

Después de años de intentos frustrados, RENFE inicia la automatización de los pasos a nivel situados en plena vía. Hasta ahora sólo se habían instalado equipos de este tipo relacionados con el enclavamiento de las estaciones y cerca de ellas. Terminadas las pruebas que se realizan en Cataluña, se llegará a un prototipo final de paso a nivel automatizado para RENFE, que irá sustituyendo gradualmente los actuales cruces vigilados.

TRES MODELOS TERMINAN SU PERIODO DE PRUEBAS

Llegan los guardabarreras automáticos

SANTIAGO GRAIÑO

DENTRO de poco estará concluido el ensayo de los cuatro pasos a nivel de accionamiento automático, instalados en el trayecto Lérida-Balaguer, de la línea Lérida-Pobla de Segur. Los equipos fueron puestos entre septiembre de 1986 y junio de 1987, en los cruces situados en los kilómetros 6,950; 11,796; 22,110 y 23,862. Pese a tratarse de cuatro pasos, los modelos que siguen sometidos a prueba son sólo tres, ya que dos cruces cuentan con equipos iguales. Además, en el kilómetro 16,286 se instaló un cuarto modelo, que no llegó a entrar en funcionamiento al comprobarse que no reunía las condiciones exigidas.

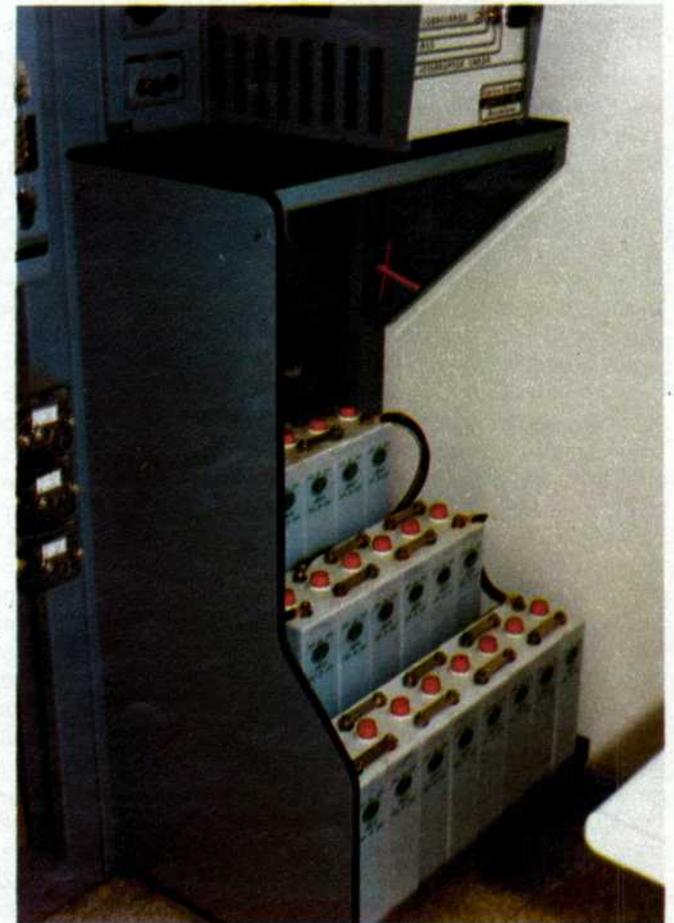
Del ensayo de los tres restantes, desarrollados según especificaciones de RENFE por las empresas Electrans, Sel Señalización y Electrificaciones Nacionales, se llegará a un prototipo único. Obtenido este diseño definitivo, con el cual se espera contar en el curso del presente año, se iniciará un programa de actuación que considera la automatización de 30 pasos a nivel. El coste aproximado del sistema, una vez desarrollado el prototipo, se sitúa en torno a los 15 millones de pesetas.

La protección de los pasos a nivel es un problema relativamente reciente. En la época de auge del tren se sumaba la potencia económica de las empresas ferroviarias a la baratura de la mano de obra, y a éstas no les era oneroso sostener un ejército de guardabarreras. Además, el escaso parque automovilístico de la época permitía la existencia de muchos cruces sin protección. Sin embargo, esta situación se modificó radicalmente a partir de la segunda mitad de nuestro siglo. El vertiginoso incremento del tráfico por calles y carreteras obligó a proteger cada vez más pasos y, simultáneamente, se produjo un progresivo aumento del coste del trabajo humano.

Desde el punto de vista de la seguridad y la fluidez del tráfico, la mejor solución que se puede dar a un paso a nivel es convertirlo en un cruzamiento a distinta altura. Mucho se ha avanzado en este sentido, pero es económicamente imposible eliminar todos los pasos, y así surge la automatización como una alternativa viable. Dicha solución presenta dos ventajas: permite tanto erradicar los riesgos inherentes al «factor humano» como ahorrar dinero.



Los pasos a nivel automáticos irán sustituyendo gradualmente a los actuales.



Baterías de 100 amperios/hora. Gracias a ellas la instalación completa puede funcionar sin red durante un mínimo de ocho horas.

En el sistema convencional, una persona acciona directamente los elementos que protegen el cruce —generalmente las clásicas barreras levadizas—, impidiendo a los vehículos que circulan por la carretera o calle entrar en él. Tanto si se

utiliza como sistema de cierre unas barreras o, como se hizo en el pasado, unas cadenas, la zona de cruzamiento queda totalmente bloqueada por los elementos de protección. Por el contrario, los sistemas automáticos suelen ser de semiba-



Paso a nivel automático en el kilómetro 11,796 de la línea Lérida-Pobla de Segur, durante su fase de instalación.



Armario con el mando local y el teléfono que comunica con la estación colateral más próxima.

rreras, es decir, de medias barreras que sólo impiden la entrada por la pista derecha de la calzada, dejando la salida del cruce libre a los vehículos. Esta disposición tiene el fin de evitar que —al no existir nadie que controle el movimiento de las barreras— un coche pueda quedar atrapado en el interior del paso a nivel.

Aunque menos frecuentes, existen otras dos protecciones automatizadas. Una es la de dobles semibarreras, con cuatro semibarreras —dos a cada lado— que cierran totalmente el paso; en este caso, las semibarreras del lado de salida sólo comienzan su descenso cuando han terminado de cerrarse las de entrada, evitando así bloquear algún vehículo. Esta instalación se utiliza en zonas urbanas con gran densidad de tráfico. Otro sistema es el de barreras automáticas completas, limitado a caminos que, por imperativos topográficos, tienen menos de 6 m. de ancho. En este caso, ambas barreras se sitúan a 15 metros de la vía férrea, lo cual permite al conductor atrapado esperar la apertura, una vez atravesado el cruce, en un lugar seguro.

PROBLEMA DE MUCHOS.—El problema de los pasos a nivel no sólo afecta a RENFE, en él están involucrados desde los demás ferrocarriles a una gran cantidad de municipios, pasando por las distintas administraciones que tienen carreteras a su cargo. Por eso, la normali-

zación de las instalaciones de seguridad en este tipo de cruces recae en una instancia superior, en concreto, en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Por esta causa, y pese a que la iniciativa de automatizar barreras surge en RENFE a principio de los años 60, sólo en 1967 se consigue la promulgación de una orden ministerial que reconozca la validez de los sistemas de semibarreras para la protección de pasos a nivel.

Desgraciadamente, las exigencias de la normativa de 1967 resultaron sobredimensionadas para el nivel tecnológico de la época, y, cuando se intentó pasar a la práctica, fue evidente que la automatización en aquellas condiciones resultaba antieconómica. Esto congeló la automatización de pasos a nivel durante cinco años, situación que se consiguió modificar en 1972, gracias a una nueva orden ministerial. Esta nueva disposición simplificó las cosas, pero, a diferencia de la de 1967, está restringida a un ámbito limitado: los pasos a nivel situados entre las señales de las estaciones. Sin embargo, gracias a ella se han realizado del orden de 650 automatizaciones en los últimos quince años.

En RENFE se suelen denominar «semibarreras enclavadas» a estas protecciones automáticas, porque su accionamiento está relacionado con el mando de las señales ferroviarias. «Aunque en distintos gra-

dos, siempre el sistema de manejo de la barrera está enclavado con los elementos de mando de las señales que protegen la entrada o salida de los trenes a las estaciones. Así, las barreras están relacionadas con el enclavamiento, eléctrico, mecánico, o bouré que tiene la estación, y sus mandos y comprobaciones están en relación con los mandos y comprobaciones de las señales», explica Agustín Bonilla, técnico en instalaciones de seguridad de la dirección de Ingeniería de Instalaciones.

Pese al éxito de las semibarreras enclavadas, la automatización de pasos a nivel no salió hasta hace muy poco del entorno de las estaciones. Al problema legal se sumaban otros, ya que es más simple comandar, vigilar y dar adecuado mantenimiento a unos equipos situados al lado de una estación que si están alejados, en pleno campo. La automatización de los pasos a nivel fuera de las estaciones implica concebir estas instalaciones como auténticas «islas», capaces de funcionar de manera autosuficiente y autónoma, sin relación con enclavamiento alguno y con un escaso mantenimiento.

Desde 1967 se sucedieron los intentos de automatizar fuera de las estaciones, pero nunca se pudo conciliar a un coste razonable las exigencias legales con la tecnología del momento. A comienzos de esta década era evidente que el problema debía atacarse de otra manera, y en

1983 se formó una comisión destinada a buscar una solución.

Se trataba de, mediante un replanteamiento integral, llegar a un modelo de semibarrera automático operativo y rentable. Una de las primeras medidas fue visitar otros ferrocarriles europeos y ver cómo se había resuelto allí el problema. Al margen de consideraciones tecnológicas, lo primero que se comprobó fue que en el resto de Europa la normativa es menos exigente que en España, especialmente en cuanto al tiempo que tiene que estar totalmente cerrada la barrera antes del paso del tren. En nuestro país dicho lapso no puede ser menor de treinta segundos, en tanto que en otros el mínimo es menor o queda a criterio de la administración ferroviaria.

El tema del tiempo está lejos de ser trivial, ya que determina la distancia a que hay que instalar los sensores de aviso, y con su aumento crece el gasto en zanjas y cables. «Para una velocidad de los trenes de ciento veinte kilómetros por hora, ya hay que disponer de un kilómetro y medio a cada lado del cruce...», recalca Bonilla.

SEGUNDOS MUY IMPORTANTES.—De cara al automovilista, una instalación de semibarreras automáticas cuenta con los siguientes elementos: dos semibarreras, una a cada lado del cruce, situadas en la mano de circulación (derecha) de los vehículos que lo enfrentan, y que bloquean media calzada; cuatro señales —dos a cada lado del cruce—, consistentes cada una en un mástil con dos focos, que lucen alternativamente y que se ponen a ambos lados de la carretera. Dos de estas señales —las que están en la mano derecha— cuentan con un sistema de sonería.

El ciclo de cerrado de la instalación es el siguiente: primero hay de cinco a siete segundos de «preaviso», durante los cuales se encienden las luces y suenan los timbres; pasado este tiempo se inicia el descenso de las barreras, que tarda en completarse de siete a ocho segundos; cuando han bajado del todo, se desconectan las señales acústicas, aunque siguen activas las luminosas; según la norma española, a partir de este momento tienen que transcurrir todavía treinta segundos antes de que pase el tren.

«Otras administraciones consideran la instalación cerrada desde el instante en que se encienden las luces, y nuestro Código de Circulación también lo estima así; sin em-

bargo, la orden ministerial exige los treinta segundos. Esto se planteó en la comisión, pero no se ha conseguido modificar, por lo que las nuevas semibarreras siguen funcionando así», puntualiza Bonilla.

Además de lo ya descrito, el paso a nivel cuenta con una caseta o armario que contiene los elementos de mando, entre los que se incluye un accionamiento manual. Respecto a los trenes, el cruce está indicado mediante dos señales ferroviarias altas con indicación especial, una a cada lado. Se trata de señales luminosas, de fibra óptica. En ellas la indicación de vía libre es una punta de flecha simple, pero en el futuro dicho grafismo se sustituirá por una doble punta de flecha.

La señal no sólo sirve para indicar al maquinista la situación del paso, sino que le informa de ciertas incidencias de la instalación, con el fin de utilizarlo como mensajero y que dé cuenta de ellas en la estación colateral. La señal es visible a 300 m., y consiste en un panel en el que pueden aparecer tres indicaciones: dos puntas de flechas enfrentadas en blanco fijo, dos puntas de flechas enfrentadas en blanco destellante y un aspa en amarillo destellante.

Las puntas en blanco fijo indican una situación correcta, y el maquinista puede pasar a su velocidad normal. La misma figura parpadeante significa que hay una avería de menor importancia, que no interfiere en la seguridad; el maquinista pasa sin especiales precauciones, pero debe dar aviso en la estación colateral. En esta indicación actualmente se recogen —aunque en el futuro puedan incluirse otras incidencias— los siguientes casos: avería de una de las lámparas de las señales de la carretera, falta de alimentación eléctrica de red, o falta de carga a la batería.

El aspa amarilla destellante indica que hay una avería mayor, que puede ir desde más de una lámpara averiada hasta el no funcionamiento de toda la instalación. Si el maquinista se la encuentra debe parar ante el paso a nivel. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, se activa un segundo sistema de detección, que permitirá el paso lento, pero sin detención.

COMO FUNCIONA.—Sobre la vía, a ambos lados y a una distancia suficiente para dar el tiempo de cierre, están dispuestos los sensores que detectan el acercamiento de un tren.

Se trata de pedales de funcionamiento electromagnético que, a grandes rasgos, consisten en dos bobinas dispuestas a ambos lados de carril. La variación del campo electromagnético producida cuando la rueda pasa entre ellas es detectada por un sistema electrónico, que envía una señal. A cada lado del cruce hay dispuesto un par de estos pedales, unidos a un sistema de detección, común a ambos, que envía las señales al «cerebro» del paso mediante un cable telefónico.

En una caseta contigua al cruce se centralizan los sistemas de control. Concebidos de manera modular, pueden resumirse en cuatro subsistemas: de detección, de protección, de supervisión y de alimentación. El subsistema de detección, predominantemente electrónico, tiene como fin analizar las señales procedentes de los sensores, determinando si corresponden a un tren y en qué direc-



Detector electrónico direccional, formado por dos pedales electromagnéticos.

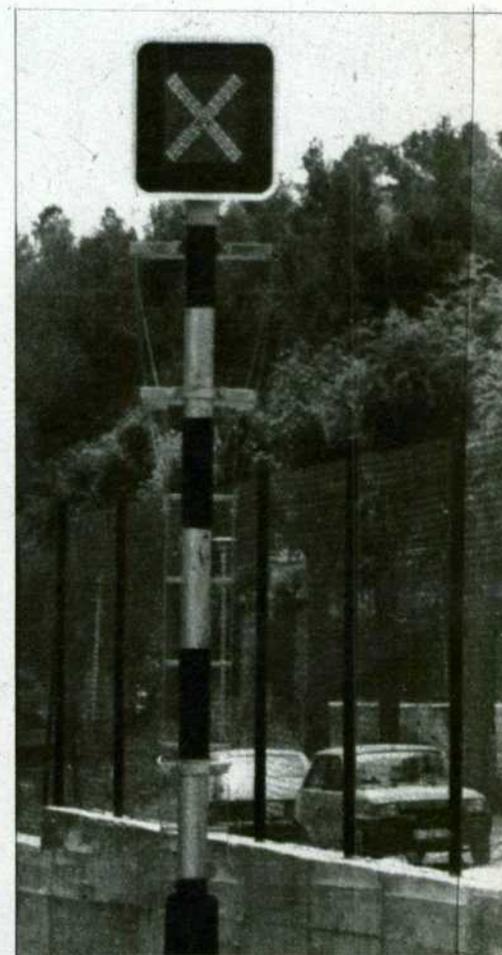
ción éste se acerca o sale. El subsistema de protección, basado en relés electromecánicos de seguridad intrínseca, operará los elementos de seguridad, como las barreras. Como su nombre indica, el subsistema de supervisión reúne los elementos de control del conjunto de la instalación y comanda las señales ferroviarias.

Por último, el subsistema de alimentación consta de un transformador rectificador, que convierte la electricidad de la red en corriente continua a 24 voltios, así como por unas baterías alcalinas de 100 amperios/hora, capaces de mantener funcionando todos los equipos en caso de fallo durante, al menos, ocho horas.

Un elemento importante de la instalación es un circuito de vía que abarca 150 m., 75 a cada lado del cruce, y que cumple dos funciones diferentes. En condiciones normales su finalidad es detectar el momento en que el tren abandona el

paso, emitiendo, en forma conjunta con un pedal instalado a tal efecto, la señal de apertura. «Cuando el tren pasa por el circuito de vía y acciona el pedal se produce una secuencia de ocupación y liberación sucesiva de ambos. Esta secuencia se transmite al subsistema de protección, generándose la orden de apertura. Se levantan las barreras y, cuando han llegado al final de su carrera, las luces se apagan», indica Bonilla.

Sin embargo, el circuito de vía cumple un segundo cometido, consistente en actuar como sistema de aviso alternativo a los pedales. Así, independientemente de cómo funcione el resto de la instalación, emite una señal de cierre en el momento en que es ocupado por un tren. Esto garantiza que la instalación se cierre, aun en caso de fallo del sistema principal, cuando el tren esté a 75 m del paso.



Señal ferroviaria con el panel enseñando un aspa amarilla. Esta indicación avisa que existe una avería de consideración en el sistema de seguridad del paso.

señales ferroviarias en su indicación más restrictiva —aspas intermitentes en amarillo— y, al cabo de tres minutos más, levanta las barreras.

Este sistema es necesario porque todo el conjunto está concebido de tal manera que, ante cualquier incidencia, evoluciona hacia una situación más segura. Si bien esto es necesario, tampoco se puede permitir que cualquier fallo menor o una falsa alarma detectada por los equipos mantengan cerrado el paso durante horas.

De esta manera, las nuevas instalaciones garantizan no sólo una gran seguridad a los vehículos que circulan por la carretera, así como a los ferroviarios, sino que se asegura que su uso no puede provocar el entorpecimiento del tráfico. En 1986, RENFE tenía 726 pasos guardados y 473 protegidos con semibarreras. Gracias al nuevo sistema automático, aplicable fuera de las estaciones, la relación numérica irá cambiando de signo gradualmente, hasta que la antes omnipresente figura del guardabarreras pase a ser sólo un recuerdo en la historia del ferrocarril.