

que se incoe y resuelva el expediente de tarifas definitivas, pues las tenía provisionales, sí, pero bajas; y para las líneas de la Sociedad Almansa, Valencia, Tarragona, que las tienen también provisionales, pero escandalosamente altas, no se haya incoado todavía el expediente, pudiéndose decir lo mismo de otras. Verdad es que la ley de 4 de Junio de 1863 no tiene sancion penal alguna para la falta de cumplimiento en la sustitucion de las tarifas provisionales por las legales.

Manifestado ya lo que por ahora creemos conveniente exponer sobre las interesantes cuestiones objeto de este artículo, le damos término, sin perjuicio de volver á ocuparnos del mismo asunto en algun otro, inspirado como el presente en el informe de la Comision cuyas conclusiones hemos examinado.

INFORMACION PRACTICADA EN FRANCIA

ACERCA DE LOS MEDIOS DE EVITAR LOS ACCIDENTES EN LOS FERRO-CARRILES

(Continuacion.)

CAPÍTULO IV.

FRENOS.

La cuestion de los frenos se halla íntimamente relacionada con la de velocidades, y es una de las que más interesan á la seguridad de la explotacion.

Entre los medios más empleados en Francia para detener ó disminuir la marcha de los trenes, se debe citar el del *contra-vapor*, cuyo objeto, como es sabido, es trasformar momentáneamente la locomotora en una máquina que desarrolle una resistencia á la marcha del tren. Casi todas las locomotoras están hoy provistas de este aparato, y gracias á lo perfeccionado que se halla, su maniobra, que ántes era peligrosa, ha llegado á ser de uso corriente.

Muchas locomotoras y tenders llevan además un freno ordinario, que es también de uso general en los carruajes de viajeros y en los furgones de equipajes.

La Compañía del Nora emplea el freno *Newal*, que permite el embragado de las ruedas de tres vehículos bajo la sola accion de un guarda-freno. Con estos frenos se obtiene la detencion de un tren en su marcha normal á una distancia de 500 ó 600 metros, pudiéndose considerar su adopcion como un paso dado para el empleo de los frenos continuos, llamados sin duda alguna á sustituir á todos los demás en los trenes de viajeros.

El principio comun en que se funda esta clase de frenos es el de obtener el embrague simultáneo é instantáneo de todos los carruajes del tren por la sola accion del maquinista. Todas las Compañías ensayan actualmente uno al ménos de estos sistemas de frenos, y dos de ellas han decidido ya su adopcion, aplicándolos en todas sus líneas.

Daremos una ligera idea de los principales frenos de este sistema.

En el freno Westinghouse, ó de aire comprimido, se acumula éste en un depósito principal colocado en la locomotora y en una série de recipientes auxiliares colocados bajo el tender y bajo todos los carruajes en comunicacion por medio de un tubo especial que corre á lo largo del tren. La comunicacion con cada recipiente auxiliar se establece por medio de un mecanismo especial de distribucion (triple válvula), que en una cierta posicion dá acceso al aire comprimido á un pequeño cilindro situado tambien bajo cada carruaje, y cuyo émbolo manobra las zapatas del freno. Miéntas la presion se mantiene en el tubo de comunicacion, las zapatas no oprimen á las ruedas; pero si se dá salida al aire comprimido, se rompe instantáneamente el equilibrio de la *triple-válvula*, pasa el aire de los recipientes auxiliares á los cilindros y el freno funciona. Se obtiene desde los primeros momentos una accion tan enérgica, que la disminucion de velocidad se produce rápidamente y se consigue parar un tren de 12 carruajes con una velocidad de 76 kilómetros á una distancia de 150 metros.

En el caso en que se produzca una rotura de los enganches ó cualquier otro accidente que ocasione una depresion del aire, el freno funciona por sí mismo, deteniendo la parte del tren que quede separada del resto. Este freno es, pues, eminentemente automático. Sus detractores le reprochan precisamente esta cualidad, por las paradas intempestivas á que puede dar lugar cualquier descomposicion en su mecanismo. Sus partidarios responden á esto que en las numerosas aplicaciones que ha recibido este freno en Inglaterra, Bélgica, Holanda y en las líneas del Oeste en Francia, no se ha realizado ese temor sino en raras ocasiones, y en cambio ni una sola vez ha dejado de funcionar cuando ha sido necesario, lo que no puede decirse de los demás frenos tan en absoluto.

El freno Smith, ó del vacío, adoptado por la Compañía del Norte, consta, como el de Westinghouse, de un tubo establecido á lo largo del tren, en comunicacion bajo cada carruaje, con una especie de fuelle, uno de cuyos fondos es fijo y el otro móvil y unido á las palancas de los frenos. El tubo termina en la máquina del tren en un *eyector* de vapor, que cuando funciona produce la aspiracion del aire contenido en los fuelles, oprimiendo inmediatamente los frenos á las ruedas. La depresion que se obtiene no constituye ni mucho ménos un vacío absoluto, pues no llega á ser de dos tercios de atmósfera; pero, merced á las dimensiones dadas á los fuelles, el

esfuerzo de los frenos tiene la energía necesaria. Este sistema es muy sencillo y esta es su cualidad principal. Se podría hacer automático, pero á costa de una gran complicación que resulta poco práctica. Uno de los inconvenientes de este freno es: que se producen escapes en el tubo de comunicación que impiden en totalidad ó en parte el juego del freno. Para remediarlo se han introducido mejoras en el sistema, debiendo mencionar, entre ellas, la adoptada por la Compañía del Norte, que consiste en hacer doble el tubo de comunicación y en colocar en la locomotora dos *eyectores* en vez de uno. El freno Smith permite parar un tren marchando con una velocidad de 65 á 68 kilómetros en una pendiente de 4 á 5 milímetros á una distancia de 300 metros.

La Compañía del Este ensaya el freno eléctrico de M. Achard. En este sistema, ya práctico y en vías de perfeccionarse, la electricidad sirve para establecer la solidaridad de uno de los ejes en movimiento, al cual toma su fuerza viva, con una especie de torno al que se arrolla una cadena que obra sobre las palancas de los frenos. Este torno, suspendido horizontalmente como un péndulo al bastidor del carruaje, está provisto en su parte media de un voluminoso electro imán cilíndrico y concéntrico al árbol del torno colocado á una pequeña distancia del eje, que le atrae fuertemente y le arrastra en su movimiento, cuando se produce la imantación por el paso de la corriente al cerrar el circuito eléctrico de dos pilas colocadas en los furgones de la cola y cabeza del tren.

Cada carruaje, provisto de su electro-imán, está en comunicación con un hilo metálico establecido á lo largo del tren. Por medio de conmutadores pueden, el maquinista ó los guardafrenos, embragar instantáneamente todas las ruedas del tren. La cantidad de electricidad necesaria para producir á voluntad muchas paradas sucesivas, enérgicas y prolongadas, se obtiene por medio de un conmutador *Planté*, que almacena la electricidad de las dos pilas mientras los frenos no funcionan.

Las experiencias hechas con este freno en el tren rápido de París á Avricourt han sido satisfactorias y han evitado un accidente cerca de Lagny, permitiendo detener un tren en el espacio de 200 metros.

Lo difícil en este freno es graduar su acción y moderar á voluntad la velocidad de un tren en las pendientes. No se consigue actualmente este efecto más que apretando y aflojando alternativamente los frenos; pero M. Achard ha inventado una disposición que permite variar á voluntad la cantidad de electricidad enviada al electro-imán, y por consiguiente, la fuerza con que este órgano se aplica contra el eje.

Esta modificación no ha sido aún experimentada.

También puede hacerse fácilmente este freno automático por medio de pequeñas pilas auxiliares, cuya acción se neutraliza en marcha normal.

Se anuncia asimismo una mejora en el sistema, que permitiría suprimir las pilas, obteniéndose el embrague eléctrico por medio de una corriente de inducción producida por una máquina Gramme, movida por uno de los ejes del carruaje en que se coloque. Con estas modificaciones el freno Achard podría ser uno de los frenos más sencillos y enérgicos.

El freno Heberlein, ensayado por la Compañía de Orleans, utiliza la fuerza viva del tren para el embrague de las ruedas. El aparato es sencillo: en uno de los ejes del vehículo á que se aplique el freno, se fija una ruedecilla, con la cual puede engranar por rozamiento otra ruedecilla semejante montada en el eje de un torno, al cual se arrolla una cadena que obra sobre las palancas de los frenos, cuando por medio de un cordel extendido á lo largo del tren se desengancha un contrapeso. Para que el freno no funcione intempestivamente por atirantarse el cordel, es preciso que los enganches de los carruajes estén muy ajustados de modo que los topes no puedan separarse. Cualquier rotura de los enganches hace funcionar el freno automáticamente. Sin embargo, no puede considerarse como freno de servicio, sino como freno de recurso.

Como es fácil deducir de lo que queda indicado, la opinión no se halla en Francia decidida acerca de la adopción preferente de ninguno de los frenos ligeramente descritos; parece, sin embargo, inclinarse por los de Westinghouse y Achard. La Comisión no recomienda especialmente ninguno de ellos, limitándose á encarecer la necesidad de proveer de frenos continuos, además del empleo del contra-vapor, todos los trenes de viajeros cuya velocidad normal sea por lo ménos de 60 kilómetros por hora.

CAPÍTULO V.

EXPLOTACION PROPIAMENTE DICHA.

La marcha de los trenes y su orden de sucesión están determinados en todas las líneas por medio de cuadros gráficos formados con el mayor cuidado por los Jefes de movimiento.

En general, el sistema empleado para evitar colisiones entre los trenes, consiste en no permitir que ningún tren ó máquina pase ó salga de una estación ántes que trascurren 10 minutos desde la salida del tren anterior. Sólo en casos muy especiales se acorta ese intervalo de tiempo. Este sistema tiene el defecto capital de hacer depender en gran parte la seguridad de los trenes del descuido ó negligencia de un empleado.

El de secciones ó cantones (blok system) que sustituye la distancia al tiempo para asegurar el intervalo entre los trenes que marchan en el mismo sentido, es incomparablemente superior. Este sistema consiste, como es sabido, en dividir la línea en secciones ó cantones de longitud conveniente y en no permitir que dos trenes se encuentren nunca simul-

táneamente en una de estas secciones, no debiendo penetrar en cada una de ellas ningun tren hasta que el que le preceda haya salido.

Cada tren, cualquiera que sea su clase y velocidad, se halla siempre cubierto durante su marcha, lo mismo que en sus paradas, por una zona de proteccion suficiente y cualesquiera que sean las velocidades de los trenes en movimiento, y de cualquier manera que se combinen sus velocidades, en tanto que las señales se hagan y se observen bien, es imposible toda colision.

En estas condiciones se realiza el *blok system* absoluto tal como generalmente se practica en Inglaterra, en Bélgica, en Holanda y en algunas líneas francesas.

Para facilitar la circulacion y para evitar el reducir la capacidad del tráfico sin fraccionar las líneas en secciones demasiado cortas y de costosa explotacion, se emplea en algunas líneas inglesas y francesas un sistema mixto, el sistema *permisivo*. El maquinista, en lugar de detenerse á la entrada de una seccion, modera la velocidad, pasa la señal de parada con prudencia y avanza con precaucion, sea hasta la primera señal de parada que encuentra, sea hasta la extremidad de la seccion, á partir de la cual, vuelve á tomar su marcha normal si la seccion siguiente no está *bloqueada*. En Inglaterra el *blok system* absoluto, que dá el máximo de seguridad, ha tomado un desarrollo considerable. En 1878 se hallaba aplicado en los 0,77 de la longitud total de las líneas de doble via.

En Francia lo han adoptado cinco Compañías, dos de las cuales aplican el sistema *absoluto de secciones* y las tres restantes el *permisivo* con algunas precauciones especiales.

Los aparatos empleados para realizar este sistema son muy variados, y sería difícil dar ni aún idea aproximada de ellos. En las líneas francesas se han adoptado: los *electro-semáforos* *Lartigue*, *Tesse* y *Prud'homme*, caracterizados por la solidaridad de las señales eléctricas y las ópticas: el aparato *Tyer* (el más usado en Inglaterra): el aparato *Regnault*, cuyas señales eléctricas no tienen solidaridad con las ópticas y cuyas indicaciones deben ser traducidas y repetidas al exterior para que puedan ser conocidas por los maquinistas. El límite de tráfico, á partir del cual debe considerarse como indispensable para la seguridad la aplicacion del sistema de explotacion por secciones, lo fija la Comision en un movimiento de cinco trenes por hora en el mismo sentido. Además existen en todas las líneas ciertos trozos en que la aplicacion de dicho sistema tiene una importancia especial: tales son los puntos de ramificacion ó de retroceso, los de grandes trincheras y curvas y los que se hallan ocultos por ciertas obras de arte.

CAPÍTULO VI.

EXPLOTACION CON UNA SOLA VIA.

Este sistema de explotacion se halla aplicado en Francia en una longitud total de 12.790 kilómetros y está destinado á mayor desarrollo cuando se construyan las líneas nuevamente proyectadas.

Aparte de dos Compañías, que han adoptado espontáneamente el empleo auxiliar de las *campanillas eléctricas*, las demás hacen depender la seguridad de la explotacion del cumplimiento de una reglamentacion precisa y severa sin recurrir á más aparatos que los de la telegrafia ordinaria.

Teóricamente esta organizacion podría bastar y basta hasta ahora en casi todas las líneas, pudiéndose considerar como suficiente para la seguridad en las líneas de poco tráfico. Pero en las secciones de mucho movimiento parece prudente agregar algunos sistemas auxiliares de seguridad.

En Inglaterra se usa el sistema del *baston*, que dá una seguridad completa contra toda clase de colisiones y evita el empleo de toda otra medida de precaucion, pero que no conviene emplear más que en líneas de poco tráfico.

En Francia están en competencia dos sistemas distintos de explotacion.

El primero, que parece ofrecer mayores garantías de seguridad, consiste en pedir siempre *vía libre* ántes de la salida de cualquier tren.

En cada estacion provista de aparatos telegráficos, la salida de cada tren debe siempre ser anunciada al punto más próximo hácia que se dirija, áun cuando el orden de marcha indique que por este punto debe pasar el tren sin detenerse, y no se le deja pasar hasta tanto que de la estacion siguiente no se conteste dando *vía libre*. Los discos de las estaciones están ordinariamente cerrados y no se abren á los trenes sino cuando la respuesta permite dejar pasar al tren.

El segundo sistema adoptado por todas las Compañías francesas, á excepcion de la del Oeste, que emplea el primero, no obliga á pedir *vía libre* y á anunciar por telégrafo la salida de los trenes reglamentarios: esta obligacion, que reemplaza ventajosamente el empleo de las *campanillas eléctricas*, no se impone más que para la marcha de los trenes facultativos ó especiales. En ambos sistemas, por supuesto, todos los cambios de cruces ó todas las alteraciones que se introducen en la marcha de los trenes, ya sean reglamentarios ó facultativos y especiales, son de antemano anunciados y aceptados por telégrafo.

Las Compañías que han adoptado el segundo sistema reprochan al primero el ocasionar retrasos inútiles, exigir en las estaciones pequeñas

un personal costoso ó sobrecargar de trabajo al Jefe de estacion, multiplicar los partes telegráficos iguales que se trasmiten de estacion á estacion maquinamente y muchas veces cuando el tren anunciado ha salido ya. El segundo sistema, dicen las mismas Compañías, basta completamente para la seguridad, destinando normalmente la vía á un tren determinado, bajo la garantía de tres responsabilidades: la del maquinista, la del Jefe del tren y la del Jefe de estacion. El pedir la *vía libre* no es necesario mientras no se cambien los cruces, y en servicio normal raro es el día en que hay necesidad de hacer alteraciones en éstos. Con dicho sistema una interrupcion del telégrafo lleva consigo el detenerla circulacion. Algunas de estas objeciones, en concepto de la Comision, no son de gran fuerza; sin embargo, hace observar que en las líneas de gran tráfico, el empleo del primer sistema de explotacion sería sustituido con ventaja por la adopcion de los aparatos de señales del sistema de *secciones* ó por las *campanillas eléctricas*.

En la red del Mediodía, que se puede citar como ejemplo de una buena explotacion del segundo sistema, todos los trenes anunciados que deban pasar por una estacion se inscriben al empezar el día por su orden en un cuadro que se llama *diurno*. A medida que pasa cada tren se borra su número. De esta manera los empleados y el Jefe de estacion se dan cuenta en cada momento de una manera clara de los trenes que no han pasado todavía. El uso de este cuadro está adoptado tambien en la red del Norte, y simplificado y reducido á la sola inscripcion de los trenes extraordinarios en las de Orleans, Oeste y Paris-Lyon y Mediterráneo.

La Compañía del Oeste ha completado su reglamento de servicio con la adopcion de una medida, cuyo objeto es establecer una vigilancia recíproca entre los empleados del tren y los de las estaciones. Cada *conductor-jefe* está provisto de un *diario del tren*, en el que están indicadas todas las estaciones que hay que pasar y los cruces que hay que realizar. En cada estacion el conductor presenta el diario al Jefe de la misma, que debe certificar que los cruces se han efectuado ó expresar bajo su firma los cambios ó perturbaciones que se hayan producido, de tal manera que en cada momento el Jefe del tren, que á su vez informa al maquinista y le hace firmar, lleva siempre su diario en conformidad con los hechos que se hayan producido y hayan de producirse realmente.

En las demás redes de ferro-carriles franceses, siempre que se cambian los cruces reglamentarios, los Jefes de tren reciben de los Jefes de cada una de las estaciones extremas entre las que se ha concertado el cambio, un *boletín* que debe ser firmado por aquéllos, así como por el maquinista, á quien se hace conocer el nuevo punto de cruce.

En la mayor parte de las líneas, los reglamentos prescriben que se ten-

ga para cada seccion de una vía un agente especial encargado, con exclusion de todo otro empleado, de arreglar cualquiera circulacion extraordinaria en la seccion. Ningun tren especial, ninguna máquina aislada (salvo el caso de socorro previsto de otra parte), ningun vehículo que se mueva para el servicio de la vía, pueden circular en la seccion sin una órden escrita por dicho agente. Por muy segura que sea en principio esta reglamentacion, de la que no se han indicado más que los rasgos principales, y por mucha confianza que se le otorgue despues de 20 años de prueba, se pueden presentar tales circunstancias, y hay muchos ejemplos de ello, en que por consecuencia de una distraccion, de un error, ó de una falta, á veces de un buen empleado, el sistema cae en defecto y se origina una colision y casi siempre una catástrofe.

Parece, pues, indispensable, al ménos para las líneas de una vía, en que el tráfico tiene gran desarrollo y en que circulan trenes que no se detienen en todas las estaciones, y en que por tanto las perturbaciones del servicio y los accidentes son más de temer, procurar un complemento de seguridad por la adopcion de sistemas especiales que permitan asegurarse mecánicamente de las causas de error, ó corregir á tiempo éstos si llegaran á producirse.

Como medios auxiliares de seguridad, ya experimentados é incomparablemente superiores á los que les han presentado los inventores, propone la Comision los aparatos que sirven para establecer el *bloqueo* de los trenes en las líneas de doble vía con el sistema de explotacion por *secciones*, siempre que se modifiquen de manera que sirvan para evitar la introduccion simultánea en una misma seccion de dos trenes que marchen en sentido opuesto. Tales son los aparatos *Tyer*, *Riegnault*, etc. La seguridad que proporcionan es mayor cuando, á imitacion del sistema de *electro-semáforos Lartigue*, se les *enclava* con las señales exteriores. Finalmente, se deben citar las *campanillas eléctricas*.

El *blok system Lartigue*, con sus *electro-semáforos* modificados para el servicio de una vía, está ya empleado en Rusia en una longitud de 105 kilómetros del ferro-carril de San Petersburgo á Varsovia. Se funda en el mismo principio que el *blok system* instalado en las líneas de doble vía; solamente difiere en que los *enclavamientos* de los brazos semafóricos son dobles y en que se han adoptado algunas disposiciones adicionales con el objeto de impedir que la *seccion* no pueda abrirse en un extremo hasta tanto que esté cerrada en el otro por una señal indicando la *parada*.

(Se continuará.)

M. L. B.

MADRID: 1884.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.