60)*		60		T	
PREANUNCIO DE LTV	T≥160	160		160		160		160	
	T<160	T		T		T		T	
PASO POR DESVÍO	T≥160	60	90	100	160				
	T=140	60	90	100	T				
	T=120	60	90	100	T				
	T=100	60	90	T	T				
	T≤90	60	T	T	T				
LIMITACION TEMPORAL DE VELOCIDAD	T≥160	60	100	100	160	80		100	
	T=140	60	100	100	T	80		100	
	T=120	60	100	100	T	80		100	
	T≤100	60	T	T	T	60		T	

(*) Una vez que la curva de velocidad de control alcanza los 30Km/h se establece una velocidad de control constante de 80Km/h durante el resto del control.

En las tablas de las páginas siguientes se resumen las condiciones de establecimiento de todos los controles según fase y modo:

CONTROLES	ASFA CONV Y ASFA AV	
	FASE 1	FASE 2
ARRANQUE	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.
TRANSICIÓN EXT→ASFA	Al finalizar el modo EXT.	Al finalizar el modo EXT.
VIA LIBRE	L3 + 3s sin REC L2 (si Vmax ≤ 160)	L3 L2 (si Vmax ≤ 160)
VIA LIBRE CONDICIONAL	L2 (si Vmax > 160) + REC [V*] L2 (si Vmax > 160) + 3s sin REC	L2 (si Vmax > 160) + REC [V*] L2 (si Vmax > 160) + 3s sin REC
ANUNCIO DE PARADA (A)	L1 + REC [A] L1 + 3 s sin REC	L1
SECUENCIA A-A	Control (A) o (A+N-A) establecido + L1 + REC[A] Control (A) o (A+N-A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (A) o (A+N-A) establecido + (L7 o L7L7) + L1 + REC[A] Control (A) o (A+N-A) establecido + (L7 o L7L7) + L1 + 3s sin REC	Control (A) o (AN+A) establecido + L1 Control (A) o (AN+A) establecido + (L7 o L7L7) + L1
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7	L7
DOBLE PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7 + L7 (< 80 m)	L7 + L7 (< 80 m)
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA	L7 + (450m o 600M) sin frecuencias L7 + L7 (< 80 m) + (450m o 600m) sin frecuencias	L7 + (450m o 600M) sin frecuencias L7 + L7 (< 80 m) + (450m o 600m) sin frecuencias
SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	L8	L8
SEÑAL DE PARADA CON REBASE	RA + L8 (<10 s)	RA + L8 (<10 s)
PREANUNCIO DE PARADA (A+N)	L1 + REC[A+N] L5	L5
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (V/A)	L1 + REC[V/A] L6	L6
SECUENCIA A+N-A (A+N-A)	Control (A+N) establecido + L1 + REC[A] Control (A+N) establecido + L1 + 3s sin REC	Control (A+N) establecido + L1
PaN SIN PROTECCIÓN	L1 + REC[PaN] L9 + REC[PaN] L9 + 3s sin REC	L9 + REC[PaN] L9 + 3s sin REC
LIMITACION TEMPORAL DE VELOCIDAD	L1 + REC[LTV] L9 + REC[LTV]	L9+REC[LTV]
PASO POR DESVÍO	Control (V/A) establecido + L3 + 3s sin REC Control (V/A) establecido + L2 sin REC[LTV] Control (V/A) establecido + L1 + REC[A] Control (V/A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (V/A) establecido + L1 + REC[V/A] Control (V/A) establecido + L1 + REC[A+N] Control (V/A) establecido + (L5, L6, L7 o L8)	Control (V/A) establecido + L3 Control (V/A) establecido + L2 sin REC[LTV] Control (V/A) establecido + L1 Control (V/A) establecido + L5 Control (V/A) establecido + L6 Control (V/A) establecido + L7 Control (V/A) establecido + L8
PREANUNCIO DE LTV	L2 + REC [LTV]	L2 + REC [LTV]

CONTROLES	ASFA BASICO CONV Y AV	
	RECONOCIMIENTO MÚLTIPLE DE L1	RECONOCIMIENTO ÚNICO DE L1
ARRANQUE	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.	Al poner en marcha el sistema Al efectuar una transición a un nuevo modo sin que hubiese establecido un control distinto al modo de arranque Al efectuar una transición a un nuevo modo desde los modos BTS y MBRA, habiéndose producido movimiento en dichos modos.
TRANSICIÓN EXT→ASFA	Al finalizar el modo EXT.	Al finalizar el modo EXT.
VIA LIBRE	L3 + 3s sin REC (FASE 1) L3 (FASE 2) L2 (si Vmax ≤ 160)	L3 + 3s sin REC (FASE 1) L3 (FASE 2) L2 (si Vmax ≤ 160)
VIA LIBRE CONDICIONAL	L2 (si Vmax > 160) + REC [V*] L2 (si Vmax > 160) + 3s sin REC	L2 (si Vmax > 160) + REC [V*] L2 (si Vmax > 160) + 3s sin REC
ANUNCIO DE PARADA (A)	L1 + REC [A] L1 + 3s sin REC	L1
SECUENCIA A-A	Control (A) establecido + L1 + REC[A] Control (A) establecido + L1 + 3s sin REC Control (A) establecido + (L7 o L7L7) + L1 + REC[A] Control (A) establecido + (L7 o L7L7) + L1 + 3s sin REC	Control (A) establecido + L1 Control (A) establecido + (L7 o L7L7) + L1
PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7	L7
DOBLE PREVIA DE SEÑAL DE PARADA	L7 + L7 (< 80 m)	L7 + L7 (< 80 m)
AUSENCIA DE BALIZA DE PARADA	L7 + (450m o 600M) sin frecuencias L7 + L7 (< 80 m) + (450m o 600m) sin frecuencias	L7 + (450m o 600M) sin frecuencias L7 + L7 (< 80 m) + (450m o 600m) sin frecuencias
SEÑAL DE PARADA SIN REBASE	L8	L8
SEÑAL DE PARADA CON REBASE	RA + L8 (<10 s)	RA + L8 (<10 s)
PREANUNCIO DE PARADA (A+N)	L1 + REC[A+N] L5	L5
ANUNCIO DE PRECAUCIÓN (V/A)	L1 + REC[V/A] L6	L6
PREANUNCIO DE LTV	L2 + REC[LTV]	L2 + REC[LTV]
PaN SIN PROTECCIÓN	L1 + REC[PaN] L9 + REC[PaN] L9 + 3s sin REC	L9 + REC[PaN] L9 + 3s sin REC
LIMITACION TEMPORAL DE VELOCIDAD	L1 + REC[LTV] L9 + REC[LTV]	L9+REC[LTV]

ANEJO-2 INSTALACIÓN EN TRENES.

A-2.1 Documentación de instalación

Tomando como referencia las dimensiones mecánicas y el cableado propuestos en los siguientes apartados, cada proveedor deberá realizar para cada serie asignada un documento gráfico denominado ***preestudio de instalación*** que deberá ser presentado para aprobación por parte del Operador y/o ADIF. En este documento se especificará:

- *La ubicación exacta de los equipos: Panel(es) Repetidor(es), Display(s), ECP (con o sin armario) y Pulsadores Adicionales. Se prestará especial cuidado al cumplimiento de los márgenes de ángulos de visión desde la posición del maquinista.*
- *La distribución de las canalizaciones de cableado a realizar, indicando las de nueva implantación y las que se aprovechen de otros sistemas (canalizaciones, hilos de reserva). También se indicará el cableado reutilizado, si se usara, del anterior equipo ASFA-Analógico.*
- *La descripción de todos los taladros y modificaciones mecánicas a realizar sobre la(s) zona(s) de intervención.*
- *Indicación de colocación del nuevo magnetotérmico con su identificación correspondiente.*

Durante toda la redacción del documento se hará mención a las marcas de la lista de materiales que se adjuntará como parte del dossier de esta documentación.

La aprobación del preestudio es condición necesaria para poder realizar la instalación del prototipo de cada serie de tren.

El dossier de 'preestudio de instalación' estará compuesto por:

- *El desarrollo de los puntos anteriormente expuestos.*
- *Un anexo fotográfico de apoyo a todo el desarrollo.*
- *Un checklist de la instalación, que luego será utilizado como certificación de todas las instalaciones realizadas.*
- *Lista de materiales de la instalación, referenciada durante el desarrollo de la explicación de la instalación. Hojas de características de todos los elementos comerciales empleados (conectores, cables, etc...).*
- *Planos de especificación y montaje de todos los equipos.*

- *Plano eléctrico completo de la instalación, indicando la identificación correcta de los hilos empleados.*

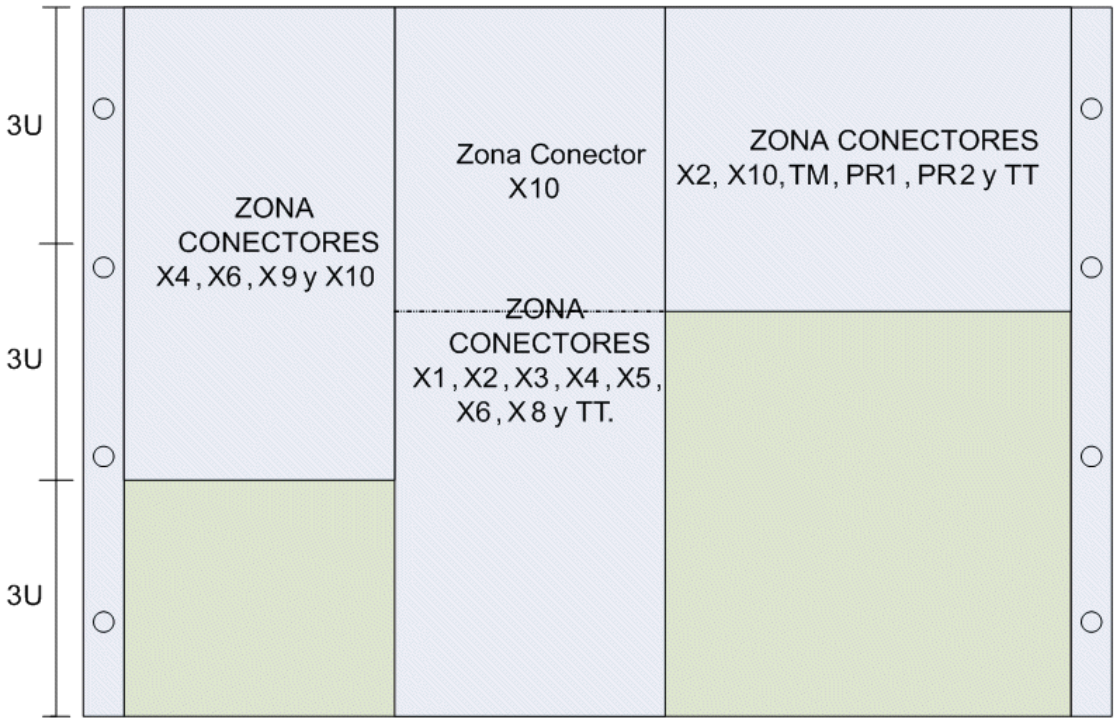
Tras la ejecución de la instalación de la primera unidad de cada serie, tomando como referencia el preestudio aprobado, será necesario editar el ***Manual de Instalación*** con los cambios que surjan durante la ejecución de dicha instalación prototipo, con todos los gráficos, planos, listas y fotos actualizados.

Este manual debe servir como referencia para completar las documentaciones propias de cada tren según se ha descrito en el apartado 5.10 de la presente especificación.

A-2.2 Dimensiones mecánicas:

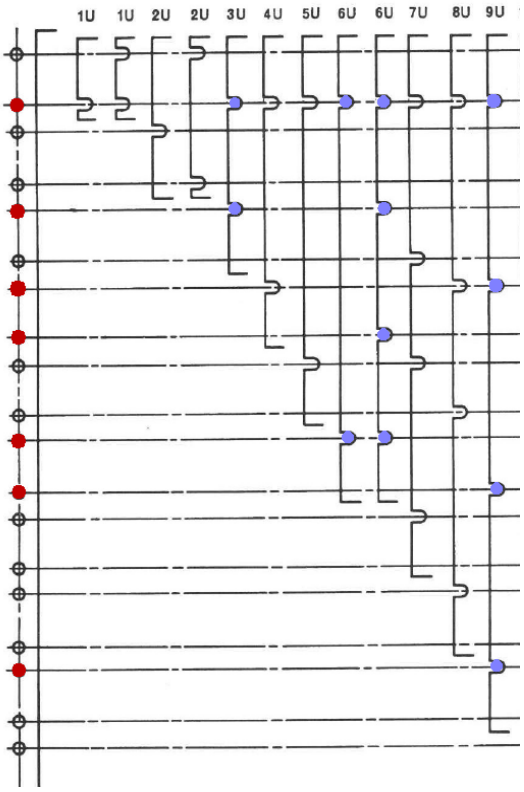
➢ ***Equipo de Control y Proceso (ECP):***

Será un rack normalizado de 19” de ancho, con altura 3U, 6U o 9U, con una profundidad máxima de 270 mm. Dispondrá de asas frontales para su fácil extracción. Todos los conectores del equipo ECP se encontrarán en su parte frontal. Las zonas para situación de estos conectores *(teniendo en cuenta la denominación especificada en el punto A.2.3 de este Anejo)* serán las siguientes:



Por tanto la instalación de cableado que se realice permitirá a cada uno de los conectores aéreos llegar a cualquier parte de su zona correspondiente.

Las fijaciones previstas en el armario deben ser adecuadas para poder montar un rack de 3U, 6U o 9U según queda definido en la norma **UNE 20 539-1**. Los taladros que deben estar disponibles en los laterales del armario en la zona útil 9U de la altura total 11U son los marcados en rojo:



En los trenes de nueva fabricación, siempre que sea posible, se instalará sobre uno de los armarios para rack existentes. El espacio mínimo que deberá estar disponible en el armario debe ser de altura 9U más 2U para ventilación (1U por arriba y 1U por debajo). También la profundidad del armario debe tener en cuenta la necesidad de ubicar el rack de 270mm de profundidad más el espacio ocupado por los conectores aéreos una vez conectados en el equipo.

En las unidades que no sean de nueva fabricación o que no dispongan de espacio en los armarios existentes se instalará un armario estándar adicional que pueda alojar un rack de hasta 9U de altura más 2U de espacio para ventilación, aunque se permite la realización de un armario no comercial que también deberá poder contener un rack de 3U, 6U o 9U de altura + 2U de ventilación. En cualquiera de los dos casos se tendrá en cuenta la consideración de profundidad necesaria realizada anteriormente.

A continuación se muestran a modo de ejemplo algunos modelos de armario de instalación mural para rack estándar de 19”. El armario no podrá disponer de distintivos comerciales, estando únicamente permitida la serigrafía del texto ASFA-Digital.

También hay que indicar que este armario debe ser desmontable para lo que puede disponer de la conectorización correspondiente, esto es, conectores intermedios, cuyas partes fijas irán cableadas con los conectores aéreos del equipo ECP. Para este tipo de conexionado intermedio cada proveedor podrá colocar el tipo conectores fijos que considere oportuno cumpliendo con la normativa requerida.

También sería válida una solución del tipo pasamuros en la parte trasera de tal forma que desmontando la chapa posterior pueda extraerse el armario quedando los conectores aéreos directos del equipo ECP.

Los conectores aéreos que se emplearán en el equipo ECP serán los siguientes:

CONECTORES ECP			BICABINA		MONOCABINA			
	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	CONECTOR	PINES	CARCASA (*)	FABRICANTE
X1	SUB-D HD 26 AEREO HEMBRA	26	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	FMK2	FCT
X2	SUB-D HD 15 AÉREO HEMBRA	15	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	FMK1	FCT
X3	SUB-D HD 15 AÉREO MACHO	15	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	FMK1	FCT
X4	SUB-D 15 AÉREO HEMBRA	15	09-67-015-4701	61030000113	09-67-015-4701	61030000113		HARTING
X5	SUB-D HD 26 AEREO MACHO	26	CT15-26P7	FK22PL-13V_0100	CT15-26P7	FK22PL-13V_0100	FMK2	FCT
X6	SUB-D HD 15 AÉREO HEMBRA	15	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	CT09-15S7	FK22SL-13V_0100	FMK1	FCT
X8	SUB-D HD 26 AEREO HEMBRA	26	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	CT15-26S7	FK22SL-13V_0100	FMK2	FCT
X9	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA CIRCULAR 8 VIAS P/CRIMPAR CODIF.STD(90 GRADOS)	6	RC-06S1N8AT0EK	RC-5AS2000	RC-06S1N8AT0EK	RC-5AS2000		CONINVERS
X10	CARCASA RECT-FICHA HEMBRA CIRCULAR 8 VIAS P/CRIMPAR CODIF. 45 GRADOS	6	RC-06S-1-Y8A80-EK	RC-5SS2000	RC-06S-1-Y8A80-EK	RC-5AS2000		CONINVERS
PR1	CON. AEREO ROSCA 37 VIAS ACODADO SIN GIRO	37	4108A28-21S(N400)	10-40556-13-G117	4108A28-21S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.
PR2	CON. AEREO ROSCA 37 VIAS ACODADO GIRADO 110 GRADOS	37	4108A28-21SX(N400)	10-40556-13-G117				S.C.P.
TM	CONECTOR AEREO ROSCA 10 VIAS	10	4108A18-1S(N400)	10-40556-13-G117	4108A18-1S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.
TT	CON. AEREO ROSCA 14 VIAS ACODADO SIN GIRO	14	4108A20-27S(N400)	10-40556-13-G117	4108A20-27S(N400)	10-40556-13-G117		S.C.P.

(*) FMK1 (FCT) ; FMK2 (S.C.P.)

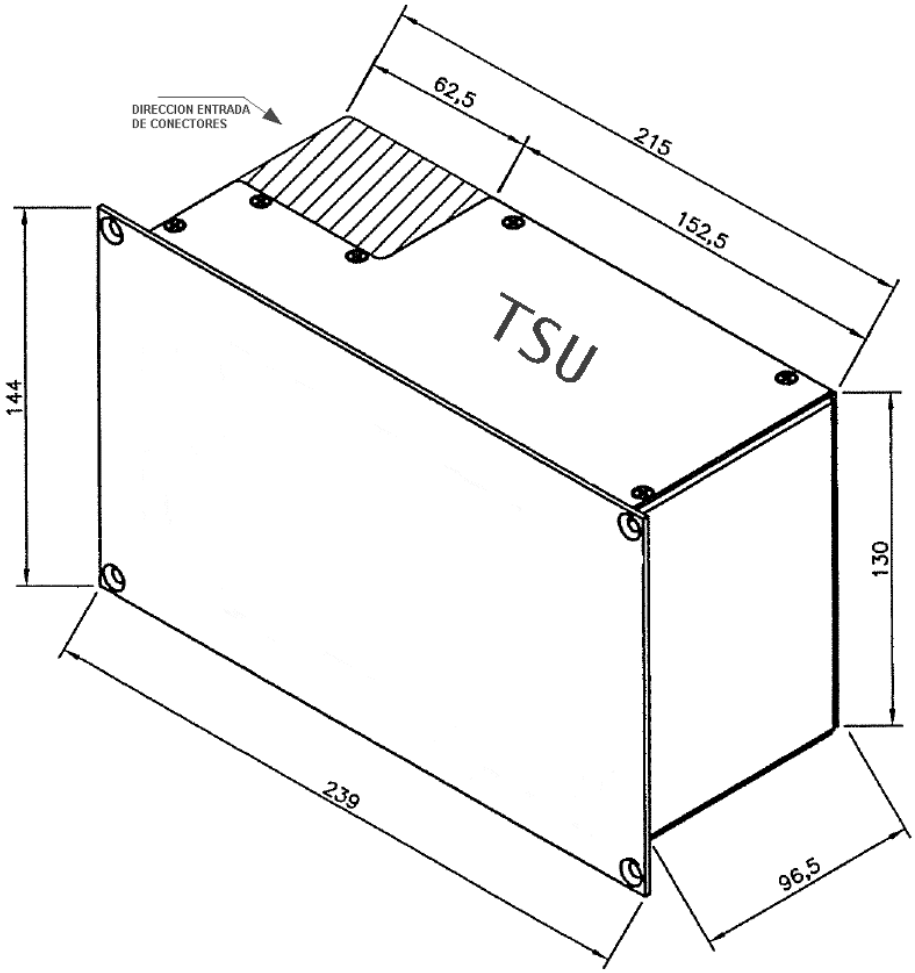
- ***Display (DIS1 y DIS2):***

La pantalla TFT tendrá un tamaño de 6,4”.

En las siguientes figuras se puede observar:

- Las dimensiones máximas del volumen ocupado por el display, se ha marcado la zona que deben ocupar los conectores y la dirección de entrada de los mismos.

- La vista del frontal con las cotas exactas para los tornillos avellanados de fijación.



Los conectores aéreos que se emplearán en este equipo serán los siguientes:

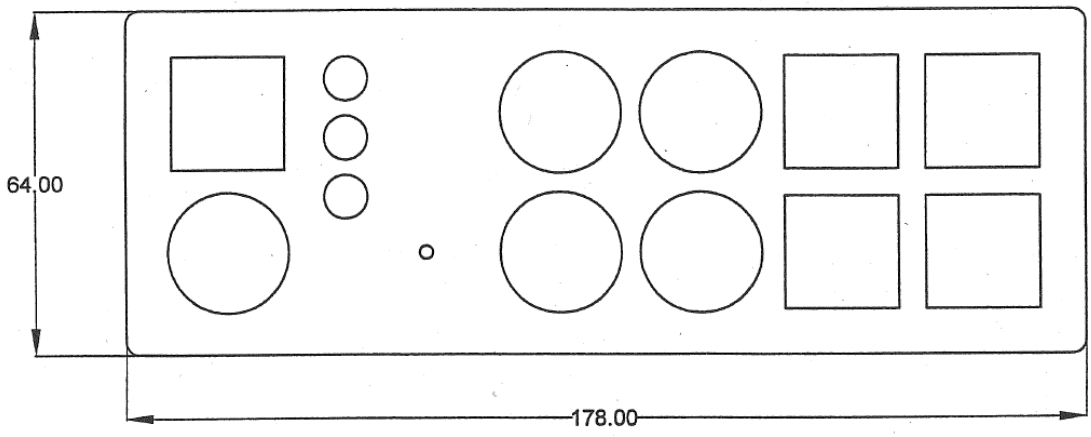
CONECTORES DISPLAY	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	CARCASA	FABRICANTE
ALIM	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA CIRCULAR 9 VIAS P/CRIMPAR	9	RC-09S1N8AT0EP	RC-12S2000		CONINVERS
COM	SUB-D 15 AÉREO HEMBRA	15	09-67-015-4701	61030000096	FMK2	HARTING

La ubicación de este elemento respetará lo expuesto en el punto 5.4.8. de la presente especificación.

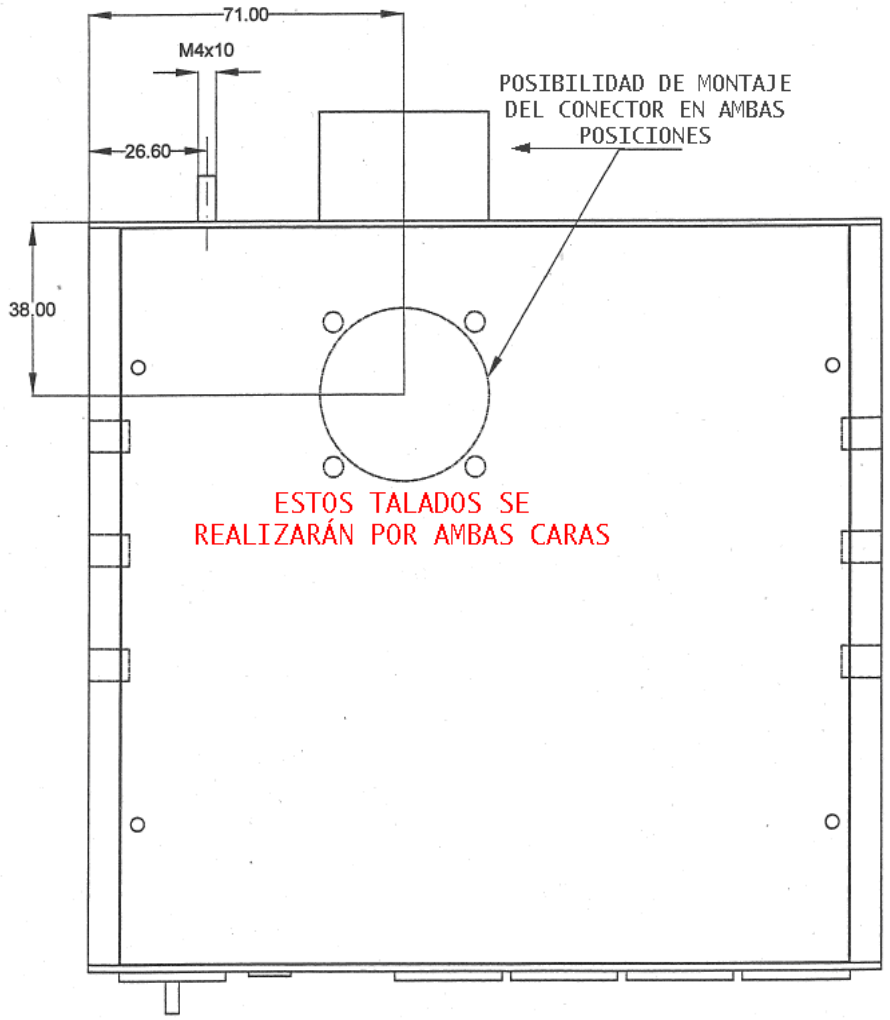
- ***Panel Repetidor (PR1 y PR2):***

Las dimensiones de este equipo quedan reflejadas en las siguientes figura:

Vista frontal:

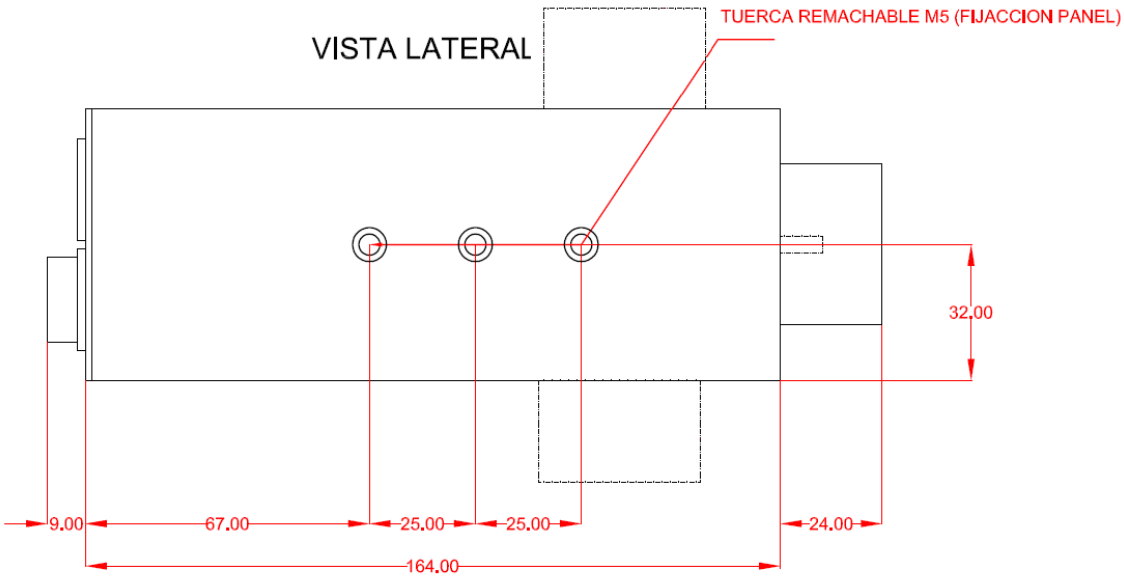


Vista superior:



Estará preparada para que con una sencilla operación el conector pueda estar disponible en cualquiera de las tres posiciones según necesidad de la instalación. El código del panel repetidor no se verá afectado por el cambio de ubicación de este conector.

Vista lateral:



El conector aéreo a emplear en este equipo será el siguiente:

CONECTOR PANEL REPETIDOR	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	FABRICANTE
PR	CONEC. CIR 08F 22A-37S F80 *(CONTACTO HEMBRA CRIMPAR F80 PLATA AWG20 TAMAÑO 18)*	37	B4108F 22A-37S-LC	46740S	S.C.P.

➢ ***Combinador General (CG):***

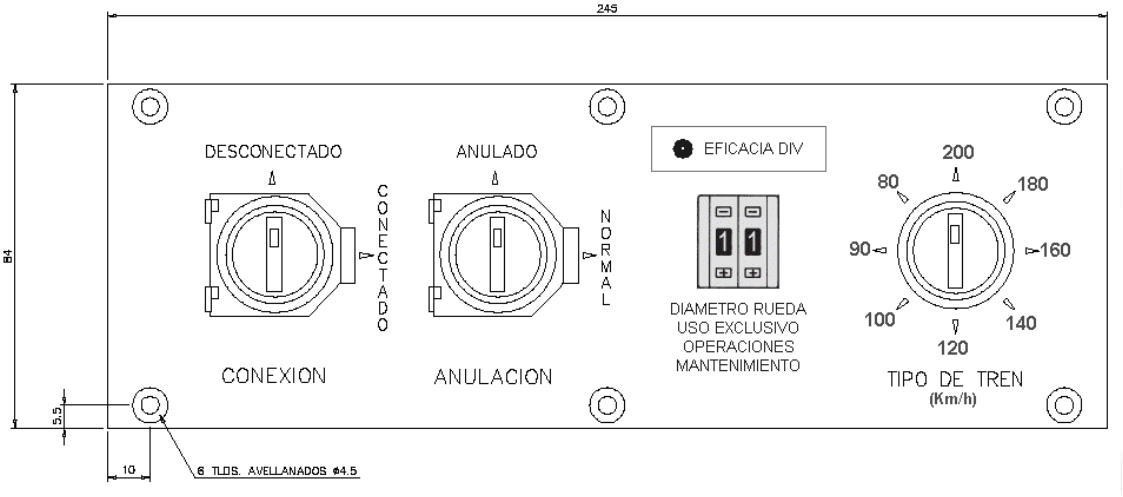
Este elemento no será intercambiable y por tanto debe considerarse como parte de la instalación en el tren. No obstante se definen las dimensiones de la parte frontal incluyendo la posición exacta de los taladros de fijación.

Es requisito que el conexionado con el ECP sea estándar y la colocación del los interruptores y conmutadores, así como la serigrafía asociada, sea común a todos los proveedores.

Este elemento se podrá montar en el armario del propio equipo ECP en trenes que no son nuevos o no disponen de espacio para montar el ECP en los armarios existentes.

Su manipulación será fácilmente accesible para el maquinista.

A continuación se muestra la vista frontal de este elemento:



La colocación de los interruptores, el conmutador, el LED de eficacia DIV y los elementos de codificación mecánica para diámetro de rueda debe ser la representada en esta vista, respetando la situación de las opciones de cada uno de ellos.

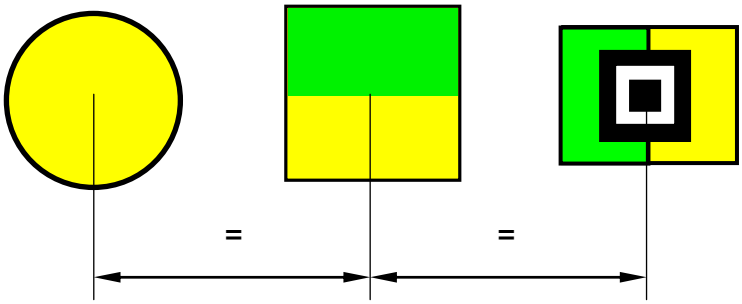
Este elemento tendrá una profundidad de 140mm y los conectores se ubicarán en la zona posterior.

Los conectores aéreos que se emplearán en el CG serán los siguientes:

CONECTORES CG	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	FABRICANTE
CON-1	CONECTOR AÉREO 15V + FICHA HEMBRA. TAMAÑO 49.16	3	CZAO 15 L21+SALIDA PG21(prensa)+CDF15 (ILME)	09 15 000 6406 *(CONTACTOS HEMBRA 2,5mm)*	HARTING
		8		CDFD 1.5 *(CONT. DORADO HEMBRA CRIMPAR)*	ILME
		6		165 167 0000 *(CONT DORADO HEMBRA CRIMP CABLE 0.14 - 0.5)*	WEIDMÜLER
CON-2	CARCASA ACOD-FICHA HEMBRA	5	RC-061X8AT0EK	RC-5AS2000	CONINVERS
CON-3	SUB-D HD 15 AÉREO MACHO	15	CT09-15P7	FK22PL-13V_0100	FCT

➢ ***Pulsadores adicionales (PA1 y PA2):***

Se ubicarán en el pupitre, fácilmente accesibles para su utilización por parte del conductor ya que son los de uso mas frecuente (ver zonas propuestas en el desarrollo del pliego de especificación técnica). Se valorará que la distribución de estos pulsadores sea alineada horizontalmente con la disposición que se representa en la siguiente figura:



En cada proyecto de instalación de presentará para aprobación una ubicación de estos pulsadores.

Las referencias de fabricante de los PA son las siguientes:

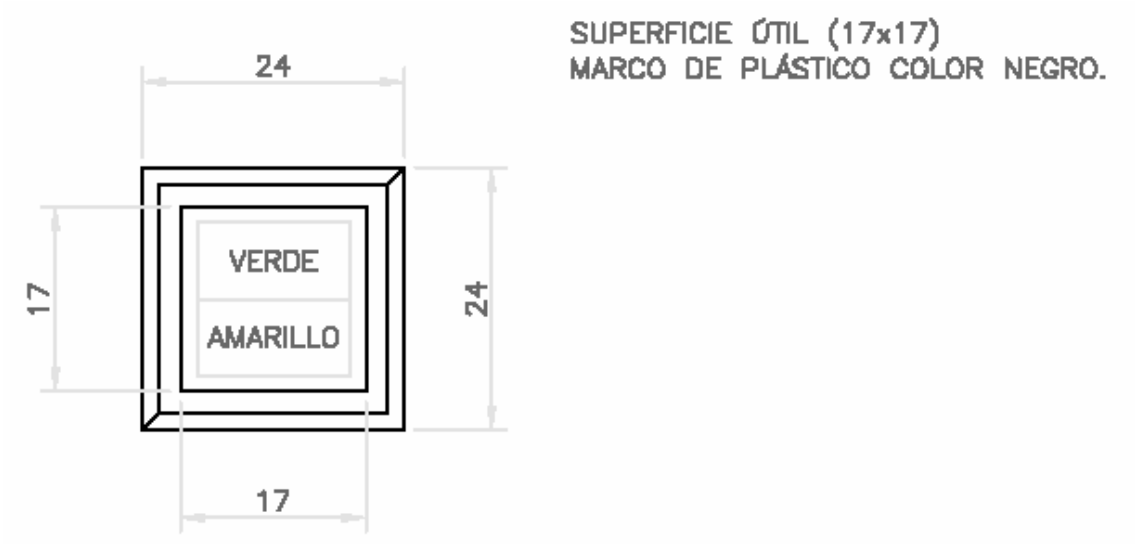
PULSADOR	FORMA	REF. CUERPO	REF. MARCO
Anuncio de parada	RENDONDO	61-1100.0	61-9933.10
Anuncio de precaución	CUADRADO	61-1100.0	61-9930.0
Preanuncio de parada/vía libre condicional.	RECTANGULAR	41-423.036	61-9931.0

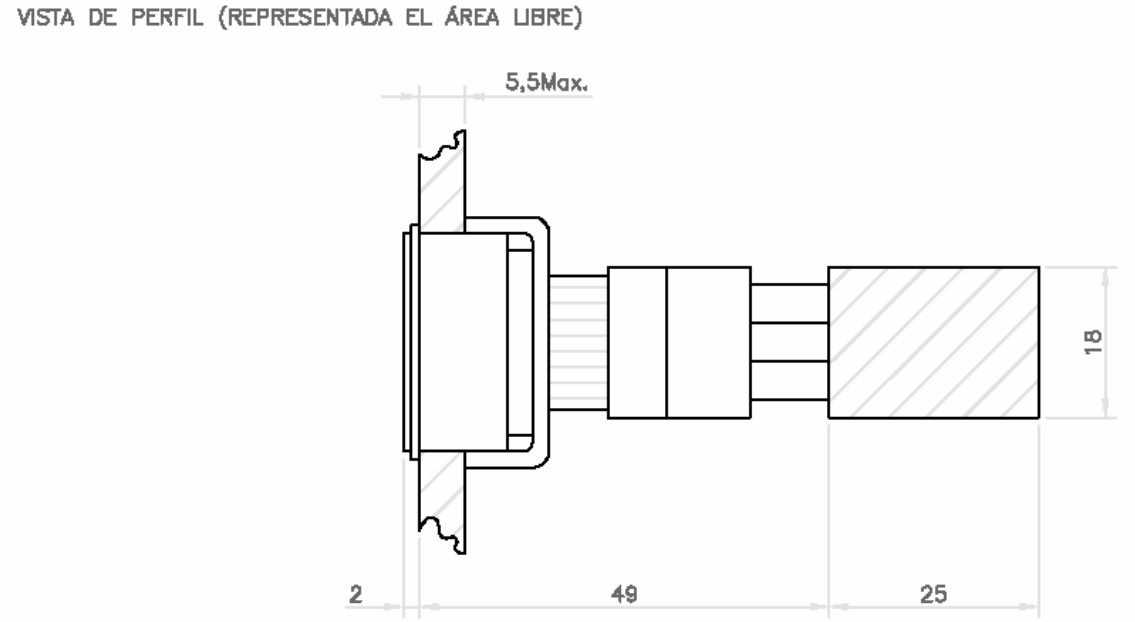
(*) Pendiente definir códigos de conjunto en fase de proyecto.

La ubicación de estos pulsadores respetará lo expuesto en el punto 5.4.8. de la presente especificación.

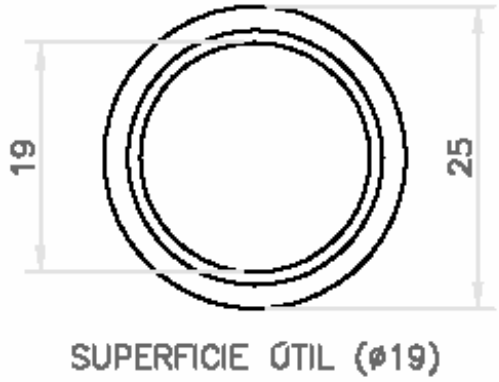
Las dimensiones de estos pulsadores deben ser las siguientes:

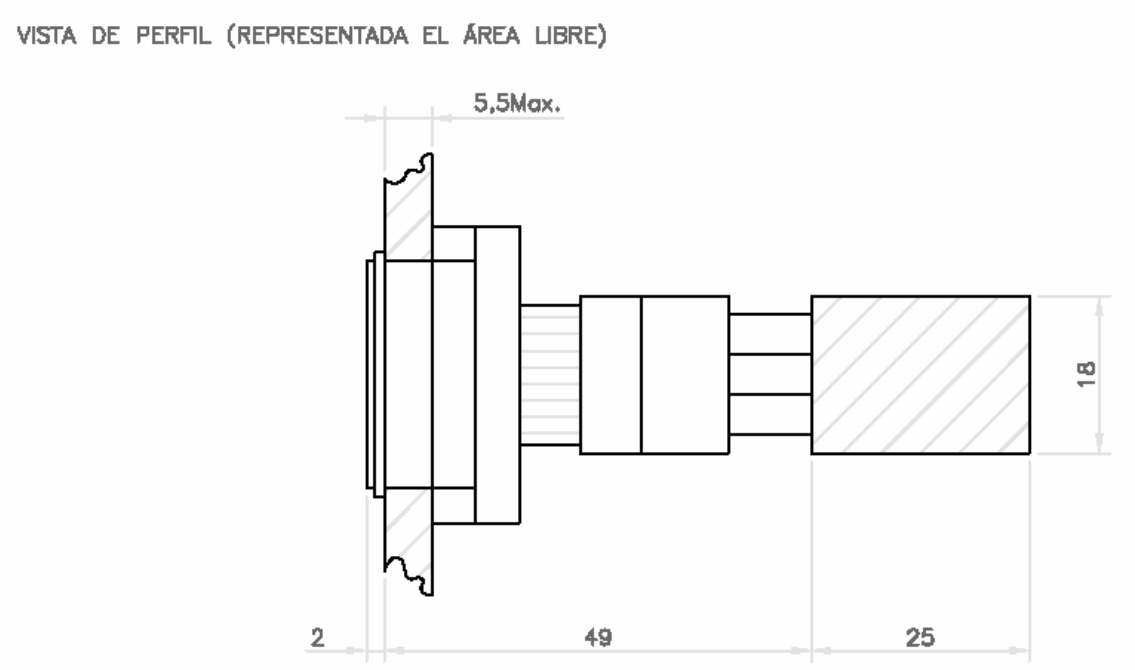
a. Pulsador de Anuncio de Precaución (V/A):



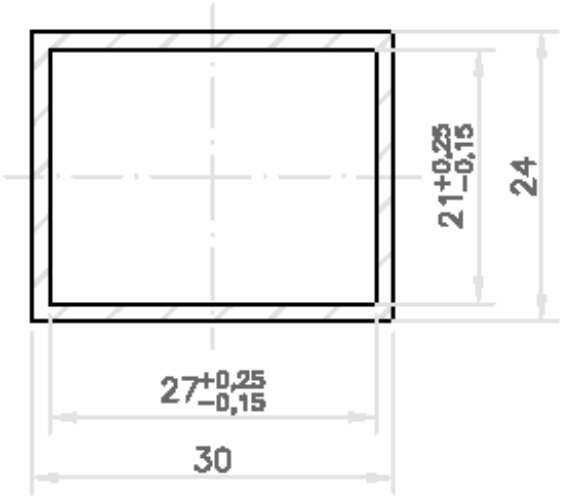


b. Pulsador de Anuncio de Parada:

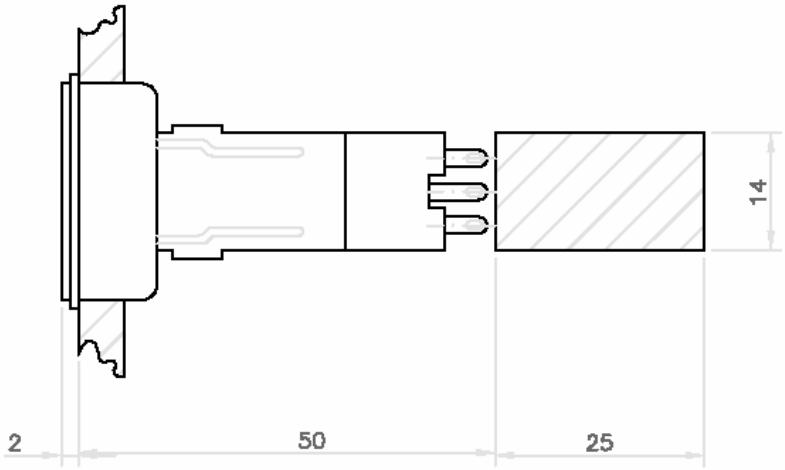




c. ***Pulsador de preanuncio de parada o libre condicional (A+N):***



VISTA DE PERFIL (REPRESENTADA EL ÁREA LIBRE)



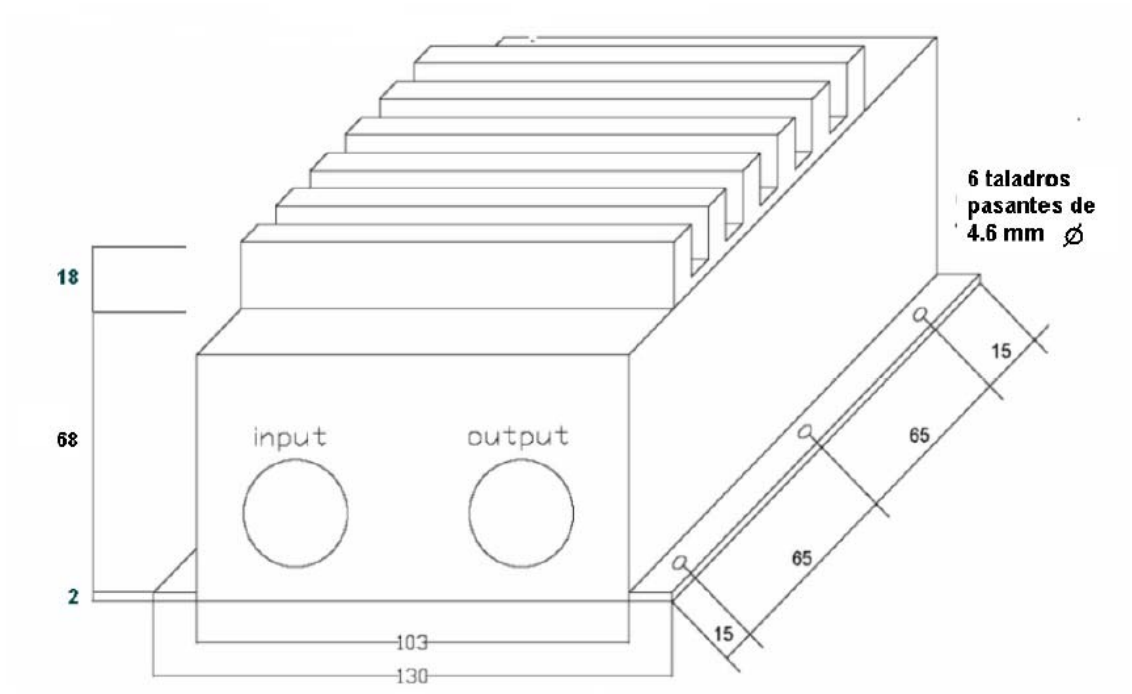
➢ ***Módulo de adaptación de batería (CC/CC):***

Se instalará en aquellos trenes que dispongan de una tensión nominal de batería diferente a 72Vcc.

Se montará preferentemente dentro del armario del ECP cuando este equipo se suministre con un armario especial, para lo cual habrá que prever el espacio correspondiente y los 6 taladros de fijación según cotas.

En los trenes donde se instale el ECP sobre un armario del tren se montará este dispositivo preferentemente sobre carril DIN y se instalará lo mas próximo posible del ECP.

Las dimensiones de este dispositivo serán las siguientes:



Los conectores aéreos que se emplearán en el CC/CC serán los siguientes:

CONECTORES CC/CC	DESCRIPCIÓN	Nº PINES	CONECTOR	PINES	FABRICANTE
IN	**CONEC CA3106 R22-5S F80** (*CONT H 12 ORO LARGO CRIMP CABLE 2,5mm2 - Para pos. 30 (AWG13-14)*)	3	4106R 22-5S	10-4056-22-G117	S.C.P.
OUT	**CON. AEREO ROSCA 6 VIAS DESFASADO 35 GRADOS** (*CONT VEAM DO.LARGO 16-S - Para pos. 10)*	3	4106R 22-5S W (N400)	10-40556-G117	S.C.P.

A-2.3 Cableado:

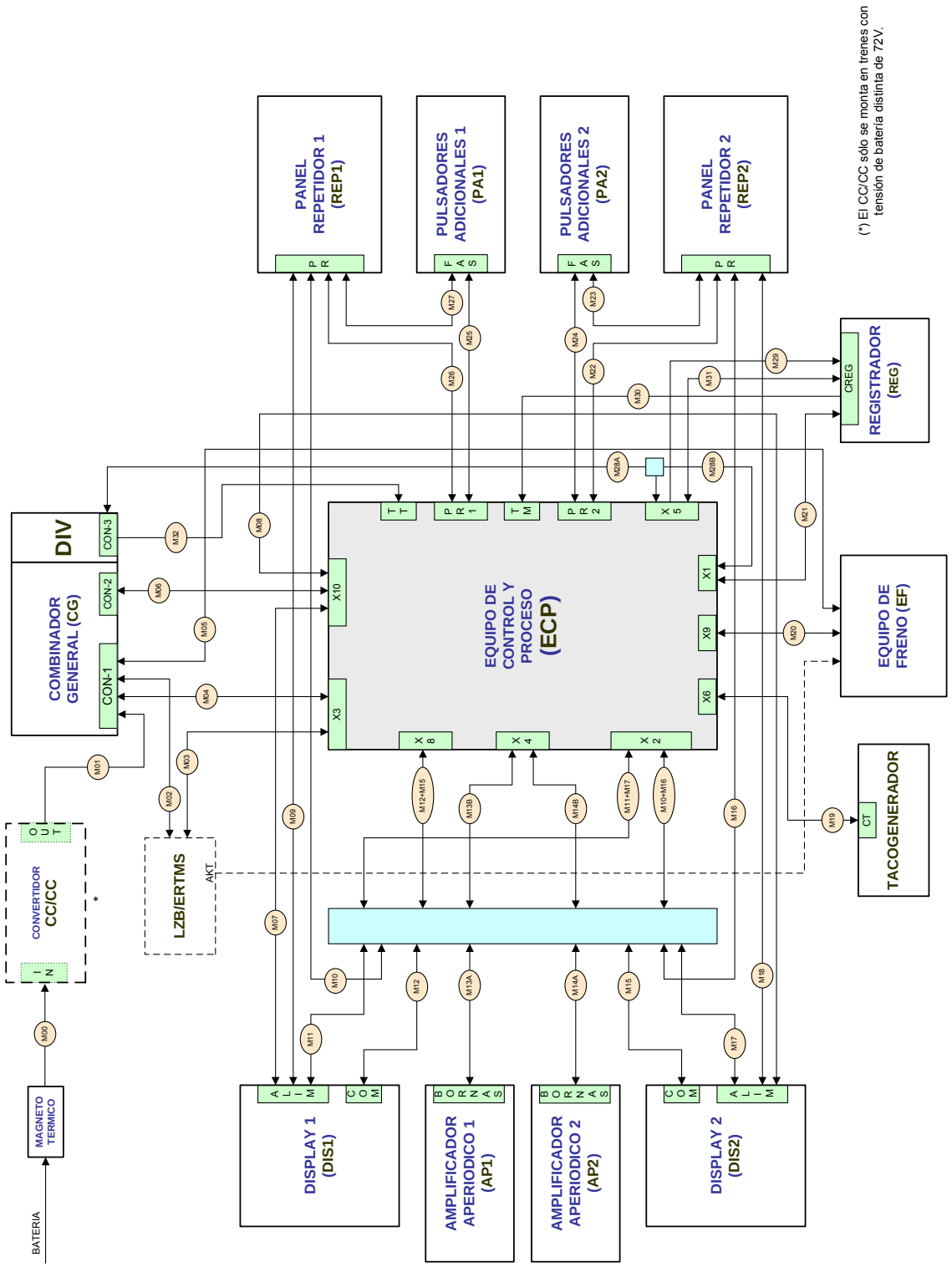
En la siguiente página se puede observar el planteamiento general de cableado en los trenes. Se muestran todas las mangueras que interconectan los diferentes equipos, identificando los conectores según se han definido en el apartado anterior. Se ha detallado el caso de conexionado de ECP más completo que corresponde a locomotora bicabina.

Las mangueras que salgan de un mismo conector lo harán en la misma canalización, bifurcándose cuando sea necesario según la instalación en cada tren concreto.

Todas las mangueras estarán identificadas según nomenclatura de cada serie, para ello el instalador recabará la información de *identificadores o potenciales* libres en cada tipo de unidad. El objeto de esta identificación es actualizar la documentación eléctrica del tren incluyendo los datos correspondientes a este sistema.

Los cables que llegan a los conectores serán grimpados correctamente según especificación de cada pin.

Quizá sea necesario en alguna ocasión convertir los tipos de cable a otros que determinen una sección menor, debido a que los conectores tienen una capacidad limitada, o agrupar los hilos de diferentes mangueras por conectores. Para ello se podrán incorporar *(como a modo de ejemplo se muestra en el diagrama en azul)* regletas o conectores adaptadores que varíen los tipos de cable, teniendo en cuenta que se debe estudiar esta adaptación para que no afecte al funcionamiento del equipo. Si por necesidades de cableado del tren fuera necesario incrementar la sección propuesta también habrá que intercalar los elementos de conexión intermedia correspondientes.



A continuación se enumeran todas las mangueras:

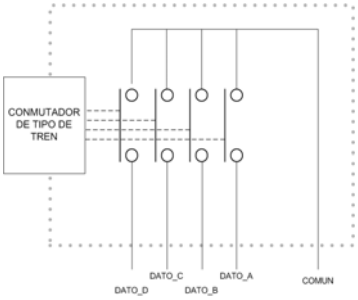
M00							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
MAGNETO TERMICO		V+	POSITIVO DE BATERÍA DEL TREN	2 x 2,5 mm2	D/E	IN	CC/CC
		0V	NEGATIVO DE BATERÍA DEL TREN		B		
D para V+ > 72V E para V+ < 72V							

M01							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
CC/CC	OUT	A	POSITIVO DE ALIMENTACIÓN (+72V)	2 x 1,5 mm2 *(2x2,5mm2)**	5B	CON-1	CG
		F	NEGATIVO DE ALIMENTACIÓN (+72V)		3C		
ALIMENTACIÓN AL SISTEMA ---- [(*) En caso de no existir convertidor CC/CC estos cables que entran al CG proceden directamente del magnetotérmico con esta sección].							

M02							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
LZB/ERTMS	SEGÚN EQUIPO		INDICACIÓN DE ASFA CONECTADO	2 x 1,5 mm2	5C	CON-1	CG
					4C		
CONTACTO LIBRE DE POTENCIAL							

M03							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
LZB/ERTMS	SEGÚN EQUIPO		SEÑAL **CON** DE LZB/ERTMS	2 x 0,25 mm2	8	X3	ECP
					9		
PUENTEAR SI NO EXISTE LZB/ERTMS							

M04							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
CG	CON-1	1A	COMUN SELECTOR	5 x 0,25 mm2	1	X3	ECP
		2B	DATO_A		2		
		1B	DATO_B		3		
		5A	DATO_C		4		
		4A	DATO_D		5		
COMBINACION CODIFICADA DE TIPO DE TREN							



TIPO	DATO_D	DATO_C	DATO_B	DATO_A
1	COMÚN			
2		COMÚN		
3			COMÚN	
4	COMÚN	COMÚN	COMÚN	
5				COMÚN
6	COMÚN	COMÚN		COMÚN
7	COMÚN		COMÚN	COMÚN
8		COMÚN	COMÚN	COMÚN
CUALQUIER OTRA COMBINACIÓN ES FALLO				

M05							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
FRENO ASFA	SEGÚN EQUIPO	FE_A	ANULACION FRENO DE URGENCIA	2 x 2,5 mm2	3B	CON-1	CG
		FE_B			4B		

M06							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
CG	CON-2	1	V+	2 x 1,5 mm2	1	X10	ECP
		4	0V		5		
ALIMENTACIÓN A EQUIPO ECP							

M07							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	ALIM	5	VCC_DISPLAY_1 (+24V)	PAR TRENZADO 2X0,5mm2 (APANTALLADO)	6	X10	ECP
		6	COMUN_DISPLAY_1 (024V)		4		
		4	PANTALLA		3		
ALIMENTACIÓN DISPLAY 1							

M08							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	ALIM	5	VCC_DISPLAY_2 (+24V)	PAR TRENZADO 2x0,5mm2 (APANTALLADO)	2	X10	ECP
		6	COMUN_DISPLAY_2 (024V)		4		
		4	PANTALLA		3		
ALIMENTACION DISPLAY 2							

M09							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	ALIM	2	COMUN	0,5 mm2	35	PR	REP1
			POSIBLE 0V PARA PANEL REPETIDOR				

M10							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP1	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	4 x 0,25 mm2	3	X2	ECP
		28			4		
		32			7		
		20			9		

M11							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	ALIM	3	HABILITACION	0,25 mm2	8	X2	ECP

M12							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS1	COM	4	PAR TRENZADO	4 PARES TRENZADOS RS 485 4X2x0,25 mm2 CON PANTALLA	1	X8	ECP
		3			2		
		1	PAR TRENZADO		4		
		2			5		
		14	PAR TRENZADO		9		
		13			10		
		11	PAR TRENZADO		12		
		12			13		
		8	PANTALLAS		6		
Comunicaciones con el Display 1.							

M13							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
AP1	BORNAS	D	SFA_ANTENA_1	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	1	X4	ECP
		E	COMUN_SFA_ANTENA_1		3		
			PANTALLA		9		
		L	SEL_ANTENA_1	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	2		
		M	COMUN_SEL_ANTENA_1		7		
			PANTALLA		11		

M14							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
AP2	BORNAS	D	SFA_ANTENA_2	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	4	X4	ECP
		E	COMUN_SFA_ANTENA_2		6		
			PANTALLA		10		
		L	SEL_ANTENA_2	PAR TRENZADO (2x0,5mm2) (APANTALLADO) 788470.6 DSA	5		
		M	COMUN_SEL_ANTENA_2		8		
			PANTALLA		12		

M15							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	COM	4	PAR TRENZADO.	4 PARES TRENZADOS RS 485 4X2x0,25 mm2 CON PANTALLA.	1	X8	ECP
		3			2		
		1	PAR TRENZADO.		4		
		2			5		
		14	PAR TRENZADO.		9		
		13			10		
		11	PAR TRENZADO.		12		
		12			13		
		8	PANTALLAS		6		
Comunicaciones con el Display 2.							

M16							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP2	PR	31	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	4 x 0,25 mm2	3	X2	ECP
		28			4		
		32			7		
		20			9		

M17							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	ALIM	3	HABILITACION	0,25 mm2	8	X2	ECP

M18							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
DIS2	ALIM	2	COMUN	0,5 mm2	35	PR	REP2
POSIBLE 0V PARA PANEL REPETIDOR							

M19							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
TACO GENERADOR	CT		SEÑAL_1	CABLE MULTIPOLAR APANTALLADO 8 x 0,25 mm2.	3	X6	ECP
			COMUN_SEÑAL_1		2		
			PANTALLA SEÑAL_1		13		
			SEÑAL_2		1		
			COMUN_SEÑAL_2		4		
			PANTALLA_SEÑAL_2		14		
			POSITIVO ALIMENTACIÓN TACO (+24V)		5		
			NEGATIVO ALIMENTACION TACO (024V)		6		
			PANTALLA A CHASIS		15		

M20							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
FRENO ASFA	SEGÚN EQUIPO	FE_A	FRENO DE URGENCIA	2 x 2,5 mm2	1	X9	ECP
		FE_B			4		

M21							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REG	CREG		CANAL 1	9 x 0,25 mm2	9	X1	ECP
			CANAL 2		11		
			CANAL 3		13		
			CANAL 4		15		
			CANAL 5		19		
			CANAL 6		17		
			CANAL 7		21		
			COMUN_CANAL1 (24V)		23		
			COMUN_RESTO_CANALES (24V)		24		
SALIDAS DISCRETAS HACIA REGISTRADOR							

M22							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP2	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 2	23 x 0,5 mm2 + 2 PARES TRENZADOS DE 2x0,5 APANTALLADOS	m	PR2	ECP
		5			s		
		6			r		
		9			Z		
		12			X		
		15			a		
		17			d		
		22			f		
		27			c		
		29			j		
		30			k		
		1			p		
		4			n		
		21			B		
		8			J		
		10			K		
		11			E		
		13			F		
		14			L		
		19			T		
		16			G		
		18			H		
		33			W		
		7	PAR TRENZADO 1		R		
		26			U		
		23	PAR TRENZADO 2		M		
		25			N		
Las pantallas se conectan a los pines H y W de PR2							

M23							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
PA2	FAST-ON	**x2**(REC_A) **a_b**(REC A+N) **x2**(REC V/A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 2	2 x 0,5 mm2	37	PR	**REP2**
		13(REC_A) **1**(REC A+N) **13**(REC V/A)			34		

M24							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
PA2	A	x1	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 2	7 x 0,5 mm2	b	PR2	ECP
	A	14			A		
	V/A	x1			e		
	V/A	14			D		
	A+N	a'			g		
	A+N	b'			h		
	A+N	2			C		

M25							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
PA1	A	x1	SEÑALES CONTROL PULSADORES ADICIONALES 1	7 x 0,5 mm2	b	PR1	ECP
	A	14			A		
	V/A	x1			e		
	V/A	14			D		
	A+N	a'			g		
	A+N	b'			h		
	A+N	2			C		

M26							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REP1	PR	36	SEÑALES CONTROL PANEL REPETIDOR 1	23 x 0,5 mm2 + 2 PARES TRENZADOS DE 2x0,5 APANTALLADOS	m	PR1	ECP
		5			s		
		6			r		
		9			Z		
		12			X		
		15			a		
		17			d		
		22			f		
		27			c		
		29			i		
		30			k		
		1			p		
		4			n		
		21			B		
		8			J		
		10			K		
		11			E		
		13			F		
		14			L		
		19			T		
		16			G		
		18			H		
		33			W		
		7	PAR TRENZADO 1		R		
		26			U		
		23	PAR TRENZADO 2		M		
		25			N		
Las pantallas se conectan a los pines H y W de PR1							

M27							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
PA1	FAST-ON	**x2**(REC_A) **a_b**(REC A+N) **x2**(REC V/A)	COMUNES PULSADORES ADICIONALES 1	2 x 0,5 mm2	37	PR	**REP1**
		13(REC_A) **1**(REC A+N) **13**(REC V/A)			34		

M28							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
CG	CON-3	1	RS485 (A)	PAR TRENZADO RS485 2X0,25mm2 (APANTALLADO)	1	X5	ECP
		2	RS485 (B)		2		
		7	Pantalla		9		
		3	Positvo de alimentación del DIV	PAR TRENZADO 2X0,25mm2 (APANTALLADO)	25	X1	
		6	Negativo de alimentación del DIV		7		
		C	Pantalla		C		
Comunicación + alimentación del DIV (24V/250mA). C= Carcasa de los conectores.							

M29							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REG			(+)	PAR TRENZADO 2X0,25 (APANTALLADO)	14	X5	ECP
			(-)		15		
			Pantalla		16		
SEÑAL ANALOGICA DE VELOCIDAD HACIA EL TACOGRAFO							

M30							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
ECP	TM	F	COMUN	5 x 0,5 mm2		CREG	REG
		B	VELOCIDAD_ALTA				
		D	VELOCIDAD_MEDIA				
		E	VELOCIDAD_BAJA				
		G	COMUN				
SON LAS ACTUALMENTE UTILIZADAS EN ASFA-ANALOGICO							

M31							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
REG			TX(+)	2 PARES TRENZADOS RS485 2X0,25 (APANTALLADOS)	8	X5	ECP
			TX(-)		7		
			Pantalla_TX		3		
			RX(+)		11		
			RX(-)		10		
			Pantalla_RX		6		
COMUNICACIONES RS485 CON REGISTRADOR							

M32							
EQUIPO	CONECTOR	PIN	DENOMINACIÓN	TIPO CABLE	PIN	CONECTOR	EQUIPO
CG	CON-3	8	C1_DR_A	10 x 0,25 mm2	A	TT	ECP
		9	C1_DR_B		B		
		10	C1_DR_C		C		
		11	C1_DR_D		D		
		4	COMUN_C1		M		
		12	C2_DR_D		I		
		13	C2_DR_C		J		
		14	C2_DR_B		K		
		15	C2_DR_A		L		
		5	COMUN_C2		N		
C1 Y C2 SON LOS DOS CONMUTADORES DE DIAMETRO DE RUEDA QUE SE MONTAN EN EL COMBINADOR GENERAL. LA SALIDA ES BINARIA, SIENDO ***A*** *EL MENOR PESO.*							

ANEJO-3 FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA ANALISIS

A-3.1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir el formato del archivo cronológico de eventos del sistema ASFA Digital para que éste pueda ser analizado con una herramienta de análisis de registros de señales.

El formato aquí definido es el correspondiente a los ficheros con extensión CLS y CLM definidos en el apartado 5.4.5. de la presente especificación. Estos ficheros se generan tras ejecutar una utilidad de conversión a los registros encriptados que han sido extraídos del equipo ECP mediante la utilización de un *pen-drive* o mediante ordenador personal conectado a un puerto de servicio del sistema.

A-3.2. DESCRIPCIÓN DEL FORMATO DEL ARCHIVO CRONOLÓGICO DE EVENTOS

a) <u>Nombre y extensión de los ficheros.</u>

Los nombres de los ficheros generados por la aplicación de conversión tendrán el siguiente formato:

SSSNNNC_AAMMDD.EXT , donde:

SSS es el tipo de UT (446, 130, etc….).
NNN es el número de serie de la UT de la que se ha extraído el fichero.
C indica el vehículo del cual se extrae el registro, **1**=Cabina-1; **2**=Cabina-2.
DD es el día de la extracción del fichero.
MM es el mes de la extracción del fichero.
AA es el año de extracción del fichero.

EXT es la extensión del fichero que puede tener los siguientes valores:

CLS → Fichero de registro descrito en este anejo.
CLM → Fichero de registro con el mismo formato al especificado en este anejo pero que sólo contendrá paquetes de variables utilizables por mantenimiento.
XLS → Fichero compatible con hoja de calculo EXCEL.

b) <u>Formato interno del fichero</u>

El fichero estará estructurado de la siguiente forma:

CABECERA
PAQUETE 1
...
...
PAQUETE n

La cabecera del fichero contendrá toda la información necesaria para identificación del registro y comienzo del análisis de datos.

Tras la cabecera, el fichero contendrá un número determinado de paquetes (indicado en la cabecera) que definirán el comportamiento de cada una de las señales/variables supervisadas. Cada paquete corresponderá a un determinado valor de la señal que queda identificada en el propio paquete. Pueden existir varios paquetes con la misma marca temporal que definan valores de diferentes variables. ***Los paquetes tendrán un orden temporal creciente.***

No existe una limitación del tamaño máximo del fichero. Aun así, y por motivos de rendimiento y capacidad de proceso de la herramienta de análisis, se recomienda no generar ficheros de tamaño superior a 128MBytes, para lo cual la herramienta de generación dispondrá de los parámetros necesarios de generación (tamaño o intervalo de tiempo a generar). Todas las variables que se definen en los apartados siguientes deben estar en formato “little-endian” (los bytes ordenados de menor a mayor peso).

b.1) Formato de la cabecera

La cabecera del fichero estará siempre al comienzo del mismo y tendrá la siguiente estructura:

Dato	Tamaño
CRC-CCITT	16 bits
Versión formato registro	16 bits
Versión SW herramienta conversión	32 bits
Ident. de usuario	32 bits
Ident. de fabricante	8 bits
Modo de sistema	8 bits
Número de Serie	16 bits
Número UIC de vehículo	48 bits
Número de rama	16 bits
Número de serie de equipo	16 bits

Versión SW del equipo/sistema	32 bits
Velocidad máxima del tren	16 bits
Código de Operador	16 bits
Número de paquetes	32 bits
Checksum de la cabecera	16 bits

CRC-CCITT: campo que permite controlar la integridad del fichero. La herramienta de análisis no rechazará un fichero cuyo CRC no sea correcto, sino que avisará al usuario de dicha circunstancia y le permitirá visualizar todos los paquetes que se consideren válidos dentro del fichero (dado que, como se verá posteriormente, cada paquete tiene un control de integridad individual).

Se obtiene a partir del polinomio generador $X^{16}+X^{12}+X^{5}+1$, definido por el CCITT. Para el cálculo del CRC se emplearán todos los caracteres del fichero con excepción del propio campo de CRC.

Versión formato de registro*:* Representa la versión del formato de registro soportado. La versión definida en esta versión 2.1 de la especificación es la 1.0 correspondiente a la codificación 031h + 030h.

Versión SW de la herramienta de conversión*:* Representa la versión SW de la herramienta SW que ha generado este formato de registro. Para representar la versión 12.AB se codificarían los bytes: 031h + 032h + 041h + 042h.

Identificador de usuario: Identificación de usuario que ha generado el fichero.

Identificador de fabricante: Código numérico que identifica al fabricante del equipo. Se asignará por parte de ADIF durante fase de proyecto.

Modo de sistema: Código de modo de funcionamiento del sistema. Será dependiente del tipo de unidad.

Valor	Modo
1	Monocabina fase 1
2	Bicabina fase 1
3	Monocabina fase 2
4	Bicabina fase 2

***Número de serie**:* Código numérico que identifique el tipo de unidad (serie o subserie) en la que estaba instalado el equipo al que pertenece el registro (p.ej.: 253 / 451 / 269 / 333 / …). Se codifica en BCD, ejemplos:

319 → Byte 1: **00110001**; Byte 0: **10011111** **0x319Fh**
269.6 → Byte 1: **00100110**; Byte 0: **10010110** **0x2696h**

***Número UIC de vehículo**:* Código numérico que identifique unidades vehículo concreto en la que estaba instalado el equipo al que pertenece el registro. El número UIC consta de 12 dígitos que se codifican en formato BCD dentro de 6 bytes. El byte 0 contedrá los dos dígitos menos significativos.

Número de rama: Identificación de numero de composición (del tren/locomotora). Tamaño: 2 bytes en BCD. Por ejemplo para la rama 5 de la serie 130: **130.005**

005 → Byte 1: **00000000**; Byte 0: **00000101** **0x0005h**

***Número de serie de equipo**:* Código numérico que identifica el equipo del que se ha extraído el registro de datos.

***Versión SW del equipo/sistema**:* Representa la versión SW del equipo/sistema ASFA-D del que se ha extraído el registro. Para representar la versión 10.AB se codificarían los bytes: 031h + 030h + 041h + 042h.

***Velocidad máxima del tren**:* Velocidad máxima del tren en configuración. Este valor se representa en Km/h.

Código de operador: Identifica el propietario de la unidad sobre la que se ha realizado la extracción de datos:

Valor	Suministrador
1	ADIF
2	RENFE

Número de paquetes: Número de paquetes de grabación de variables contenidos en el fichero.

Checksum: campo que permite controlar la integridad de la cabecera:

$$Checksum = \left(\sum_{i=0}^{i=37} registro[i] \right)$$

donde “registro[i]” corresponde a cada byte de la cabecera.

b.2) Formato de los paquetes

El formato de cada paquete será el siguiente:

Dato	Tamaño
Marca	16 bits
Número de paquete	32 bits
Código de variable	16 bits
Fecha/hora	32 bits
Milisegundos	16 bits
Distancia	32 bits
Valor	32 bits
Velocidad real	16 bits
Velocidad de control	16 bits
Velocidad de IF	16 bits
Checksum	16 bits

Marca: consistirá en el siguiente código numérico **0xDCBA**. Esta marca permitirá a la herramienta de análisis localizar un nuevo paquete en el caso de que el fichero esté corrupto habiendo quedado un paquete previo incompleto.

Número de paquete: será un número de secuencia de paquete en registro que sirve conjuntamente con la marca para identificar los paquetes con objeto de asegurar la integridad y resincronizar análisis en caso de corrupción de los datos. También servirá para mostrar posibles huecos de registro.

Código de variable: corresponderá a un valor numérico que identificará la variable registrada. En el siguiente apartado se indica la tabla inicial de variables a registrar.

Fecha/hora: corresponde a la fecha en la que se registró la variable Estará dada en formato UNIX, es decir, corresponderá al número de segundos transcurridos desde el 01/01/1970 a las 00:00:00.

Milisegundos: milisegundos dentro del segundo dado en el campo anterior.

Distancia: en este campo se registrará la distancia relativa desde el anterior paquete de registro. Precisión de 1 metro.

Valor: valor de la señal registrada en el paquete. Contiene el valor final de la variable tras el cambio que ha provocado la grabación. En el caso del paquete de fecha/hora contiene el valor justo antes del cambio.

Velocidad real: valor instantáneo de la velocidad calculada por el ASFA. Coincidirá con el ***Valor*** cuando se registra un paquete de variable velocidad.

Velocidad de control: valor instantáneo de la velocidad de control.

Velocidad de IF: valor instantáneo de la velocidad de intervención de frenado.

Checksum: campo que permite controlar la integridad del paquete concreto y evita analizar registros que contengan información no válida.
Este campo se calculará de la siguiente forma:

$$Checksum = \left(\sum_{i=0}^{i=25} registro[i] \right)$$

donde "registro[i]" corresponde a cada byte del paquete.

c) <u>Definición de las variables a registrar</u>

Esta lista podrá crecer en base a la definición final de la estructura de las variables del sistema ASFA Digital.

La siguiente tabla muestra la lista preliminar de señales que generan grabación de paquete:

Variable	Código	Tipo	Tamaño(*)	Resolución	Comentarios
Cambio fecha/hora	0xFF02h	FEC	32 bits	1 seg	Se graba cuando se actualiza la fecha o la hora. En el campo Valor se incluye el valor de fecha/hora anterior al cambio mientras que la nueva fecha/hora ya se refleja en los campos correspondientes del paquete.
Encendido	0xFF03h	BIN	32 bits	Bit	Se graba en el power-on. En el campo Valor se graba la variable estado. (***)
Apagado	0xFF04h	BIN	32 bits	Bit	Se graba en el power-off. En el campo Valor se graba la variable estado.
Frecuencia	0xFF05h	DEC	11 bits	Hz / 100	Valor de frecuencia leída del captador durante mas de 1ms. Se graba cada cambio de frecuencia.
Código de fallo del sistema	0xFF06h	BCD	16 bits	0000.. 9999	Códigos de error generados durante arranque o supervisión continua. El primer dígito será específico de cada fabricante.
Velocidad real del tren	0xFF10h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando hay un cambio de 2Km/h o cuando llega a 0.
Velocidad de control inicial	0xFF11h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando comienza la variación (deceleración) de la velocidad de control.
Velocidad Control final	0xFF12h	DEC	16 bits	1 Km/h	Se graba cuando finaliza la variación (deceleración) de la velocidad de control.
Tipo de tren	0xFF13h	DEC	4 bits	0...8	Refleja el estado del conmutador del CG. Se graba conjuntamente con la conexión del sistema.
Modo de funcionamiento	0xFF14h	DEC	4 bits	0…8	Refleja el modo de funcionamiento del sistema: 0 → No modo 1→ ASFA-CONV 2 → ASFA AV 3 → BTS 4 → MBRA 5 → ASFA Básico Conv 6 → ASFA Básico AV 7→ Modo Externo 8 → Mono mantenimiento
Cabina habilitada	0xFF15h	DEC	2 bits	0/1/2 (*)	0- Ninguna 1- Cabina 1 2- Cabina 2
Diámetro de rueda	0xFF16h	DEC	16 bits	0 …. 65535	Valor del diámetro de rueda configurado en décimas de milímetro. Sólo será válido un valor entre 6500 y 13500.
Número de serie del equipo/sistema ASFA-D	0xFF17h	HEX	16 bits	0 … FFFF	Valor del número de serie del equipo/sistema ASFA-D
Freno de emergencia	0xFF20h	BIN	1 bit	0/1	1- Freno aplicado 0- Freno aflojado
Baliza recibida	0xFFF0h	DEC	4 bit	1..9	Código de baliza leída.
Control Activo	0xFFF1h	DEC	6 bit	0 …. 63	Control en primer plano: ***Bits 0…4:*** 0 → Control en el arranque. 1 → Control tras transición EXT → ASFA. 2 → Control vía libre. 3 → Control vía libre condicional (V*). 4 → Control anuncio de parada (A). 5 → Control preanuncio de parada (A+N). 6 → Control secuencia (A+N – A). 7 → Control previa señal de parada. 8 → Control doble previa señal de parada. 9 → Control de señal de parada. 10 → Control señal de parada con rebase. 11 → Control secuencia anuncio de parada-anuncio de parada. 12 → Control anuncio de precaución. 13 → Control paso a nivel sin protección. 14 → Control de preanuncio de

					limitación temporal de velocidad. 15 → Control de limitación temporal de velocidad. 16 → Control de paso por desvío. 17….29 → *reserva* 30 → Control Modo BTS. 31 → Control Modo Maniobra. ***Bit 5:*** 1 - El control tiene aumento de velocidad asociado.
Fallo de canal 1 en ECP	**0xFF30h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo de canal 2 en ECP	**0xFF31h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo F.A. 1 de ECP	**0xFF32h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo F.A. 2 de ECP	**0xFF33h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo salida de freno de emergencia	**0xFF34h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en la configuración interna del sistema	**0xFF35h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo de comunicaciones con el registrador	**0xFF36h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo de lectura del DIV en el arranque.	**0xFF37h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en el Display 1	**0xFF38h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en el Display 2	**0xFF39h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en el panel repetidor 1	**0xFF3Ah**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en el panel repetidor 2	**0xFF3Bh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo en el captador de velocidad 1	**0xFF3Ch**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
en el captador de velocidad 2	**0xFF3Dh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Ausencia de frecuencia permanente en captador 1	**0xFF3Eh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Ausencia de frecuencia permanente en captador 2	**0xFF3Fh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo 1 en el avisador acústico. No funciona en modo ASFA-Básico	**0XFF40h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Fallo 2 en el avisador acústico. No funciona en resto de modos	**0xFF41h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con fallo 0- Sin fallo**
Estado de ocultación en Display 1	**0xFF42h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con ocultación 0- Sin ocultación**
Estado de ocultación en Display 2	**0xFF43h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Con ocultación 0- Sin ocultación**
Valor de la señal CON procedente del LZB/ERTMS	**0xFF44h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Señal activa. 0- Señal inactiva**
Valor de la salida ASFA-Conectado	**0xFF45h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Salida activa. 0- Salida inactiva**
Estado de la eficacia del sistema	**0xFF46h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Sistema Eficaz. 0- Sistema Ineficaz.**
Estado de la eficacia del DIV	**0xFF47h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- DIV Eficaz. 0- DIV Ineficaz.**
Estado de codificadores mecánicos.	**0xFF48h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Codificadores iguales. 0- Codificadores desiguales.**
Estado sensor de velocidad 1	**0xFF49h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**0 – Parado o marcha adelante 1 – Marcha atrás.**
Estado sensor de velocidad 2	**0xFF4Ah**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**0 – Parado o marcha adelante 1 – Marcha atrás.**

Valor del interruptor de modo ASFA Básico del panel repetidor 1	**0xFF50h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Activado Asfa-Basico. 0- No activado Asfa-Básico.**
Valor del interruptor de modo ASFA Básico del panel repetidor 2	**0xFF51h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Activado Asfa-Basico. 0- No activado Asfa-Básico.**
Valor del pulsador de Anuncio de parada en cabina 1	**0xFF52h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de Anuncio de parada en cabina 2	**0xFF53h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de Anuncio de precaucion en cabina 1	**0xFF54h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de Anuncio de precaucion en cabina 2	**0xFF55h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de preanuncio de parada/vía libre condicionan en cabina 1	**0xFF56h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de preanuncio de parada/vía libre condicionan en cabina 2	**0xFF57h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en panel repetidor 1	**0xFF58h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de aumento de velocidad de control en panel repetidor 2	**0xFF59h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de modo en panel repetidor 1.	**0xFF5Ah**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de modo en panel repetidor 2.	**0xFF5Bh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de reconocimiento de paso a nivel sin protección en PR 1.	**0xFF5Ch**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de reconocimiento de paso a nivel sin protección en PR 2.	**0xFF5Dh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de rebase autorizado en panel repetidor 1	**0xFF5Eh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de rebase autorizado en panel repetidor 2	**0xFF5Fh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de rearme de freno en panel repetidor 1.	**0xFF60h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de rearme de freno en panel repetidor 2.	**0xFF61h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de alarma en panel repetidor 1	**0xFF62h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de alarma en panel repetidor 2	**0xFF63h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de ocultación en panel repetidor 1.	**0xFF64h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**

Valor del pulsador de ocultación en panel repetidor 2.	**0xFF65h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor de pulsador de reconocimiento de LTV en panel repetidor 1.	**0xFF66h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor de pulsador de reconocimiento de LTV en panel repetidor 2.	**0xFF67h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de conexión en panel repetidor 1.	**0xFF68h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
Valor del pulsador de conexión en panel repetidor 2.	**0xFF69h**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Pulsado. 0- No pulsado**
de la señal discreta Vel_Baja procedente del registrador	**0xFF6Ah**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Activa. 0- Inactiva**
Valor de la señal discreta Vel_Media procedente del registrador	**0xFF6Bh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Activa. 0- Inactiva**
Valor de la señal discreta Vel_Alta procedente del registrador	**0xFF6Dh**	**BIN**	**1 bit**	**0/1**	**1- Activa. 0- Inactiva**

Sombreados los que se generan en el fichero CLM.

(*) Desde el punto de vista de registro todas las variables son de 32 bits, no obstante en esta columna se indica el tamaño real utilizado por cada una de ellas.

(**) Una cabina se entiende activada desde el punto de vista ASFA cuando se actúa sobre el pulsador conexión y se queda apagado el piloto de este pulsador.

(***) La variable de estado está compuesta por los valores que generan los paquetes 0xFF30h a 0xFF4Fh..

A-3.3. CONSIDERACIONES RESPECTO AL MECANISMO DE TRADUCCIÓN

El registro interno del sistema ASFA-Digital deberá estar preparado para que se puedan generar todas las variables aquí definidas.

El fichero descodificado será creado utilizando una herramienta que tome como fuente el propio registro cronológico encriptado de eventos del Sistema ASFA-Digital y que genere un fichero según el formato definido en este documento. Para generar el fichero CLS será necesario utilizar identificación de usuario mientras que para el fichero CLM no será necesario.

El fichero XLS generado debe contener las siguientes columnas:

NP: Número de paquete.
FECHA: Fecha del paquete.
HORA: Hora del paquete, indicando también los milisegundos.
VARIABLE: Identificación de variable que provoca la grabación de paquete. Esta identificación será el código hexadecimal indicado en la tabla de variables o la descripción de la propia variable.

VALOR: Es el valor final de la variable tras el cambio que ha generado el paquete, su valor se representa según el TIPO definido en la tabla. En el caso de grabación de un paquete de cambio de fecha/hora este campo refleja el valor de la fecha/hora antes del cambio.
VEL.REAL: Es la velocidad real en el momento de grabación del paquete.
VEL.CONT: Es el valor de la velocidad de control en el momento de la grabación del paquete.
VEL.IF: Es el valor de la velocidad de intervención de frenado en el momento de la grabación del paquete.
DISTANCIA: Es la distancia en metros desde el comienzo del registro. Por tanto el paquete 1 siempre tendrá distancia 0.

Antes del comienzo de la lista de paquetes en el fichero XLS se mostrará una cabecera con toda la información definida en la cabecera del formato CLS o CLM.

A-3.4. CONFIGURACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS

A la hora de analizar la información del fichero CLS o CLM, el SW de análisis se apoyará en un fichero de configuración que contendrá la definición de los parámetros de visualización de las señales que forman parte del fichero de registro según lo especificado en este documento.

Dado que la definición de las señales a visualizar viene dada en el presente documento, el cual es aplicable a los sistemas ASFA-Digital de todos los suministradores, tan sólo será necesario definir un fichero de configuración.

Este fichero de configuración permitirá definir, entre otros, los siguientes parámetros para cada una de las señales a representar: nombre de la señal, valor inicial, valor de reposo, unidades de ingeniería, valores máximo/mínimo y resolución.

A.3.5. CONSIDERACIONES A LA HORA DE DEFINIR NUEVAS VARIABLES REGISTRAR

La operativa de definición de nuevas variables **deberá ser definida por ADIF/RENFE**. Esta operativa debe basarse en la premisa de que la definición de cualquier nueva variable debe ser aplicable a todos los suministradores de tal forma que no se repitan variables con el mismo código y distinto significado.

Siempre que se añada una nueva variable deberá cambiar el fichero de configuración de la visualización de datos del registro para incluirla.

ANEJO-4 ENLACE SERIE ENTRE ASFA-DIGITAL Y REGISTRADOR

A-4.1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir el enlace de comunicaciones a implementar entre el sistema ASFA-D y el Registrador jurídico del tren.

A-4.2. DESCRIPCIÓN DEL ENLACE

La conexión entre el sistema ASFA-D y el Registrador se realizará mediante una línea tipo RS-485 en configuración física full duplex (4 hilos).

Los parámetros de comunicación serán los siguientes:
115200 baudios, 8 bits, paridad par, 1 bit de stop. Tbyte=95,48µs.

El protocolo consiste en un intercambio *pregunta-respuesta*, a cada pregunta del maestro (ASFA), el registrador debe enviar el mensaje de respuesta completo en un tiempo no superior a ***500ms*** en modo FD y ***50ms*** en modo HD.

Los modos mencionados son los siguientes:

Modo FD (Full Duplex): Las tramas son enviadas consecutivamente sin esperar las respuestas. Si en el máximo tiempo especificado no se recibe respuesta a un número de secuencia concreto entonces se procede a su reintento, hasta un máximo de 3.

Modo HD (Half Duplex): Tras cada mensaje se debe recibir la respuesta para avanzar secuencia. Si en el tiempo no se recibe respuesta entonces se procede al reintento hasta un máximo de 3.

El modo establecido será FD siempre que sea solicitado por maestro o esclavo.

El tiempo de *no transmisión* entre las diversas tramas será como mínimo de 10msg. Por tanto silencios de duración menor serán aceptables entre los datos transmitidos en un mensaje.

A-4.2.1. MENSAJE PREGUNTA ASFA → REGISTRADOR

El mensaje enviado al registrador tiene una longitud fija de 22 bytes, aunque el sistema debe estar diseñado para una ampliación hasta 48 bytes.

El mensaje se envía cada vez que se detecta cambio en alguno de los campos numéricos.

Cada 15 segundos, si no se detecta cambio en los campos numéricos, se envía el mensaje con identificador 0.

El formato del mensaje enviado es el siguiente:

Nº byte	Nº bit	Nº bit del campo	Descripción		Campo
BYTE 1	BIT 001	bit mod	0 = Modo FD; 1=Modo HD		A
	BIT 002	0	Destino del mensaje: 2		B
	BIT 003	1			
	BIT 004	0			
	BIT 005	0			
	BIT 006	1	Origen del mensaje: 1		C
	BIT 007	0			
	BIT 008	0			
BYTE 2	BIT 009	sec.0	Secuencia mensaje: 0… 255		D
	BIT 010	sec.1			
	BIT 011	sec.2			
	BIT 012	sec.3			
	BIT 013	sec.4			
	BIT 014	sec.5			
	BIT 015	sec.6			
	BIT 016	sec.7			
BYTE 3	BIT 017	ide.0	Identificador del mensaje. Se corresponde con el campo que se envía con cambio en el mensaje.		E
	BIT 018	ide.1			
	BIT 019	ide.2			
	BIT 020	ide.3			
	BIT 021	ide.4			
	BIT 022	nfa.0	Número de fallos de recepción.		F
	BIT 023	nfa.1			
	BIT 024	nfa.2			
BYTE 4	BIT 025	dia.0	Fecha	Día del mes: 1…31	1
	BIT 026	dia.1			
	BIT 027	dia.2			
	BIT 028	dia.3			
	BIT 029	dia.4			
	BIT 030	mes.0		Mes: 1….12	
	BIT 031	mes.1			
	BIT 032	mes.2			
BYTE 5	BIT 033	mes.3			
	BIT 034	yea.0		Año: 0 … 99	
	BIT 035	yea.1			
	BIT 036	yea.2			
	BIT 037	yea.3			
	BIT 038	yea.4			
	BIT 039	yea.5			
	BIT 040	yea.6			
BYTE 6	BIT 041	hor.0	Hora	Hora: 0 … 23	2
	BIT 042	hor.1			
	BIT 043	hor.2			
	BIT 044	hor.3			

	BIT 045	hor.4			
	BIT 046	min.0		Minutos: 0 … 59	
	BIT 047	min.1			
	BIT 048	min.2			
BYTE 7	BIT 049	min.3			
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0		Segundos: 0 … 59	
	BIT 053	seg.1			
	BIT 054	seg.2			
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
BYTE 8	BIT 057	seg.5			
	BIT 058	vel.0	Velocidad real: 0 … 400		3
	BIT 059	vel.1			
	BIT 060	vel.2			
	BIT 061	vel.3			
	BIT 062	vel.4			
	BIT 063	vel.5			
	BIT 064	vel.6			
BYTE 9	BIT 065	vel.7			
	BIT 066	vel.8			
	BIT 067	vel.0	Velocidad de control: 0 … 400		4
	BIT 068	vel.1			
	BIT 069	vel.2			
	BIT 070	vel.3			
	BIT 071	vel.4			
	BIT 072	vel.5			
BYTE 10	BIT 073	vel.6			
	BIT 074	vel.7			
	BIT 075	vel.8			
	BIT 076	vel.0	Velocidad de intervención: 0 … 400		5
	BIT 077	vel.1			
	BIT 078	vel.2			
	BIT 079	vel.3			
	BIT 080	vel.4			
BYTE 11	BIT 081	ve.5			
	BIT 082	vel.6			
	BIT 083	vel.7			
	BIT 084	vel.8			
	BIT 085	vel.0	Velocidad de control final: 0 … 400		6
	BIT 086	vel.1			
	BIT 087	vel.2			
	BIT 088	vel.3			
BYTE 12	BIT 089	vel.4			
	BIT 090	vel.5			
	BIT 091	vel.6			
	BIT 092	vel.7			

	BIT 093	vel.8			
	BIT 094	bit EFI	1= Eficacia 0=No eficacia		7
	BIT 095	bit FE	1=Freno aplicado 0=Freno liberado		8
	BIT 096	bit REB	1=Rebase autorizado 0=No Rebase autorizado		9
BYTE 13	BIT 097	mod.0	Modo de funcionamiento.		10
	BIT 098	mod.1			
	BIT 099	mod.2			
	BIT 100	mod.3			
	BIT 101	cab.0	Identificación de cabina activa		11
	BIT 102	cab.1			
	BIT 103	co1.0	Control 1 (Activo)		12
	BIT 104	co1.1			
BYTE 14	BIT 105	co1.2			
	BIT 106	co1.3			
	BIT 107	co1.4			
	BIT 108	co1.5	1=con aumento		
	BIT 109	co2.0	Control 2 (Anterior)		13
	BIT 110	co2.1			
	BIT 111	co2.2			
	BIT 112	co2.3			
BYTE 15	BIT 113	co2.4			
	BIT 114	co2.5	1=con aumento		
	BIT 115	co3.0	Control 3 (Anterior)		14
	BIT 116	co3.1			
	BIT 117	co3.2			
	BIT 118	co3.3			
	BIT 119	co3.4			
	BIT 120	co3.5	1=con aumento		
BYTE 16	BIT 121	rue.0	Diámetro de rueda: 6500 … 13500		15
	BIT 122	rue.1			
	BIT 123	rue.2			
	BIT 124	rue.3			
	BIT 125	rue.4			
	BIT 126	rue.5			
	BIT 127	rue.6			
	BIT 128	rue.7			
BYTE 17	BIT 129	rue.8			
	BIT 130	rue.9			
	BIT 131	rue.10			
	BIT 132	rue.11			
	BIT 133	rue.12			
	BIT 134	rue.13			
	BIT 135	rue.14			
	BIT 136	tip.0	Tipo de tren.	Tipo 1	16
BYTE 18	BIT 137	tip.1		Tipo 2	
	BIT 138	tip.2		Tipo 3	
	BIT 139	tip.3		Tipo 4	
	BIT 140	tip.4		Tipo 5	

	BIT 141	tip.5		Tipo 6	
	BIT 142	tip.6		Tipo 7	
	BIT 143	tip.7		Tipo 8	
	BIT 144	bal.0	Baliza detectada: 1 … 7		17
BYTE 19	BIT 145	bal.1			
	BIT 146	bal.2			
	BIT 147	bal.3			
	BIT 148	bit P.LTV	Pulsador LTV. 1=Pulsación.		18
	BIT 149	bit P.PaN	Pulsador PaN. 1=Pulsación.		19
	BIT 150	bit P.A	Pulsador A. 1=Pulsación.		20
	BIT 151	bit P.V/A	Pulsador V/A. 1=Pulsación.		21
	BIT 152	bit P.V*	Pulsador V*/A+N. 1=Pulsación.		22
BYTE 20	BIT 153	bit P.Ocu	Pulsador Ocultación. 1=Pulsación.		23
	BIT 154	bit.1	*Reserva*		24
	BIT 155	bit.2	*Reserva*		25
	BIT 156	bit OCU	Estado de ocultación. 1=Ocultación activada.		26
	BIT 157	bit.4	*Reserva*		27
	BIT 158	bit.5	*Reserva*		28
	BIT 159	bit.6	*Reserva*		29
	BIT 160	bit.7	*Reserva*		30
BYTE 21	BIT 161	crc.8	CRC. $X^{16}+X^{15}+X^{13}+X^{9}+X^{7}+X^{6}+X^{5}+X^{3}+X+1$. Valor inicial: 0xFFFFh, máscara: 0xFFFFh.		G
	BIT 162	crc.9			
	BIT 163	crc.10			
	BIT 164	crc.11			
	BIT 165	crc.12			
	BIT 166	crc.13			
	BIT 167	crc.14			
	BIT 168	crc.15			
BYTE 22	BIT 169	crc.0			
	BIT 170	crc.1			
	BIT 171	crc.2			
	BIT 172	crc.3			
	BIT 173	crc.4			
	BIT 174	crc.5			
	BIT 175	crc.6			
	BIT 176	crc.7			

Descripción de los campos:

Campos de estructura de mensaje:

Campo A: Define el modo de funcionamiento del enlace.

Campo B: La dirección destino del mensaje 2.

Campo C: Dirección origen del mensaje 1.

Campo D: Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

Campo E:
Identificador del mensaje:

0 → Mensaje de establecimiento de enlace, se envía continuamente hasta obtener la primera respuesta del registrador. Una vez establecido el enlace se enviará ante la ausencia de cambio en campo numérico.

1 … 31 → Campo numérico que cambia en el mensaje.

La variable velocidad real se enviará cuando tenga un cambio de 2Km/h o su valor alcance 0.
Las variables velocidad de control e intervención se enviarán cada vez que cambien de valor constante a pendiente o viceversa. También se enviarán cuando tengan un cambio por escalón.

Campo F:
Se incrementa con cada fallo de recepción.

En modo FD se pone a 0 cuando se reciben respuestas correctas a una secuencia completa de 256 mensajes.
En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada respuesta correcta.

Si el valor de este contador es mayor de 4 el ASFA marcará fallo de comunicaciones con el registrador.

Campo G: Contiene el CRC según polinomio definido.

Campos numéricos, variables del sistema:

Campos 1 y 2: Contienen la fecha/hora del sistema ASFA.

Campos 3, 4, 5 y 6:
Contienen los niveles de velocidad procesados por el sistema. Los campos 3, 4 y 5 contienen valores instantáneos del momento de emisión del mensaje.

Campos 7, 8 y 9: Contienen valores binarios de eficacia, rebase y freno.

Campo 10:
Contiene el modo actual de funcionamiento del sistema según la siguiente tabla:

mod.3	mod.2	mod.1	mod.0	MODO
0	0	0	0	Sin modo
0	0	0	1	ASFA CONV
0	0	1	0	ASFA AV
0	0	1	1	BTS
0	1	0	1	MBRA
0	1	1	0	ASFA Básico CONV
0	1	1	1	ASFA Básico AV
1	1	1	0	EXT
1	1	1	1	Mantenimiento

Campo 11: Identificación de cabina conectada según la siguiente tabla:

Cab.1	cab.0	Identificación Cabina
0	0	Sin CONEX
0	1	CONEX Cabina 1
1	0	CONEX Cabina 2

Campos 12, 13 y 14: Control según la siguiente tabla:

con.5	con.4	con.3	con.2	con.1	con.0	Control activo
0	0	0	0	0	0	Control en el arranque.
0	0	0	0	0	1	Control tras transición EXT>ASFA
0	0	0	0	1	0	Control vía libre
0	0	0	0	1	1	Control vía libre condicional.
0	0	0	1	0	0	Control Anuncio de Parada.
0/1	0	0	1	0	1	Control preanuncio de parada.
0/1	0	0	1	1	0	Control secuencia A+N - A
0	0	0	1	1	1	Control previa señal de parada.
0	0	1	0	0	0	Control doble previa señal de parada
0/1	0	1	0	0	1	Control de señal de parada.
0/1	0	1	0	1	0	Control señal de parada con rebase.
0	0	1	0	1	1	Control secuencia A-A
0/1	0	1	1	0	0	Control anuncio de precaución.
0	0	1	1	0	1	Control paso a nivel sin protección.
0	0	1	1	1	0	Control preanuncio de LTV.
0/1	0	1	1	1	1	Control de LTV.
0/1	1	0	0	0	0	Control paso por desvío.
0	1	1	1	1	0	Control Modo BTS.
0	1	1	1	1	1	Control Modo Maniobra.

Campo 15: Diámetro de rueda configurado en ASFA, en décimas de milímetro.

Campo 16: Tipo de tren según selector del combinador general.

Campo 17: Baliza detectada según la siguiente tabla:

bal.3	bal.2	bal.1	bal.0	BALIZA DETECTADA
0	0	0	0	Sin baliza
0	0	0	1	Baliza L1
0	0	1	0	Baliza L2
0	0	1	1	Baliza L3
0	1	0	0	Baliza L4
0	1	0	1	Baliza L5
0	1	1	0	Baliza L6
0	1	1	1	Baliza L7
1	0	0	0	Baliza L8
1	0	0	1	Baliza L9

Campos 18, 19, 20, 21 y 22: Estado de los pulsadores de reconocimiento.

Campo 23: Estado del pulsador de ocultación.

Campo 26: Estado de la ocultación.

A-4.2.2 MENSAJE RESPUESTA REGISTRADOR → ASFA.

El mensaje de respuesta al ASFA tiene una longitud fija de 12 bytes, aunque el sistema debe estar diseñado para una ampliación hasta 32 bytes.

El formato del mensaje de respuesta es el siguiente:

Nº byte	Nº bit	Nº bit del campo	Descripción	Campo
BYTE 1	BIT 001	1	Destino del mensaje: 1	A
	BIT 002	0		
	BIT 003	0		
	BIT 004	0	Origen del mensaje: 2	B
	BIT 005	1		
	BIT 006	0		
	BIT 007	0		
	BIT 008	bit mod	0 = Modo FD; 1 = Modo HD	C
BYTE 2	BIT 009	sec.0	Secuencia mensaje: 0… 255	D
	BIT 010	sec.1		

	BIT 011	sec.2			
	BIT 012	sec.3			
	BIT 013	sec.4			
	BIT 014	sec.5			
	BIT 015	sec.6			
	BIT 016	sec.7			
BYTE 3	BIT 017	ide.0	Identificador del mensaje.		E
	BIT 018	ide.1			
	BIT 019	ide.2			
	BIT 020	ide.3			
	BIT 021	ide.4			
	BIT 022	nfa.0	Número de fallos de recepción.		F
	BIT 023	nfa.1			
	BIT 024	nfa.2			
BYTE 4	BIT 025	dia.0	Fecha	Día del mes: 1…31	1
	BIT 026	dia.1			
	BIT 027	dia.2			
	BIT 028	dia.3			
	BIT 029	dia.4			
	BIT 030	mes.0		Mes: 1….12	
	BIT 031	mes.1			
	BIT 032	mes.2			
BYTE 5	BIT 033	mes.3			
	BIT 034	yea.0		Año: 0 … 99	
	BIT 035	yea.1			
	BIT 036	yea.2			
	BIT 037	yea.3			
	BIT 038	yea.4			
	BIT 039	yea.5			
	BIT 040	yea.6			
BYTE 6	BIT 041	hor.0	Hora	Hora: 0 … 23	2
	BIT 042	hor.1			
	BIT 043	hor.2			
	BIT 044	hor.3			
	BIT 045	hor.4			
	BIT 046	min.0		Minutos: 0 … 59	
	BIT 047	min.1			
	BIT 048	min.2			
BYTE 7	BIT 049	min.3			
	BIT 050	min.4			
	BIT 051	min.5			
	BIT 052	seg.0		Segundos: 0 … 59	
	BIT 053	seg.1			
	BIT 054	seg.3			
	BIT 055	seg.3			
	BIT 056	seg.4			
BYTE 8	BIT 057	seg.5			
	BIT 058	bit.0	ACK=Mensaje recibido y procesado correctamente.		3

	BIT 059	bit 1	NACK=Mensaje recibido incorrecto o no procesado.	
	BIT 060	bit 2		
	BIT 061	bit 3		
	BIT 062	bit 4		
	BIT 063	bit 5		
	BIT 064	bit 6		
BYTE 9	BIT 065	vel.0	Velocidad del registrador	4
	BIT 066	vel.1		
	BIT 067	vel.2		
	BIT 068	vel.3		
	BIT 069	vel.4		
	BIT 070	vel.5		
	BIT 071	vel.6		
	BIT 072	vel.7		
BYTE 10	BIT 073	vel.8		
	BIT 074	bit Vbaja	Estado salida de velocidad baja.	5
	BIT 075	bit Vmed	Estado de salida de velocidad media.	
	BIT 076	bit Valta	Estado de salida de velocidad alta.	
	BIT 077	bit 3	***Reserva***	
	BIT 078	bit 4	***Reserva***	
	BIT 079	bit 5	***Reserva***	
	BIT 080	bit 6	***Reserva***	
BYTE 11	BIT 081	est.0	Bits de estado del registrador.	6
	BIT 082	est.1		
	BIT 083	est.2		
	BIT 084	est.3		
	BIT 085	est.4		
	BIT 086	est.5		
	BIT 087	est.6		
	BIT 088	est.7		
BYTE 12	BIT 089	crc.8	CRC. Polinomio: $X^{16}+X^{15}+X^{13}+X^{9}+X^{7}+X^{6}+X^{5}+X^{3}+X+1$. Valor inicial: 0xFFFFh, máscara: 0xFFFFh.	G
	BIT 090	crc.9		
	BIT 091	crc.10		
	BIT 092	crc.11		
	BIT 093	crc.12		
	BIT 094	crc.13		
	BIT 095	crc.14		
	BIT 096	crc.15		
BYTE 13	BIT 097	crc.0		
	BIT 098	crc.1		
	BIT 099	crc.2		
	BIT 100	crc.3		
	BIT 101	crc.4		
	BIT 102	crc.5		
	BIT 103	crc.6		
	BIT 104	crc.7		

Descripción de los campos:

Campos de estructura de mensaje:

Campo A: La dirección destino del mensaje = 1.

Campo B: Dirección origen del mensaje = 2.

Campo C:: Define el modo de funcionamiento del enlace.

Campo D: Secuencia de mensaje. Incremental, cuando alcanza 255 comienza por 0.

Campo E:
Identificador del mensaje:

0 → Mensaje periódico con ausencia de cambio, cada 15 segundos.
1 … 31 → Campo numérico que cambia en el mensaje.

Campo F:
Se incrementa con cada fallo de recepción.

En modo FD se pone a 0 cuando se reciben mensajes en una secuencia completa de 256 mensajes.
En modo HD si es mayor que 0 se decrementa con cada recepción correcta.

Si el valor de este contador es mayor de 4 el Registrador marcará fallo de comunicaciones con el ASFA.

Campo G: Contiene el CRC según polinomio definido.

Campos numéricos, variables del sistema:

Campos 1 y 2:
Contienen la fecha/hora del registrador.

Campo 3:
Indica al ASFA:

ACK → Mensaje recibido con CRC correcto y procesado correctamente.
NACK → Mensaje recibido incompleto, con mal CRC o no se ha procesado correctamente.

Campo 4:
Contiene la velocidad instantánea calculada por el registrador.

Campo 5:
Estado de las salidas umbral de velocidad del registrador.

Campo 6:
Bits de estado del registrador.

DIRECCIÓN DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN