

de la estacion, quedando ésta fuera de aquél para la seguridad de la circulacion, que se obtiene entónces por medio de las señales fijas ordinarias, que pueden enclavarse con los aparatos de la vía.

(Se continuará.)

E. MARISTANY y GIBERT.

FRENOS CONTÍNUOS ⁽¹⁾

Generalidades.—La cuestion de los frenos, intimamente enlazada con la de las velocidades, es una de las que interesan en más alto grado á la seguridad de la explotacion de los ferro carriles; así es que desde los primeros tiempos de la explotacion ha sido objeto de constante estudio la detencion más ó ménos pronta de los trenes, aplicando los frenos de zapata destinados á sustituir el rozamiento de rodadura de las ruedas sobre los carriles por el de deslizamiento sobre los mismos.

Todos los demás sistemas, basados en el empleo de tenazas ó patines, etcétera, fueron bien pronto abandonados, por no presentar ningun valor práctico, y desde el principio se circunscribió el problema á encontrar los medios de hacer actuar las zapatas de los frenos sobre las llantas de las ruedas tan enérgicamente como fuese posible. De aquí esa multitud de sistemas ensayados y aplicados en todos los países, que no difieren, salvo contadas excepciones, más que por los detalles de la trasmision de la manivela motriz á las zapatas. Sin embargo, entre estos sistemas, únicos usados hasta 1870, conviene señalar los frenos Guerin, Newal y Achard, que constituyen el primer paso en la senda en que se entró poco despues en 1878 de una manera general.

A medida que las vías férreas se han desarrollado, que la velocidad de los trenes ha aumentado, que el peso y la potencia del material empleado ha sido mayor, que se han admitido pendientes más pronunciadas en las lineas de segundo orden y que la presion de la opinion pública se ha hecho sentir, los inventores de frenos han explotado un terreno completamente nuevo que ha dado felices resultados.

(1) El objeto principal de esta Memoria es discutir los diferentes sistemas de frenos contínuos, para deducir el que con preferencia conviene aplicar en España. Antes, sin embargo, creemos necesario hacer una ligera descripcion de los diferentes sistemas más conocidos y de su manera de funcionar; pero para no hacer interminable este trabajo, diremos muy pocas palabras de los sistemas ménos perfectos, pudiéndose, en todo caso, estudiar en las figuras correspondientes los detalles que omitamos en la descripcion.

Allí donde ántes era suficiente enfrenar la máquina ó el t nder, y uno   dos vehículos colocados en distintos puntos del tren, para detenerlo con la rapidez suficiente dadas las costumbres admitidas, se ha reconocido luego la necesidad de disponer de medios más enérgicos y poderosos. Esta energía se obtiene aumentando el peso sobre el freno con relacion al peso total del tren, y para un peso dado, multiplicando el número de zapatas capaces de enfrenar las ruedas. Pero no se puede multiplicar en un tren el número de vehículos con frenos guardados, sin alcanzar bien pronto un límite, que sería costoso exceder   causa del aumento del peso muerto y del personal necesario para su maniobra, y por esta razon se ha estudiado la manera de unir los vehículos unos con otros, de suerte que un solo agente pueda maniobrar   la vez varios frenos.

Tal ha sido el principio de los *frenos continuos*.

La grandísima importancia que de dos años á esta parte han adquirido los frenos continuos; las medidas que acerca de su uso han adoptado la mayoría de los Gobiernos de las naciones en que la Administración tiene una intervencion directa en la explotacion de los ferro-carriles, y el que sean casi desconocidos por su aplicacion á los trenes en España, exige un estudio algo detenido y detallado.

El problema de los frenos continuos es uno de los más interesantes entre los que se imponen hoy día   la explotacion de las líneas férreas. Un buen freno continuo, al mismo tiempo que reduce mucho la longitud de las paradas, aumenta en gran manera la seguridad de los trenes; interesa, pues, á la vez   la capacidad   potencia de circulacion de las líneas de gran tráfico,   la velocidad de marcha en las líneas de estaciones muy próximas, y   la seguridad general de la explotacion. Así es que cuantos Ingenieros se ocupan de las cuestiones de ferro-carriles, est n de acuerdo acerca de la necesidad de proveer de frenos continuos todo el material de los trenes de gran velocidad.

Pero así como no hay divergencia alguna en cuanto al principio, no sucede lo mismo cuando se llega á la aplicacion, y pocas cuestiones han sido más controvertidas que la de la eleccion de la clase de freno que conviene adoptar.

M ientras que en los Estados-Unidos se da generalmente la preferencia al freno de aire comprimido de Westinghouse, muchas Compañías inglesas, por el contrario, despúes de haber ensayado gran número de sistemas, parecen inclinarse definitivamente   los frenos que actúan por la accion del vacío, y algunas de las más importantes han concluido, despúes de una experiencia prolongada, por renunciar al freno Westinghouse, si bien la mayoría de ellas parece que hoy prefiere este último sistema.

En el Continente europeo, los pareceres tambien son muy diversos. Se

han ensayado sucesivamente el freno de aire comprimido, el de vacío, el eléctrico, etc., etc., y tan pronto unos y otros han sido adoptados como rechazados; pero de algun tiempo á esta parte, los frenos de aire comprimido son los que aparecen victoriosos en la mayoría de las naciones.

Los Ingenieros y constructores no cesan, sin embargo, de proseguir sus experiencias, demostrando con esto la importancia que dan á la cuestion.

Las vacilaciones en la eleccion del freno tipo despues de varios años de ensayos, son prueba evidente de la conveniencia de encontrar una solucion única, y tambien enseñan que ni las soluciones propuestas hasta hoy son perfectas, ni responden suficientemente á todas las condiciones á que debe satisfacer el aparato.

A pesar de no estar resuelto el problema, como es de desear, no puede desconocerse la ventaja de adoptar desde luego un sistema único de frenos para todas las redes cuyas vías se enlacen con el objeto de facilitar el paso del material de unas á otras. En España todavia no se han aplicado los frenos continuos (4), y sería por lo mismo acertado, que si la Administracion algun día se decide á imponer su uso á las Compañías, como lo han hecho las de otras naciones, aconseje qué sistema debe adoptarse en beneficio del público y de las relaciones entre las mismas Compañías.

Por esta razon, conviene determinar cuál es el sistema de freno continuo que deberá adoptarse en España, entre los más conocidos y usados por las más importantes Compañías extranjeras.

Para que esta discusion pueda ser razonada, es preciso conocer ántes las condiciones á las cuales debe satisfacer un buen freno continuo.

Condiciones que deben reunir los frenos continuos.

Un buen freno continuo, para satisfacer las mayores exigencias del servicio, debe poseer gran número de propiedades diversas, que es posible agrupar para facilitar su exámen, en las tres categorías siguientes:

(A) Condiciones de órden general, en gran parte comunes á todos los órganos del material móvil.

(B) Condiciones particulares de los frenos que actúan en el servicio ordinario.

(C) Condiciones especiales de un freno de peligro, es decir, de un aparato de seguridad para los casos extremos.

El problema de obtener un freno que cumpliera todas estas condicio-

(4) Únicamente la Compañía de Madrid y Zaragoza á Barcelona, acaba de aplicar el sistema Westinghouse en los trenes expresos de la línea de Valls á Villanueva y Barcelona.

nes, se simplificaría extraordinariamente y se habría quizás resuelto hace tiempo, si fuese posible confiar á un órgano especial cada una de las funciones de dos frenos, uno destinado á obrar en las paradas ordinarias y otro exclusivamente reservado para las rápidas en caso de peligro. Desgraciadamente esta separacion de servicios es, en general, inaplicable al caso actual. No solamente poderosos motivos de sencillez, economía y ligereza se oponen á ello, sino que además hay razones de otro orden que obligan á rechazar todo sistema, basado en dicha separacion de órganos y servicios; un aparato de seguridad que no funcionara sino en circunstancias anormales y excepcionales, tendría grandes probabilidades de no hallarse en buen estado en el momento en que se le quisiera poner en accion, y este inconveniente, como razon principal, ha obligado á desechar gran número de sistemas de frenos más ó ménos ingeniosos, destinados á no actuar sino en casos de peligro.

La tan debatida cuestion del mejor sistema de frenos continuos ha dado lugar á tan varias y numerosas discusiones, que ya pueden fijarse con cierta claridad las condiciones que debe poseer un freno continuo ideal para responder á las exigencias de la explotacion. De estas cualidades, las pertenecientes á cada uno de los grupos A, B, C, ántes enunciados, son las siguientes:

(A) Condiciones de orden general:

- 1.^a Accion pronta, eficaz y segura.
- 2.^a Sencillez y rusticidad.
- 3.^a Maniobra fácil y rápida por cualquier agente del tren.
- 4.^a Correccion é inspeccion sencilla al alcance del maquinista y conservacion económica.
- 5.^a Duracion.
- 6.^a Baratura.
- 7.^a Que el maquinista, y en todo caso los conductores, puedan saber en cada instante, por un indicador especial, el estado de potencia del freno.

(B) Condiciones exigibles en servicio ordinario:

- 1.^a Que la accion del freno sea igual sobre todos los vehículos para evitar las reacciones violentas, que fatigan los enganches é incomodan á los viajeros.
- 2.^a Que la accion del freno se produzca sin pérdida de tiempo en toda la longitud del tren.
- 3.^a Que los acoplamientos se hagan pronta y sencillamente, sin que sean fáciles los errores.
- 4.^a Que en un tren cualquiera se puedan intercalar con rapidez, y sin paralizar la accion del sistema, vehículos no provistos de frenos ó provistos de otros distintos de los del tren.

- 5.^a Que no se produzcan nunca paradas intempestivas.
- 6.^a Que el polvo ó las arenas que levantan los trenes en marcha, no impidan el funcionamiento de los frenos.
- 7.^a Que estando los frenos apretados, puedan aflojarse rápidamente desde la máquina.
- 8.^a Que los empleados puedan fácilmente aflojar los frenos de cada vehículo aislado, sin la intervencion de la máquina.
- 9.^a Que la maniobra ordinaria del freno dependa sólo del maquinista.
10. Que la presion de las zapatas del freno sobre las llantas de las ruedas, sea susceptible de *moderarse* ó *regularse* á voluntad del maquinista, á fin de que éste pueda graduar la velocidad, bien sea á la bajada de las pendientes fuertes y de gran longitud, bien en las paradas de las estaciones.

(C) Condiciones exigibles al freno de peligro:

- 1.^a Que pueda detener el tren lo más rápidamente posible, entrando los frenos en accion sin pérdida de tiempo, atacando á un mismo tiempo todos los ejes del tren y ejerciendo sobre las llantas una presion muy enérgica, notablemente superior á la carga vertical que pese sobre las ruedas.
- 2.^a Que la accion del freno sea bastante enérgica, no sólo para detener el tren animado de gran velocidad en el espacio mínimo, sino que además, y sobre todo, amortigue en el primer momento, y lo más rápidamente posible, la mayor cantidad de fuerza viva que posee el tren cuando comienza á funcionar el freno.
- 3.^a Que no solamente el maquinista, sino tambien los conductores, y en todo caso los viajeros, puedan detener el tren.
- 4.^a Que el sistema sea automático, es decir, que funcione por sí mismo desde el momento en que haya una rotura de enganches ó un desarreglo importante en los aparatos.
- 5.^a Que en caso de desarreglo de los órganos y de apretarse automáticamente los frenos, no puedan aflojarse sin que se restablezca previamente el acoplamiento, y sin que todo el aparato haya vuelto á ponerse en estado de funcionar.

Tal es, en resumen, el programa de las condiciones que debe reunir un buen freno, y que aceptan, en general, la mayoría de Ingenieros y constructores.

Estas varias condiciones se emplean en diferente grado en los diversos sistemas de frenos continuos conocidos hasta el día; pero de algunas de ellas casi cabe decir que son incompatibles; así, por ejemplo, es muy difícil obtener un freno á la vez sencillo, automático y moderable, que responda de un modo igualmente satisfactorio á las exigencias del servicio ordinario y á las de una parada inmediata en caso de peligro. En las apli-

caciones, cada Ingeniero sacrifica más ó ménos una ó varias de dichas condiciones, segun sean las circunstancias del trazado y el tráfico de la línea á que se trata de aplicar dichos frenos, prefiriendo unas veces la prontitud en la parada, otras la automaticidad ó la moderacion, etc., etc.

Entre la diversidad de sistemas conocidos, indudablemente alguno de ellos responderá mejor que los demás al conjunto de las exigencias de la explotacion. Determinar este sistema es lo que nos proponemos, y para ello nada mejor que examinar los tipos más usados y los resultados prácticos obtenidos en los diferentes países que los hayan aplicado.

Pero ántes conviene fijar la significacion que en los frenos continuos se dá á la palabra *automaticidad* y clasificar los diversos sistemas en uso actualmente.

Automaticidad.—Es preciso no confundir la automaticidad, que la mayoría de los Ingenieros quieren obtener de los frenos continuos, con la cualidad automotriz de otros, como sucede con el de Guérin, que funciona por la accion misma de los topes de choque colocados en los extremos de los coches.

Se dice que un freno continuo es automático, cuando en ciertos casos funcione por sí mismo, como, por ejemplo, por rotura de enganches ó por desarreglo en los aparatos. En el primer caso, la aplicacion automática é instantánea de los frenos produce la detencion casi inmediata de la parte desprendida del tren, y en el segundo los empleados advierten enseguida que una irregularidad ó desarreglo acaba de producirse. Si los frenos no fuesen automáticos, ni se detendría la parte desprendida del tren, ni se observaría que estaban deteriorados hasta el momento de hacer uso de ellos.

La ligera explicacion que precede de la automaticidad, basta para comprender su grandísima importancia en los frenos continuos, y por esta razon más adelante se trata con la detencion que requiere tan importante asunto.

(Se continuará.)

MADRID: 1885.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 45, bajo.