

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE SEPTIEMBRE DE 1889.

4.ª Serie.

Tomo 7.º

Número 18.

AÑO XXXVII DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Memoria sobre las mejoras que, con arreglo á los adelantos modernos, y bajo el punto de vista de la seguridad de la explotación, pueden introducirse en el material fijo y móvil y en los sistemas de frenos y señales de los ferrocarriles españoles (continuación), por D. Eduardo Maristany y Gibert.—Cruzamiento americano de resorte.—Lámina 94: *Cruzamiento americano de resorte.*

MEMORIA

SOBRE LAS MEJORAS QUE, CON ARREGLO Á LOS ADELANTOS MODERNOS, Y BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DE LA EXPLOTACIÓN, PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL MATERIAL FIJO Y MÓVIL Y EN LOS SISTEMAS DE FRENOS Y SEÑALES DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES.

(Continuación.)

Ligero análisis de las señales que usan en las bifurcaciones las seis grandes Compañías francesas.—1.ª *Compañía del Norte.*—En la red del Norte cada una de las tres direcciones de la bifurcación está protegida por tres señales:

- a) Señal fija con una mira verde, ó sea un *indicador de bifurcación*, colocado á 800 metros de la punta de las agujas.
- b) *Disco cuadrado.*—De alto absoluto, colocado á 60 metros antes de la bifurcación.
- c) *Disco avanzado.*—Dispuesto de manera que se puedan cubrir los trenes detenidos en la bifurcación.

Además se colocan *indicadores de dirección* en las agujas que se toman de punta, que señalan la dirección en que se ha abierto la aguja.

Los tres discos de alto absoluto que protegen la bifurcación están normalmente cerrados. Los tres discos avanzados están, por el contrario, normalmente abiertos. Al pasar delante del indicador de bifurcación el maquinista debe moderar la marcha, de manera que pueda detener completamente el tren antes del disco cuadrado si está cerrado. Si nada se opone al paso del tren el guarda no debe abrir este disco hasta que el tren diste 100 ó 150 metros. El tren pasa entonces por la bifurcación sin detenerse, pero con una velocidad pequeña, que no debe pasar nunca de 20 kilómetros

para los trenes de viajeros y 10 kilómetros para los de mercancías. Estas velocidades están comprobadas por medio de dos postes, colocados uno cerca del disco de alto absoluto y el otro á 100 metros del primero, cuya distancia no puede franquearse en menos de 18 segundos por los trenes de viajeros y 36 por los de mercancías.

2.º *Compañía del Este*.—Las señales que usa esta Compañía y su disposición son las mismas que la del Norte, salvo la ausencia de los indicadores de bifurcación. Pero al contrario que en la red del Norte, los discos avanzados y los de alto absoluto están normalmente en posición de alto en las tres direcciones. Al oír el guarda las señales del silbato de la locomotora que anuncian un tren, debe, si la vía está libre, abrir el disco avanzado y cerrarlo inmediatamente después del paso del tren; si se presentan á la vez varios trenes, el guarda no abre el disco avanzado más que para uno; los otros trenes se detienen frente á los discos avanzados que indican alto y luego avanzan lentamente hasta el disco cuadrado. En todos los casos, el tren se detiene en la bifurcación, antes del disco de alto absoluto, que el guarda no debe abrir sino después que el tren está completamente parado.

El reglamento de las bifurcaciones de la Compañía del Este es mucho más riguroso que el del Norte y difiere en dos partes importantes; 1.º, en que todos los trenes sin distinción se detienen antes de franquear la bifurcación; 2.º, en que á un tren que tiene el paso de la bifurcación cerrado le detiene el disco avanzado, antes de detenerle definitivamente el disco cuadrado, mientras que en la red del Norte el maquinista, que no debe pararse en la aguja, sino simplemente hacerse dueño de la velocidad del tren, llega hasta unos 150 metros de aquélla sin saber si le será permitido ó no pasar.

En el primer caso es preferible el Reglamento del Norte, puesto que á nada conduce detener todos los trenes antes de entrar en la bifurcación, y si ésta está en fuerte pendiente la detención inmotivada tiene graves inconvenientes. En el segundo es indudable que es preferible el sistema del Este porque con el del Norte hay peligro de que el maquinista se crea dueño de la velocidad de su tren y no siéndolo rebase el disco de alto absoluto y se produzca una colisión.

Lo mejor es, pues, en el primer caso adoptar el sistema del Norte y en el segundo el del Este.

3.º *Compañía de París-Lyon-Mediterranée*.—Esta Compañía aplica dos reglamentos de señales diferentes en las bifurcaciones, según que tengan ó no aparatos de enclavamientos; pero como estos aparatos existen ya en casi todas las de la red, solo nos ocuparemos del reglamento relativo á las que tienen aquéllas.

Cada ramal de la bifurcación está protegido:

1.º Por un disco cuadrado de alto absoluto normalmente cerrado y colocado á 100 metros de las agujas.

2.º Por un disco avanzado, igualmente cerrado en posición normal y colocado á la distancia conveniente para proteger los trenes detenidos en la bifurcación.

3.º Por un indicador de bifurcación que se ilumina de noche. Se coloca cerca del puesto y el guarda está encargado de avisar por medio de un aparato Jousselin al de la bifurcación la llegada de los trenes y máquinas que se dirigen á la misma.

Además de las señales enumeradas existe siempre en las bifurcaciones de la Compañía de Lyon un semáforo cerca de las agujas, que hace las veces de la señal de aguja ó de indicador de dirección.

En las tres direcciones de la bifurcación todas las señales están normalmente en posición de alto, cuando no hay ningún tren anunciado; el guarda, al recibir el aviso de que se aproxima un tren, prepara las agujas y señales para recibirle; si la vía está libre, el tren encuentra todos los discos abiertos, y pasa por la bifurcación con una velocidad reducida, que no debe exceder de 20 kilómetros. Si por el contrario la vía no está libre, hallará el disco avanzado en posición de alto, y el maquinista debe entonces marchar con su tren á la velocidad de un hombre al paso; después sigue lentamente y con la mayor prudencia para detenerse siempre en la parte de vía que divisa, si se presenta un obstáculo ó una nueva señal. Avanza de esta manera si nada ve hasta llegar al disco cuadrado, ante el cual debe detenerse, y no se pone de nuevo en marcha hasta que se abra dicho disco.

Esta organización, como se vé se parece mucho á la de la Compañía del Este, y difiere, por el contrario, de la del Norte en un punto en nuestra opinión muy importante, á saber: que los trenes que deben encontrar cerrada la vía en la bifurcación son detenidos por el disco avanzado, antes de llegar al disco cuadrado de alto absoluto colocado cerca de las agujas. Difiere esta organización de la del Este en que los trenes que encuentran la vía abierta no deben detenerse en la bifurcación, y además en que se usan los indicadores de bifurcación.

La Compañía de Paris-Lyon-Mediterranée ha tomado, pues, para la organización de las señales de bifurcación lo mejor de las del Norte y Este, formando un conjunto lógico y racional que debe adoptarse, salvo las precauciones para rebasar el disco avanzado, que deben ser las expuestas al tratar esta cuestión.

4.º *Compañía de Paris-Orleans.*—El sistema de señales de la Compañía de Orleans no encierra, como ya se dijo en otro lugar, la distinción admitida en todas las otras Compañías francesas, entre los discos de alto absoluto y los discos avanzados, que indican alto relativo y que pueden rebasarse

con ciertas precauciones y condiciones de velocidad. En la Compañía de Orleans todos los discos y semáforos marcan alto absoluto, y en las líneas de doble vía van siempre seguidos de petardos; el maquinista que percibe aquéllos ó siente éstos debe tomar inmediatamente todas las medidas necesarias para detener el tren en el menor espacio posible y si puede ser, antes del punto en que se encuentra la señal.

Las bifurcaciones se cubren en cada una de las tres direcciones por un disco avanzado, que ordena el alto absoluto, y por una señal fija de precaución colocada á 500 metros antes del disco. Además se coloca también en las agujas un indicador de dirección.

Los tres discos están normalmente en posición de alto. Al acercarse á una bifurcación los maquinistas anuncian su tren por medio del silbato de la máquina. Si encuentran la vía abierta, obedecen la señal fija de precaución, disminuyen la velocidad de una manera marcada antes de llegar á las agujas, procuran ser dueños de la velocidad de su tren y no debe nunca ser ésta mayor de 25 kilómetros por hora. Cuando encuentran la vía cerrada, detienen su tren lo antes posible, y si puede ser antes del disco. El tren detenido no puede emprender de nuevo la marcha sino después de abierto el disco; durante su parada frente al mismo se le cubre como á un tren detenido en plena vía por uno de los conductores, que se coloca 800 metros atrás, y también á veces por otro disco, cuya palanca de maniobra está colocada al pie del primero y la mueve el Jefe del tren.

En este sistema el número de discos maniobrados por el guarda de la bifurcación es solo de tres, mientras que en las otras Compañías es de seis; los trenes que encuentran la vía abierta pasan por la bifurcación sin detenerse con solo disminuir la velocidad; aquellos que la encuentran cerrada son detenidos por los discos avanzados, quedando, por consiguiente, parados lejos de la bifurcación.

Este sistema es exactamente el que practican nuestras Compañías, como dispone el art. 28 del Reglamento Oficial vigente, salvo la diferencia de que los discos de la Compañía de Orleans están seguidos de petardos y precedidos de la señal fija de precauciones que indica la proximidad de la bifurcación.

Este sistema adolece del grave defecto de interpretar los discos avanzados como señales de alto absoluto, mientras que son señales de alto relativo, y así se observa que en los mismos reglamentos se ordena parar lo antes posible, y *si puede ser antes del disco*, cuando siempre es posible detenerse delante de una señal de alto absoluto, puesto que constantemente está precedida de otra de alto relativo. Además con este sistema resulta que el tren queda detenido bastante lejos de la bifurcación, dando lugar á todos los inconvenientes que la práctica enseña en nuestras líneas.

5.º *Compañía del Midi*.—En la red del Midi, como en la de Orleans, las bifurcaciones están solamente cubiertas en las tres direcciones por tres discos á distancia normalmente en posición de alto. Pero en el Midi, estas señales no ordenan alto absoluto, como en la de Orleans, sino que como en el resto de las Compañías francesas, son señales de alto relativo.

El maquinista que al aproximarse á una bifurcación encuentra cerrado el disco avanzado, debe apoderarse de su tren, y avanzar hasta que esté cubierto, es decir, hasta que haya rebasado el poste límite de protección del disco, y continúa su marcha precedido de un empleado que lleva una señal. Avanza de esta manera hasta llegar á la bifurcación, que no debe franquear sino cuando el guarda hace á mano la señal de precaución.

Cuando al acercarse á una bifurcación el maquinista encuentra el disco avanzado abierto, la conducta que debe observarse depende de la dirección que tenga que tomar el tren. En toda bifurcación se distingue una línea principal y un ramal. Si los trenes de la línea principal encuentran la vía libre, pasan la bifurcación sin detenerse, disminuyendo la velocidad ante la señal de precaución que presentará el guardaaguja; por el contrario, todos los trenes del ramal deben detenerse antes de la bifurcación y no pueden franquearla sin expresa autorización del guarda.

Este sistema, que se parece al nuestro en cuanto á las señales fijas que se colocan para proteger la bifurcación, pero que se diferencia principalmente por la interpretación que se da á los discos avanzados, tiene en nuestro concepto dos defectos,

1.º Que el disco de alto absoluto que usan todas las demás Compañías y que colocan junto á la bifurcación, se sustituye aquí por una señal fija.

2.º Que la distinción que para algunas precauciones se hace entre la línea principal y la secundaria no es conveniente, y es más preferible el criterio de todas las demás Compañías, á excepción de la del Oeste, que protege con la misma eficacia todas las direcciones de una bifurcación.

6.º *Compañía del Oeste*.—Como ya lo hemos dicho, la organización de las señales de bifurcación en la red del Oeste difiere esencialmente de las de las otras Compañías porque en cada bifurcación se distingue una dirección principal en la que los trenes circulan libremente, y una dirección secundaria que normalmente está cerrada.

A excepción de esta distinción, que es muy importante y que solo la admite el Midi con ciertas precauciones, las señales fijas que se emplean en general en la red del Oeste para cada dirección son:

1.º Un disco cuadrado de alto absoluto como en las Compañías del Norte, Este y París-Lyon-Mediterranée.

2.º Un disco avanzado como en estas tres Compañías,

3.º Un indicador de bifurcación, como hacen las del Norte y París-Lyon-Mediterrané.

Además se coloca también, como en el Norte, Este y París-Lyon-Mediterrané y Orleans, una señal de dirección para que los maquinistas conozcan la posición de la aguja, que se toma de punta.

El indicador de bifurcación, con muy buen sentido por cierto, se reduce á una mira blanca y verde que se fija á los árboles de los discos avanzados, evitándose de este modo una señal especial para dicho indicador.

Resumen comparativo de las señales fijas usadas en España y en las seis grandes Compañías francesas para la protección de las bifurcaciones.—Cuanto hemos dicho respecto á este punto se resume en el siguiente cuadro:

DESIGNACION DE LAS COMPAÑÍAS.	Discos de alto absoluto.	Discos avanzados.	Indicadores de bifurcación	Indicadores de dirección.	Posición normal de las señales.	OBSERVACIONES
Compañías españolas con arreglo al Reglamento Oficial. . .		* (1)			Cerrada.	(1) Interpretado como de alto absoluto.
Norte francés.	*	*	*	*	Cerrada para los discos de alto absoluto y abiertos para los avanzados.	
Este.	*	*		*	Cerrada.	Todos los trenes detienen en la bifurcación aunque la vía esté libre.
P. L. M.	*	*	*	* (1)	Cerrada.	(1) Usa semáforos.
Orleans.		* (1)	*	*	Cerrada.	(1) Interpretado como de alto absoluto y seguido de petardos.
Midi.		*			Cerrada.	Todos los trenes del ramal se detienen en la bifurcación.
Oeste.	*	*	*	*	Abierta para los de la línea principal y cerrada para los del ramal.	

Resulta del examen que acabamos de hacer de las reglas y señales adoptadas por las Compañías francesas para el paso de los trenes por las bifurcaciones, que entre unas y otras se presentan diferencias importantes.

En cuanto al número y naturaleza de las señales fijas puede decirse que el Norte, Este, París-Lyon-Mediterrané y Oeste, usan el mismo sistema, y que el de la de Orleans y Midi es el que más se parece al de nuestro Reglamento, con la diferencia, respecto al de la de Orleans, que en ésta los discos están precedidos de los indicadores de bifurcación y seguidos de po-

tardos, y respecto al del Midi en la distinta manera de interpretar los discos avanzados.

Señales fijas y reglas que en nuestra opinión deben adoptarse para la protección de las bifurcaciones.—En cuanto á estas señales se pueden seguir, como con las demás, dos criterios completamente distintos. O bien el Estado deja á las Compañías, como en Francia, en completa libertad de que cada una proteja las bifurcaciones del modo que estime más conveniente salvo ciertas restricciones, como el derecho de examinar si las disposiciones adoptadas son suficientes para garantir la seguridad, ó bien, como sucede en España, Alemania, Bélgica, Holanda y otros países, la Administración impone un Reglamento único á todas las Compañías. No discutiremos cuál de estos dos criterios es el mejor (1), porque en España la Administración tiene ya el suyo desde el año 1872 en que dió un Reglamento general para todas las Compañías; por consiguiente, esta cuestión está ya resuelta, y de lo único que debe tratarse ahora es de ver qué señales y qué reglas han de adoptarse en lugar de las que prescribe el Reglamento vigente, que resultan hoy día deficientes, dado el desarrollo del tráfico y los progresos de la explotación de los ferrocarriles en los años transcurridos desde la publicación de aquél.

A medida que hemos examinado las reglas y señales usadas por las Compañías francesas, hemos manifestado nuestra opinión comparando los diversos sistemas; juzgamos inútil, pues, aducir nuevas razones en apoyo del sistema de reglas y señales que vamos á proponer en sustitución de las del párrafo cuarto del art. 28 del Reglamento vigente.

REGLAS Y SEÑALES QUE SE PROPONEN:

1.^a Cada una de las tres direcciones de una bifurcación se protegerá por tres señales fijas:

a) Un disco cuadrado de alto absoluto colocado á 60 metros de la punta de las agujas ó del corazón del cambio.

b) Un disco avanzado, dispuesto de manera que cubra los trenes detenidos en la bifurcación; distante por término general de 800 á 1.200 metros del disco cuadrado.

(1) Aunque no discutamos esta cuestión, si consignaremos que nuestra opinión es favorable al Reglamento uniforme, criterio que se va generalizando, y si en Francia la Administración no lo ha adoptado ha sido porque ha temido que al poner en práctica un Reglamento uniforme produciría grandes dificultades, no sólo por los gastos considerables de la transformación de las señales que usa cada Compañía, sino porque además sería una empresa realmente difícil dicha transformación, que presentaría peligros para la seguridad de la explotación el rehacer la educación del personal sustituyendo reglas nuevas á aquéllas que les son familiares y que una larga práctica les enseña á aplicar casi sin darse cuenta.

c) Un indicador de bifurcación á 800 ó 1.000 metros por lo menos de la punta de las agujas, indicador que puede reducirse á una mira blanca y verde que se fije en el disco avanzado y que de noche se ilumine con una luz verde.

2.^a En las agujas tomadas de punta se colocará un indicador de dirección ó señal de aguja para conocer en qué sentido está abierta la aguja.

3.^a Tanto los discos avanzados como de alto absoluto que cubran la bifurcación, se hallarán normalmente cerrando la vía.

4.^a Cuando el guarda de la bifurcación reciba el anuncio de la llegada de un tren, prepara las agujas y señales para recibirlo: si la vía está libre, el tren encontrará abiertos los dos discos, el avanzado y el de alto absoluto, y pasará por la bifurcación con una velocidad reducida, que no debe exceder nunca de 20 kilómetros por hora.

Si, por el contrario, la vía no está libre, el tren hallará cerrado el disco avanzado y el maquinista deberá detener su tren lo más pronto posible, antes si ser puede, de dicho disco. Una vez parado el tren no se pondrá en marcha sino mediante las precauciones indicadas al tratar de la interpretación de los discos avanzados. Continuará con dichas precauciones hasta llegar al disco cuadrado, ante el cual pasará si continúa cerrado, no emprendiendo de nuevo la marcha hasta que éste indique vía libre.

5.^a En toda bifurcación se establecerá un sistema de enclavamientos que haga solidario el movimiento de las agujas y las señales.

Y 6.^a Los aparatos de enclavamiento se dispondrán de modo que satisfagan las condiciones siguientes:

a) Que no pueda cerrarse un disco de alto absoluto sin cerrar previamente el disco avanzado correspondiente; pero que sea posible mantener éste cerrado, estando abierto el primero.

b) Que no puedan abrirse los discos de alto absoluto colocados del lado del talón de las agujas, más que cuando éstas están dispuestas para dar paso á los trenes ó máquinas que provengan de la dirección á que correspondan dichos discos.

c) Que los discos de alto absoluto se enclaven entre sí con las agujas y con los indicadores de tal manera, que no puedan jamás dar paso simultáneo á los trenes en condiciones peligrosas.

Realizadas todas estas condiciones y con el empleo de las señales indicadas, es evidente que son completamente imposibles las colisiones de trenes al pasar por las bifurcaciones, siempre que los maquinistas respeten las señales que se les haga con los discos.

Señales para la protección de los pasos á nivel.—En la parte de esta Me-

moria en la que se trata de todo lo relativo á la vía, se dijo, al hablar de los pasos á nivel, la conveniencia de proceder á su revisión y también de la necesidad de suprimir ó sustituir los que fuere posible por pasos superiores ó inferiores.

De las medidas especiales que deben tomarse en los pasos á nivel de importancia que no puedan suprimirse, con objeto de asegurar el paso por ellos, trataremos ahora.

En España se halla establecido, por regla general, que todos los pasos á nivel que no sean de uso particular, deben estar provistos de barreras ó cadenas, y de un guarda encargado de cerrarlas y abrirlas.

Si se tratase sólo de abrir las barreras después del paso de los trenes regulares y de cerrarlas momentos antes de su paso, el cuidado de aquéllas hasta cierto punto no sería muy grande. Pero en todo servicio de explotación es preciso tener en cuenta la llegada inesperada de trenes y máquinas, cuyo paso no ha sido reglamentariamente previsto, y tanto este caso, como el de retraso de un tren regular, pueden ser y son origen de accidentes que deben á toda costa evitarse, y que se repiten con tanta más facilidad cuanto mayor es la actividad de la circulación, ya sobre la carretera, ya sobre la línea férrea, y con más motivo si el trozo de vía que se descubre desde el paso á nivel es pequeño á causa de la configuración del terreno ó por el estado de la atmósfera.

Por esta razón, lo primero que ha debido hacerse y se ha hecho por algunas Compañías, ha sido establecer un Reglamento para el servicio de las barreras y de los pasos á nivel, en el que se preven todos los casos posibles y se indican los deberes de los guardas encargados de su vigilancia. Estos Reglamentos no todas las Compañías los tienen y varían de unas á otras, y sería muy conveniente, ya que las disposiciones de otros Reglamentos afectan al público de una manera directa, que la Administración sometiera los pasos á nivel á un Reglamento general, uniforme para todas las Compañías, Reglamento tanto más necesario, cuanto que según acabamos de indicar, son muchas las que no tienen ninguno y diferentes los de las que no lo tienen.

Estos Reglamentos, por perfectos que sean, no bastan en absoluto, y se han tomado medidas diversas para proteger por medios especiales los pasos llamados *peligrosos*, que son aquellos en los cuales existe una circulación bastante activa y la parte de la línea que se descubre desde el paso no tiene longitud necesaria para que un carruaje dentro de la vía en el paso tenga el tiempo suficiente para cruzar antes de que el tren llegue, ó bien que dicha parte no es bastante larga para que á partir del momento en que el maquinista divisa el paso, tenga delante de sí el espacio necesario para detener el tren.

Estas medidas especiales de protección se dividen en dos clases:

1.^a Discos para cubrir el paso como si se tratase de una estación, bifurcación ó cruzamiento, etc., etc.

2.^a Aparatos especiales, que advierten á tiempo á los que cruzan por el paso la llegada de un tren.

Protección por medio de discos.—Este sistema ha sido adoptado en casi la totalidad de los ferrocarriles ingleses y en tres de las grandes Compañías francesas, Orleans, Este y Midi.

Se aplica de dos maneras: con ó sin enclavamientos. En este último caso se limita la protección á colocar un disco avanzado á cada lado del paso y á una distancia que varía de 800 á 1.200 metros del mismo. Desde las estaciones inmediatas se avisa al guarda del paso la salida de los trenes, y entonces éste, cuando está próximo el tren, cierra las barreras y abre los discos.

Este sistema descansa en la vigilancia del guarda; pero si éste por error abre los discos sin cerrar primero las barreras, se compromete la seguridad del paso á nivel.

Por este motivo se extiende más cada día la aplicación de los enclavamientos á todos los pasos á nivel protegidos por discos. El principio á que aquéllos obedecen al aplicarlos á estos casos, es el siguiente:

1.^o Los discos ó señales que protegen el paso en los dos sentidos no pueden *abrirse* sino después de *cerrar* las barreras, y por su sola *apertura* queda *enclavado el cierre de las barreras*.

2.^o Las barreras no pueden *abrirse* sino después de *desenclavar* su cerrojo, cuyo desenclavamiento tiene lugar al colocar las *señales en posición de alto*.

Para que se vea de qué manera se desarrolla la aplicación de los enclavamientos á los pasos á nivel, á continuación damos una tabla que indica el número de los de la Gran Bretaña, que se hallan protegidos por discos enclavados con las barreras, debiendo observarse que las primeras aplicaciones empezaron en 1878.

TABLA QUE INDICA EL NÚMERO DE PASOS Á NIVEL QUE EXISTEN EN LOS FERROCARRILES DE LA GRAN BRETAÑA PROVISTOS DE ENCLAVAMIENTOS.

	EN 31 DE DICIEMBRE DE			
	1880.	1881.	1882.	1883.
Inglaterra y país de Gales..	5.754	5.894	6.068	6.228
Escocia.	971	981	978	977
Irlanda.	279	331	291	277
TOTALES.	7.004	7.206	7.338	7.482

En Francia en las principales líneas existen ya muchos pasos importantes protegidos de este modo, y en España acaban de instalarse dichos aparatos en el cruce de la carretera de Reus á Castelvell, con la línea directa de Madrid á Barcelona á la entrada de la estación de Reus (1).

Algunas Compañías, como la de Paris-Lyon-Mediterráneo, rechazan sistemáticamente el empleo de las señales á distancia para la protección de los pasos á nivel, porque las consideran como perjudiciales á la marcha regular de los trenes, y por consiguiente, peligrosas á su seguridad.

Para evitar el inconveniente citado se han inventado y se usan los aparatos avisadores.

Aparatos avisadores.—Para anunciar los trenes á los guardas de los pasos á nivel, se pueden emplear las campanas alemanas ó austriacas, reservadas hasta ahora especialmente para la explotación de las líneas de vía única. Existen ya varias de esta clase provistas de campanas, en las cuales los pasos á nivel no se hallan protegidos y advertidos de otra manera.

Se utilizan igualmente para anunciar los trenes en los pasos á nivel los aparatos del Block-system. En los ferrocarriles del Oeste de Francia, los indicadores Regnault en ellos empleados están dispuestos de manera que pueden aplicarse á los pasos á nivel.

En estos casos, en los cuales existe ya en la línea un sistema general de protección, se ha sacado partido para aplicar los aparatos á los pasos á nivel; pero fuera de ellos se ha preferido generalmente recurrir al empleo de aparatos especiales.

(1) El autor de esta Memoria instaló en Mayo de 1887 un puesto de enclavamientos en el cruce del ramal de la Bordeta con la carretera de Barcelona á Santa Cruz de Calafell. De manera que los dos únicos enclavamientos establecidos en pasos á nivel de carreteras españolas, pertenecen á la Compañía de los ferrocarriles de Tarragona á Barcelona y Francia.

Están éstos destinados á presentar en el paso á nivel una señal de vista ó de oído, cuando el tren se halla á distancia, 1.200 á 1.500 metros por lo menos. Los aparatos ensayados ó empleados para lograr este objeto se dividen en dos clases: 1.^a, automáticos, que funcionan por sí mismos al paso de los trenes; y 2.^a, maniobrados á mano por el guarda de un puesto que precede al paso á nivel.

APARATOS PRINCIPALES DE CADA UNA DE LAS DOS CLASES INDICADAS.

Avisadores automáticos.—Todos los aparatos de este género se basan en el empleo de pedales ó en disposiciones que puedan asimilárseles. Casi todos funcionan por la electricidad, y excepción hecha del aparato Ducouso, en todas interviene la corriente de una pila, que se produce ó interrumpe por la acción del tren sobre el pedal ó de otra disposición análoga que le reemplaza.

El problema aparece ser de los más fáciles, puesto que en suma no se trata sino de establecer ó interrumpir automáticamente un contacto eléctrico al paso de un tren. Teóricamente esto es muy fácil; pero bajo el punto de vista práctico la experiencia demuestra la dificultad, no vencida hasta ahora, de obtener un aparato bastante sólido y bien dispuesto que resista con seguridad el choque de un tren á gran velocidad y bastante bien dispuesto, por otra parte, para que no falle. Es el mismo problema de la maniobra automática de los discos y la automaticidad del Block-system. La disposición que resuelva plenamente el del disco automático, servirá igualmente para la protección automática de los pasos á nivel.

Estas dificultades prácticas de la instalación segura de la automaticidad por pedal, explica las numerosas soluciones propuestas ó ensayadas con éxito siempre dudoso, y de las cuales citamos á continuación las principales y más usadas:

- 1.^o Aparatos con transmisión mecánica.
 - a) Aparato Thorel de Paris-Lyon-Mediterranée.
- 2.^o Campanillas eléctricas cen pedales.
 - a) Idem con fuelle.
 - b) Idem con conmutadores de mercurio.
 - c) Idem con pedal de fuelle Leblanc y Loiseau.
 - d) Aparato de M. Mors.
 - e) Idem de M. Fortin.
 - f) Idem de M. Ducouso.
 - g) Campanilla del ferrocarril de cintura de Paris.

Aparatos avisadores no automáticos.—Se dividen en dos clases:

- 1.^o Electro-semáforos repetidores.
- 2.^o Avisadores eléctricos.

Unos y otros nos parecen preferibles á los aparatos automáticos.

Sistema mejor entre los indicados.—No es posible en absoluto fijar éste; pero en términos generales pueden darse las siguientes reglas:

Los pasos á nivel de excepcional importancia, tanto en líneas de vía única como en las de doble vía, deben protegerse por medio de discos avanzados enclavados con las barreras.

Para la generalidad de los pasos á nivel situados en las líneas de vía única, basta la colocación junto á los más importantes, de las campanas alemanas ó austriacas.

Para estos mismos pasos en las líneas de doble vía con Block-sistem, bastan los aparatos de éste convenientemente modificados, y en aquellas en que no exista se puede recurrir á un avisador no automático.

Prescripciones que la Administración puede imponer para las señales y servicio de los pasos á nivel.—En vista de que los accidentes que se producen en los pasos á nivel son bastante numerosos, demostrándose con esto que las precauciones que actualmente toman las Compañías no bastan generalmente para evitarlos, porque los guarda barreras no conocen con la anticipación debida el paso de los trenes regulares, y sobre todo, el de los trenes y máquinas especiales y máquinas de socorro; considerando que los diversos medios indicados para la protección de los pasos no pueden aplicarse sistemáticamente á la generalidad de estos pasos; considerando que hay que hacer en cada caso particular una elección determinada que depende de la disposición de la vía férrea y del camino que se cruza, así como de la mayor ó menor circulación por ambas vías, cuya elección debe hallarse además en armonía con el sistema general de señales y de explotación que se usa en cada línea ó por cada Compañía, la Administración podría tomar las disposiciones siguientes:

1.^a Someter el servicio de los pasos á nivel á un Reglamento general uniforme para todas las Compañías.

2.^a Que se invite á las Compañías para que de acuerdo con las Divisiones de ferrocarriles se proceda á una revisión general de todos los pasos á nivel, con objeto de determinar lo que por motivo de su situación particular haya necesidad de proteger de un modo especial.

Y 3.^a Proponer y hacer obligatorias las medidas cuya conveniencia haga conocer dicha revisión.

SEÑALES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS TÚNELES.

Ni en nuestro Reglamento de señales, ni en el de Policía de ferrocarriles, ni en ninguna disposición legal que sepamos, está prevenido de qué manera deben protegerse, por medio de señales fijas, los túneles de cierta longitud, que por sus especiales condiciones deben considerarse como pun-

tos importantes, y que por lo mismo conviene protegerlos especialmente. No existiendo ninguna disposición legal sobre la materia, teniendo en cuenta que nuestra red es casi toda de vía única, y recordando, además, que se explota pidiendo la vía por el telégrafo ordinario, nada tiene de extraño que nuestras Compañías no hayan tomado, que sepamos, medida alguna especial para la protección de los túneles por medio de señales fijas.

En Francia el art. 29 del Reglamento de Policía de ferrocarriles de 15 de Noviembre de 1846, prescribió á todas las Compañías que instalasen en cada una de las cabezas de los túneles de más de 1.000 metros de longitud, ó en curva, un sistema de señales tal, que dos trenes ó máquinas marchando en el mismo sentido no pudiesen jamás encontrarse á la vez dentro del túnel. Esta prescripción se refiere exclusivamente á las líneas de doble vía, lo cual no es de extrañar, teniendo en cuenta que en aquel tiempo eran las únicas que se construían; pero hoy día se protegen también en Francia los túneles importantes de las líneas de vía única.

En realidad, el artículo que acabamos de citar del Reglamento francés de Policía de ferrocarriles, hace de los túneles secciones del Block-system absoluto, cuyos extremos son las cabezas del túnel. Todos los aparatos del Block-system que respondan, pues, á dicha prescripción, pueden ser y han sido efectivamente empleados.

Además de estas soluciones del verdadero Block-system, se pueden emplear ciertos sistemas especiales de protección aplicados ya por varias Compañías extranjeras. Los principales, tanto para las líneas de doble vía como para las de vía única, son las siguientes:

Líneas de doble vía.—Para éstas pueden emplearse seis sistemas distintos:

- 1.º Cualquiera de los aparatos del *Block-system*.
- 2.º *Timbres eléctricos*.

Con este sistema se coloca un guarda en cada extremo del túnel y comunican entre sí por medio de timbres eléctricos. Dos golpes de timbre anuncian la entrada de un tren ó máquina en el túnel, y tres la salida; el guarda situado en un extremo del túnel, avisado por medio de una de estas señales, acusa inmediatamente recibo al del otro extremo con un solo golpe de timbre.

Cada guarda maniobra un disco avanzado, que cierra en cuanto el tren entra en el túnel, y le mantiene así durante el intervalo reglamentario, y más si fuese preciso, hasta que recibe el aviso de que el tren ha salido del túnel.

Quando por una causa cualquiera el guarda situado á la entrada no recibe en tiempo hábil aviso de la salida del tren, la señal avanzada debe mantenerse en posición de alto cierto número de minutos, que algunas Compañías

ñas fijan en veinte. Sin embargo, el guarda de la entrada puede autorizar la de un tren ó máquina diez minutos después de la de la máquina ó tren precedente, previniendo al Jefe del tren y al maquinista, y manifestando á este último que marche dentro del túnel á una velocidad que no exceda de 15 kilómetros por hora, redoblando su precaución. El guarda de entrada debe entregar al maquinista un boletín con estas recomendaciones.

3.º *Avisador con trasmisión de campanillas.*—En toda la longitud del túnel se colocan dos alambres, correspondiendo cada uno de ellos á cada una de las vías, y se terminan en cada extremo por un contrapeso. Un taco montado sobre el alambre un poco antes del contrapeso hace repiquetear una campanilla ó sonería cada vez que se levanta el contrapeso.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

CRUZAMIENTO AMERICANO DE RESORTE

PARA DEJAR LA VÍA PRINCIPAL SIEMPRE CONTINUA.

El sistema de que nos vamos á ocupar, sencillísimo en sí, es de importancia suma para las líneas en que, dada la índole de la explotación á que están sujetas, sea forzoso introducir repetidas soluciones de continuidad para recibir ramales industriales que empalmen con la vía principal, tal como sucede en los países en que se hace en vasta escala la elaboración del azúcar de caña, y en que surcada la comarca en que esta última se cosecha por líneas de servicio general, á dichos ramales se apela en número considerable para que afluya á las últimas aquella planta y ser trasportada á los grandes centros de fabricación, á distancias á menudo respetables, acentuándose cada día más esta forma de tráfico á medida que, obedeciendo á la ley de la división del trabajo, se separan las operaciones que respectivamente son del dominio de la agricultura y de la industria. Bien conocidos son los inconvenientes de las desviaciones ordinarias, sobre todo cuando deben cruzar por ellas los trenes á gran velocidad, tales como los de viajeros, pues si bien un buen sistema de agujas los aminora, al llegar al cruce hay una discontinuidad en el carril origen siempre de trepidación, que, por lo menos, produce el deterioro rápido de aquellas piezas, amén de tener que fiar á los contracarriles la persistencia del movimiento en la misma vía, incidentes todos que sientan una diferencia grande entre esa disposición y la del resto de la vía que se halla cerrada. Ahora bien; los cruces de resor-