

SNCF
SGRDD-Bibliothèque
45, rue de Londres
75379 PARIS CEDEX 08
(PARIS SAINT-LAZARE)
Tél. 01 53 42 90 11

REFERENCE

FER045376

CAHIER

172

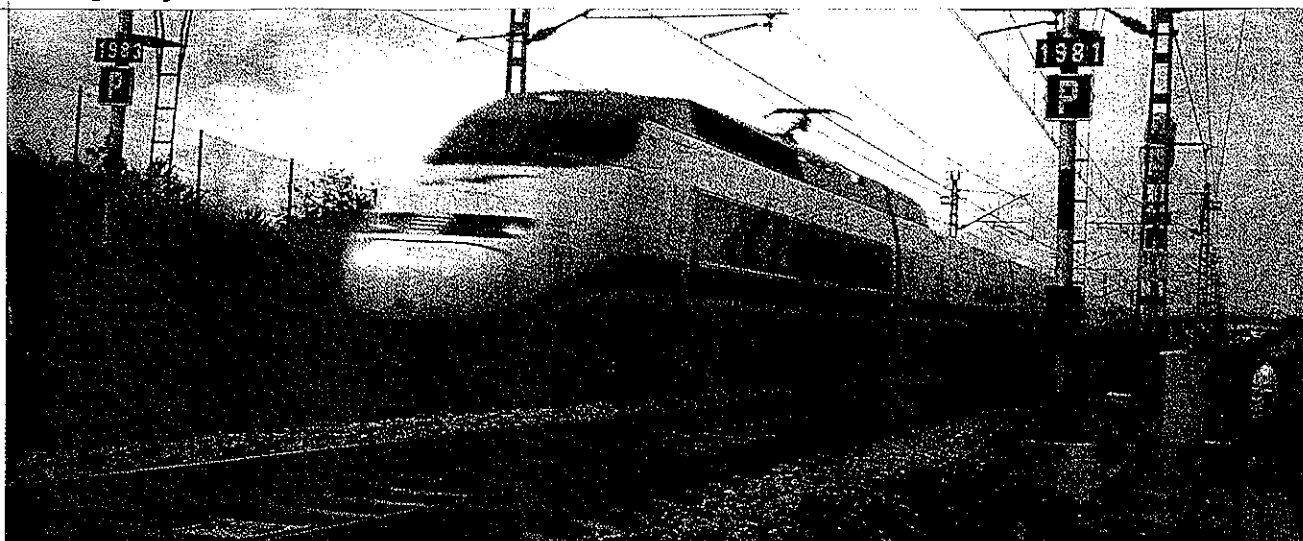
2928

Lineas del tren

n° 309, mai 2004, pp. 28-31, phot. - (REVUE) - S/C : 0406

Le système ATP sur le corridor méditerranéen espagnol.

JMM



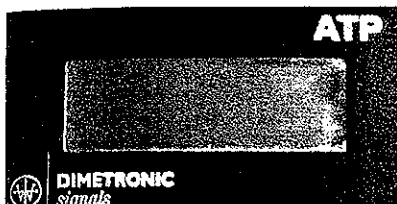
Últimos trabajos para la puesta en servicio de este sistema de señalización

ATP

del Corredor Mediterráneo

El sistema de señalización ATP (Automatic Train Protection) es el encargado de garantizar la seguridad de los trenes de alta velocidad. Este sistema, que se está implementando en el Corredor Mediterráneo, permite a los trenes viajar a velocidades superiores a 300 km/h sin riesgo de colisión. Los trabajadores están realizando los últimos ajustes para su puesta en servicio.





F. BARBER/R. GONZÁLEZ

El sistema ATP (Protección Automática del Tren) es un equipamiento para la regulación y control del tráfico ferroviario, cuya instalación se está ultimando en el Corredor Mediterráneo, la primera infraestructura de Renfe con explotación mixta viajeros-mercancías y ancho de vía nacional, que permite la circulación a velocidades de hasta 220 km/h.

A diferencia del tradicional sistema Asfa (Anuncio de Señales y Frenado Automático), que informa sobre la indicación de las señales y, caso de rebasar una señal en rojo, actúa sobre el freno de emergencia, ATP supervisa continuamente la velocidad a través de la información puntual que recibe de las balizas en la vía, llega a actuar en los equipos de tracción y freno y, por tanto, mejora notablemente la seguridad en la circulación. El instalado en el Corredor Mediterráneo es ATP del modelo Ebicab 900 TBS, y está integrado por balizas de última gene-

Recta final

El proyecto de instalación de ATP nació a mediados de los 90 del pasado siglo a raíz de dos condicionantes: por un lado, las limitaciones técnicas de Asfa (Anuncio de Señales y Frenado Automático) para circular a su amparo a más de 200 km/h y, por otro, la recomendación de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) de utilizar sistemas de

supervisión continua de velocidad.

Así, en marzo de 1996 el Ministerio de Fomento adjudicó a la unión temporal de empresas integrada por Adtranz y Dimetronic el concurso de proyecto y obra para la instalación de un ATP en el corredor La Encina-Valencia-Barcelona y los correspondientes equipos a bordo en 32 locomotoras de la serie 252, seis ramas

101 y una UT 447, por un importe cercano a los 3.500 millones de pesetas. En junio de 2002, se iniciaron las pruebas estáticas y dinámicas de cada una de las instalaciones y equipos y está previsto que a medio plazo se encuentre el sistema operativo a lo largo de toda la infraestructura que constituye el Corredor Mediterráneo.

ración desarrolladas por ABB —un modelo escogido por UIC para la interoperabilidad entre los distintos sistemas ferroviarios europeos y compatible con la eurobaliza— y el sistema TBS de Dimetronic, en lo referente al equipamiento de los vehículos motores.

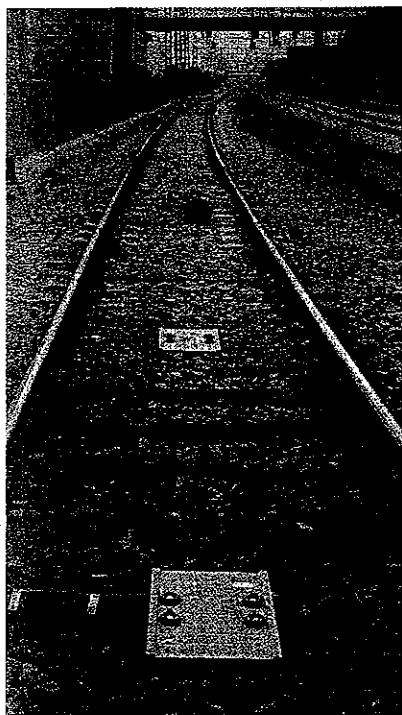
El sistema de transmisión de información vía-tren es, en este caso, de tipo digital y de gran capacidad —más de mil bits a velocidades superiores a 300 km/h—, y compatible con Asfa.

En el desarrollo del proyecto de equipamiento con ATP del Corredor Mediterráneo ha sido necesario instalar en los 500

km de línea afectados, aproximadamente 3.700 balizas; se ha intervenido sobre 530 señales, realizado 70 interfaces con enclavamientos y, por último, se están equipando 32 locomotoras de la serie 252 y las ramas Euromed.

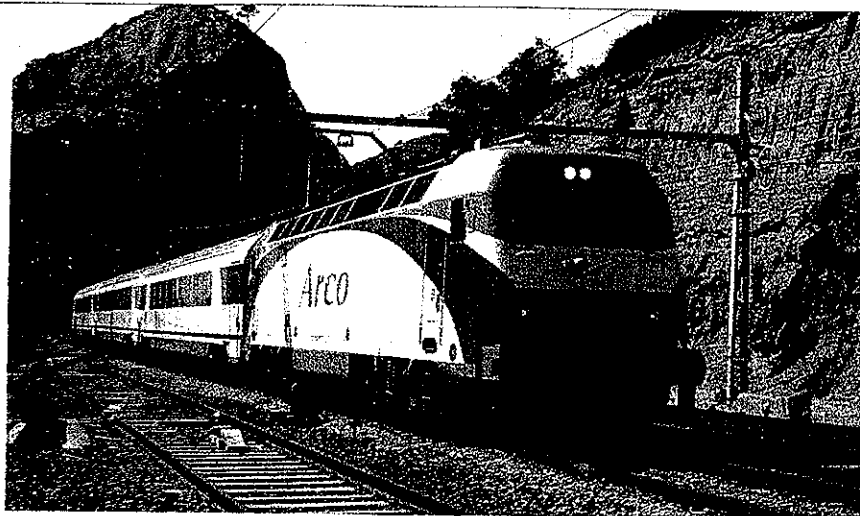
Equipo de vía

El equipo de vía consta de una serie de balizas interconectadas con las señales y enclavamientos a través de decodificadores. Las primeras están situadas entre los carriles de rodadura y a lo largo del eje de la vía, se agrupan funcionalmente hasta cuatro como máximo en lo que se



ATP transmite información de manera puntual, al igual que Asfa, pero ofrece una supervisión continua de la velocidad: actualiza en cada punto de información los datos y determina la velocidad al momento según señalización, infraestructura, geometría de vía y tren





En junio de 2002, se iniciaron las pruebas estáticas y dinámicas de cada una de las instalaciones y equipos y está previsto que, a medio plazo, se monte el sistema operativo a lo largo de todo el Corredor Mediterráneo

denomina 'Puntos de información', puntos geográficos en los que se transmite información relevante al tren a su paso por los mismos. Son de dos tipos: los fijos, que ofrecen una información constante (inicio o final de trayecto dotado de ATP, referencias para el cálculo de distancias, etc) y los asociados a señales, que aportan datos invariables relacionados con las condiciones topográficas y

estáticas del lugar donde se instalan (perfil de velocidad, identidad de la baliza, etc) y otros cambiantes relativos a las condiciones dinámicas (aspectos de las señales).

A su vez, los puntos de información asociados se clasifican en previos, con una sola baliza situada 300 metros antes de la señal y que tienen como objetivo liberar el freno del tren si así se indica, y de

señal, con dos balizas al pie de ésta y separadas entre sí de dos a tres metros.

Control a bordo

El equipo a bordo del que van dotados los trenes, está integrado por un subsistema de captación ATP y otro de Asfa, un equipo de control y proceso (ECP), una unidad de anulación de equipo, tacogeneradores e interfaz hombre-máquina.

Inicialmente, el tren circula al amparo del sistema Asfa a la espera de información sobre señalización para circular en 'modo ATP'. Además, incluye una opción de circulación en 'modo maniobras'.

Las balizas ATP permanecen inactivas hasta que la antena de captación de la locomotora está cerca. Entonces, la baliza retransmite al tren el mensaje que envía el codificador, con velocidad de transmisión y formatos determinados.

El sistema de captación a bordo recibe el mensaje, lo decodifica y envía al equipo de control y proceso, que extrae información fija y variable, la trata y la presenta al maquinista en el panel de conducción. En el equipo de control y proceso instalado en la locomotora se encuentran tres ordenadores independientes, que procesan en paralelo los datos que reciben de la vía y que sólo permiten la salida de datos cuando existe un consenso entre los tres canales.

Indicaciones en cabina

Velocidad límite

Indicada por una aguja roja situada en el velocímetro.

Informa al maquinista de la velocidad que no debe exceder en ningún momento durante la marcha del tren. Esta se calcula comparando y tomando la menor entre:

la velocidad máxima de la línea, que es la que depende del estado de la infraestructura y de sus características geométricas (curvas, trazado) y se transmite por las balizas.

la velocidad máxima del tren, que es la que está relacionada con la capacidad de frenado. La introduce en el equipo el maquinista durante la puesta en marcha o bien va

esta programada previamente.

La velocidad máxima impuesta por la señalización, que es la que el sistema calcula construyendo la curva de frenado, desde el punto donde está el frenal punto de parada o limitación de velocidad que haya más adelante.

Velocidad meta

Indicada por tres dígitos en el velocímetro del tren.

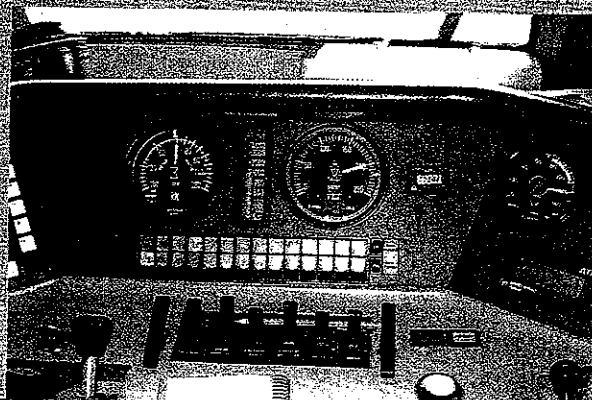
Señala la velocidad máxima al paso por un determinado punto situado en el sentido de la marcha a una distancia determinada (Distancia Meta). Esta velocidad la calcula el

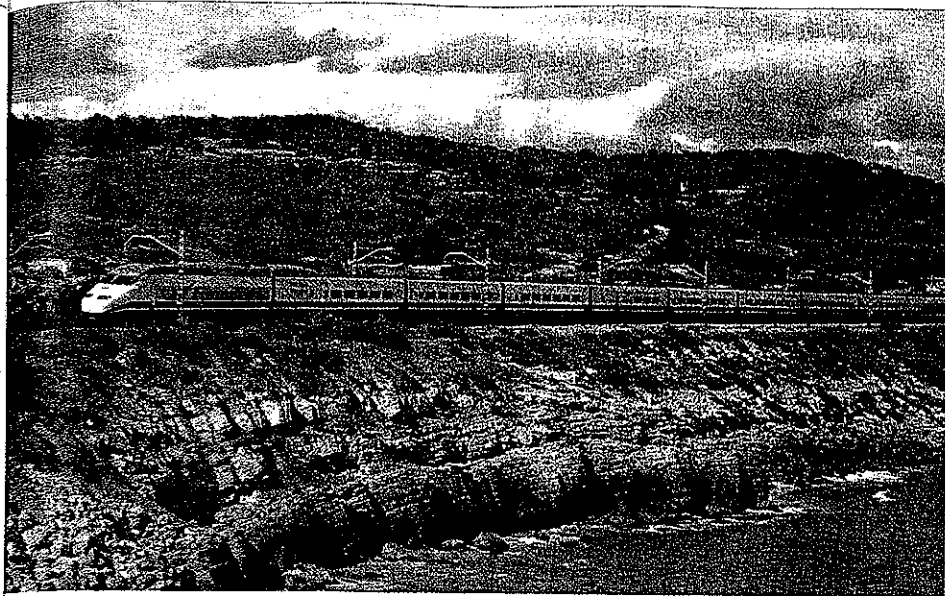
sistema en función de la información proporcionada por las balizas ATP.

Distancia Meta

Indicada por una barra luminosa situada junto al velocímetro que marca de cero a cuatro mil metros.

Informa de la distancia que resta para alcanzar el punto donde debe circular como máximo, a la velocidad meta. Cuando se alcanza una limitación de velocidad, muestra la distancia que resta hasta el final de la misma. Esta distancia la calcula el sistema en función de la información proporcionada por las balizas ATP.





Los tacogeneradores situados en los ejes permiten que ECP calcule continuamente la velocidad real y la compare con la máxima permitida, comunicando al maquinista por señales ópticas y acústicas, si ambas no se ajustan. En caso necesario, actúa sobre el freno de servicio o emergencia. El sistema configura así una curva de velocidad de todo el trayecto hasta la siguiente señal, fruto de la información variable de las señales, de la línea y de los datos básicos del tren, desde la velocidad máxima y longitud hasta los equipos de frenado: el maquinista, por tanto, conoce la velocidad que no

puede sobrepasar, la distancia a la que se encuentra el próximo punto de parada y el lugar exacto donde tiene que frenar. El sistema, además, conmuta automáticamente a Asfa donde no existe ATP o cuando éste no funciona correctamente. ATP transmite información de manera puntual, al igual que Asfa, pero ofrece una supervisión continua de la velocidad: actualiza en cada punto de información los datos y determina la velocidad en cada momento en función de la señalización, la infraestructura, la geometría de vía y las características del tren. Ahora se desarrollan las últimas pruebas y ensayos destinadas a la comprobación y optimización de los equipos de ATP que pronto entrará en servicio.

Empresas participantes

En el proyecto intervienen el Ministerio, en dirección y cofinanciación de las obras junto con la Unión Europea, y Bombardier Transportation en el desarrollo e implementación de todo lo relacionado con los subsistemas de vía y de captación de los vehículos. Por su parte, Dimetronic realiza los interfaces con los equipos embarcados en locomotoras y ha desarrollado el Equipo de Control y Proceso (ECP) embarcado e interfaces hombre-máquina. Ineco/Tifsá ha participado técnicamente en el diseño e implementación de la funcionalidad del sistema y en el apoyo a la dirección de obra en control y seguimiento de los requisitos técnicos y económicos de los equipamientos en vía y embarcados. Renfe ha estado presente en todas las fases, concepción, diseño, ejecución, y realización de las pruebas. ■

Actuación del sistema

ATP calcula parámetros según las informaciones que recibe el maquinista. Si es necesario, avisa al maquinista y, si no obtiene respuesta, actúa, primero, cortando la tracción, después aplicando el freno de servicio del tren de manera progresiva, y por último usando el de emergencia hasta la parada del tren.

Velocidad de preaviso:

Anuncia al maquinista la proximidad del inicio de una disminución de velocidad, con el indicador de velocidad y un avisador acústico, 4 segundos antes de que empiece a bajar la velocidad límite.

Velocidad de aviso:

En tramos rectos o velocidad mantenida, es superior en 3 km/h a la límite. En tramos de frenado o de bajada de la velocidad, se reduce según los tiempos



calculados para la reacción del tren y del maquinista. La velocidad no puede ser superior a la de aviso. Si se supera, alerta al maquinista (óptica y acústicamente) de *sobrevelocidad* y corta la tracción hasta que se sitúa un km/h por debajo de la velocidad límite.

Velocidad de liberación:

El sistema calcula la velocidad que debe seguir el tren en su aproximación a una señal que ordene 'Parada'. Si la señal es absoluta, el sistema no permite más de 20 km/h, si es permisiva, aumenta a 30. Si se supera, ATP emite avisos óptico y acústico cuatro segundos. Si no se respetan, actúa el freno de emergencia.

Velocidad de supervisión:

Similar a la de aviso, es la programada. En tramos rectos o de velocidad mantenida es superior en 5 km/h a la límite. En los de frenado o disminución se reduce según tiempos calculados para la reacción del maquinista y tren, para que no supere la velocidad límite menos 1 km/h. Si se supera alerta al maquinista y aplica el freno de servicio.

Velocidad máxima de seguridad:

La máxima que desarrolla un tren sin que se produzca frenado de emergencia. En tramos rectos o de velocidad mantenida es superior en 8 km/h a la límite. En los de frenado o bajada de velocidad no puede superar la máxima de seguridad.

Renfe ha estado presente en todas las fases del proyecto en el que intervienen el Ministerio, en dirección de obras y cofinanciación con la Unión Europea, Bombardier Transportation y Dimetronic

