

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE ABRIL DE 1886.

4.^a Serie.

Tomo 4.^o

Número 7.^o

AÑO XXXIV DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Frenos continuos, por E. Maristany y Gibert (continuación).—Barrederas mecánicas.—Láminas 37 y 38: Freno Westinghouse automático. Lámina 49: Barrederas mecánicas.

FRENOS CONTÍNUOS.

(Continuación)

Pero no basta qué teóricamente los frenos de aire comprimido sean superiores á los del vacío; es necesario, además, ver si en la práctica sucede lo mismo, y para esto es preciso examinar sucesivamente en qué diverso grado se cumplen, en cada uno de los sistemas, las principales condiciones que deben reunir los frenos continuos.

Conviene, ántes de seguir adelante, tratar con alguna extension un punto de la mayor importancia, la *automaticidad*; es decir, fijar con claridad si los frenos deben ó no ser automáticos, y resuelta esta cuestion, eliminar de los sistemas estudiados todos los que sean ó no automáticos, segun el sistema que deba prevalecer.

¿LA AUTOMATICIDAD ES CONVENIENTE Ó NECESARIA PARA UN FRENO CONTÍNUO?

Despues de lo que llevamos expuesto relativamente á frenos continuos, ha podido comprenderse el alcance que se dá á la palabra *automaticidad*.

Aplicada á frenos continuos, se extiende más allá de su valor literal, y sirve para designar un conjunto de condiciones, que pueden resumirse en las siguientes:

1.^a Que en los frenos automáticos la fuerza motriz almacenada debajo de cada vehículo, constituya, por decirlo así, una unidad de freno separada y siempre dispuesta á funcionar.

Los sistemas no automáticos son, por el contrario, aquellos en que el agente motor se produce en un sitio único del tren para distribuirse progresivamente en toda su longitud.

2.^a Que se apliquen los frenos sin la intervencion del maquinista ni de

los empleados del tren, siempre que se produzca un accidente que pueda comprometer la manera de funcionar el aparato de los frenos.

En un freno no automático, si se rompe un órgano cualquiera, no funciona todo el aparato, puesto que su acción se extiende de coche á coche; una rotura de enganche, por ejemplo, impide la acción de los frenos sobre los dos trozos del tren.

En los frenos automáticos la inhabilitación de un órgano cualquiera no impide el efecto del freno sobre las otras partes del tren; por el contrario, si hay un escape ó entrada de aire por una rotura en la tubería ó en los depósitos, etc., los frenos se aplican en seguida por sí mismos sobre todos los vehículos, indicando al mismo tiempo que existe un defecto en los aparatos. Este hecho constituye la segunda cualidad de la automaticidad.

Ventajas é inconvenientes de la automaticidad.—La segunda cualidad que acabamos de citar, constituye una grandísima ventaja desde el punto de vista de la seguridad y de la vigilancia. Si los empleados ponen su confianza en aparatos que pueden fallar sin que ellos lo adviertan en el momento en que más deberían servir, en lugar de ser entonces aparatos protectores, constituyen más bien un peligro real y constante.

Esto es precisamente lo que sucede con un freno no automático si la tubería se interrumpe por un desacoplamiento en marcha, con rotura de enganche ó sin ella, ó porque un tubo revienta por accidente ó por desgaste, etc. En una palabra, toda avería susceptible de impedir la acción del freno, será un peligro real si el aparato no está dispuesto de manera que revele desde luego su presencia, es decir, si no es automático.

Si hay roturas de enganches y el freno es automático, la aplicación inmediata de las zapatas sobre las ruedas de los dos trozos de tren impide los accidentes de un choque inevitable, si la porción anterior del tren para rápidamente. Este hecho se produjo en Agosto de 1878 en la línea del Great-Northern, de Irlanda, con un tren provisto de freno Smith no automático. La rotura de los enganches se efectuó entre el tender y el primer coche. El maquinista los advirtió y apretó el freno, que no era automático. La máquina y el tender disminuyeron rápidamente de velocidad, y el resto del tren, animado de la que tenía adquirida, chocó violentamente con el tender.

Las relaciones trimestrales que publica el *Board of Trade* acerca de los accidentes de los trenes en Inglaterra, consignan gran número de los ocurridos á causa de la no automaticidad de los frenos continuos.

Sin citar todos los contenidos en las informaciones del *Board of Trade*, indicaremos, sin embargo, los que se han repetido con relativa frecuencia, y que constituyen, con el anterior, pruebas irrecusables en favor de la automaticidad.

Al subir una rampa fuerte se han roto algunas veces los enganches, y la parte desprendida de los trenes, descendiendo con velocidad vertiginosa, han chocado en varias ocasiones con otros que marchaban en la misma direccion.

En Diciembre de 1877, en la línea de Cheshire, un maquinista, contando con que el freno de la máquina no automático y del vacío funcionaba con regularidad, llegó á la estacion de Stock-Port con una velocidad de 15 kilómetros. Cuando quiso aplicar el freno, como en la estacion precedente, para detenerse junto á la grúa hidráulica, no pudo parar el tren, avanzó más allá de la grúa y chocó con unos vagones que maniobraban en la vía general. Averiguada la causa, resultó que el tubo de aspiracion se encontraba separado de la máquina y el eyector no funcionaba á causa de la pérdida de un pasador.

El 23 de Diciembre de 1882, un tren de la línea del Great-Northern entraba en la estación de Edgware; el maquinista aplicó el freno no automático, pero sin resultado, y la máquina pegó contra el parachoques, colocado al extremo de la vía general. El freno había funcionado bien en la estacion inmediata, pero despues del choque se observó que el acoplamiento entre dos coches estaba separado, y esto fué, sin duda alguna, la causa de la paralización de la accion del freno. El informe del *Board of Trade*, en el que se dá cuenta de este accidente, concluye haciendo observar, que si el freno hubiese sido automático, *la separación del acoplamiento hubiera determinado la apretadura de los frenos é impedido el accidente.*

Estos hechos bastan por sí solos para demostrar la gran utilidad de la automaticidad.

Varias Compañías, que aún aplican frenos no automáticos, convencidas de la necesidad de reconocerlos á menudo, prescriben á los maquinistas, como medida de precaucion, frecuentes ensayos del freno, ensayos que tienen dos inconvenientes: primero, informar solamente cómo se encuentra el freno en un momento dado; porque estas pruebas, más ó ménos lejanas unas de otras, puede olvidarlas el maquinista á pesar de la prescripcion impuesta; segundo, necesitar frecuentes aplicaciones del freno al tren que marcha á toda velocidad, moderándola inútilmente cuando todo está en buen estado. En el freno automático, la prueba se hace constantemente y por el propio aparato, y el enfrenamiento intempestivo no ocurre sino en caso de rotura ó desarreglo de sus órganos.

A pesar de todas estas ventajas, la automaticidad ha sido objeto de vivas críticas, basadas en el peligro que corren los trenes detenidos en plena vía en líneas que no estén protegidas por el *block-system*. Esta objecion es cierta é inherente á su cualidad automática; pero este peligro se presenta muy rara vez, y cuando se presenta, carece de gravedad, porque

bastan casi siempre uno ó dos minutos para aflojar los frenos y emprender de nuevo la marcha. Por otra parte, una detencion momentánea en plena vía es un incidente previsto, que se produce con más frecuencia por otras muchas causas que por la indicada, incidente en que se ocupan los reglamentos de explotacion, sin darle la mayor importancia. De todas maneras, considérese como se quiera este hecho, no puede jamás comparársele con el gravísimo indicado ántes, esto es, cuando el freno no es automático y ocurre una rotura de enganches al subir una rampa.

La automáticaidad, tal como la hemos definido, no se aplica sólo á los frenos; su importancia es tal, que las compañías la emplean en otros muchos casos, en los que indudablemente puede prestar servicios de gran valía. Citaremos uno solo para no ser difusos. Aplicada á una señal avanzada, cuando el alambre de la trasmision se rompe, se coloca aquélla por sí misma en la posicion de alto. Y se considera en este caso, y con razon, ménos peligroso, detener todos los trenes que se presenten hasta que se repare ó se sustituya por otra señal, que correr el riesgo de una colision por defecto del aparato.

Es, pues, preferible que un tren se detenga alguna vez en la vía que exponerse á un choque; y como los frenos son aparatos de seguridad en su más alta expresion, conviene que paren los trenes tan pronto como los órganos de aquéllos no se encuentren en perfecto estado para repararlos y evitar los peligros consiguientes. Pero es asimismo evidente, que deben evitarse, en cuanto sea posible, las paradas inoportunas, y la experiencia viene demostrando que con la mayor parte de los frenos automáticos en uso, se consigue este objeto de una manera satisfactoria.

Un reconocimiento detenido del tren ántes de la partida de la estación de origen, disminuye mucho las probabilidades de las paradas imprevistas; y la Compañía del Oeste de Francia, que es una de las que desde más antiguo emplea en grande escala el freno Westinghouse automático, ha obtenido con esta precaucion excelentes resultados.

Consta en los estados del recorrido de sus trenes en 1880, últimos que conocemos, que en los expresos de la línea principal sólo hubo seis paradas involuntarias en 273.625 kilómetros recorridos, ó sea una por 45.604 kilómetros, término medio.

En los trenes del servicio de *banlieue*, hubo diez y seis paradas imprevistas entre 1.234.335, verificadas en las estaciones; es decir, que por cada 19.000 veces que el freno ha funcionado regularmente, una sola lo fué sin la intervencion del maquinista, pero sin que se produjese otro accidente que la detencion y retraso de dos ó tres minutos por término medio, retrasos que se pueden compensar despues con facilidad.

Estos guarismos han ido é irán disminuyendo, sin duda, á medida que

trascorra el período de los primeros pasos de la aplicación de los frenos continuos automáticos.

Otras objeciones se han hecho á la automaticidad.

1.^a Que como los frenos continuos se aplican casi exclusivamente á los trenes de viajeros, la propiedad automática es inútil, toda vez que las roturas de enganche no se producen en estos trenes.

Puede contestarse á esta observación, que si bien es cierto que de los enganches que hoy día se construyen para los trenes de viajeros pocos son los que se rompen, la experiencia demuestra, sin embargo, que el accidente se realiza alguna vez, y que en estos pocos casos es innegable la ventaja de la propiedad automotora. Además, no se recomienda la automaticidad únicamente á causa de las roturas de enganches, sino porque en caso de accidente ó por causa de desarreglo en el aparato, el freno actúa instantáneamente por sí mismo.

2.^a Que todo freno automático tiene por lo ménos doble número de piezas que un freno no automático, y que, por consiguiente, existen dos veces más probabilidades de desarreglos en estas piezas.

Este aserto es inexacto, porque si hay frenos automáticos que tienen más piezas que los no automáticos, en cambio los hay de ambas clases en los que sucede lo contrario. Por ejemplo, el freno Sanders, automático, tiene siete piezas por vehículo, y el Smith, no automático, catorce. Pero aun dado por sentado que todos los frenos automáticos tuvieran mayor número de piezas que los no automáticos, ¿puede considerarse esto como un argumento sério en pro de la no automaticidad? Evidentemente que no. Lo que podría tener alguna importancia en todo caso, sería la complicación más ó ménos grande de estas piezas, pero no su número, y en el exámen de los diversos sistemas de frenos, hemos visto que lo mismo se encuentran piezas complicadas en los automáticos que en los no automáticos.

3.^a Que la mayor parte de los mecanismos de los frenos automáticos son de construcción delicada, y por consiguiente, fáciles de desarreglarse por sí mismos.

Esta objeción queda contestada con lo dicho en la anterior; en general, tan delicadas son en unos como en otros, varias de las piezas que entran en su composición.

4.^a Que en la bajada de pendientes fuertes los frenos automáticos no son tan eficaces como los no automáticos, porque su acción no modera la velocidad con tanta facilidad y precisión como estos últimos.

Esto fué cierto al principio de la aplicación de los frenos automáticos, y particularmente en los de aire comprimido; pero ya no lo es, á causa de los perfeccionamientos introducidos en dichos sistemas, provistos todos de *moderadores* ó *reguladores* de velocidad, y los resultados de las experien-

cias, en otra parte dadas á conocer, demuestran hasta la evidencia que varios de ellos son perfectamente moderadores.

5.^a Que la estadística demuestra que son mayores, á igualdad de recorrido, los accidentes ó faltas observadas con los sistemas automáticos que con los no automáticos.

Esta objecion hizo gran efecto cuando presentó T. Hurry Riches su notable memoria sobre la automaticidad de los frenos, en la sesion celebrada en Enero de 1880, en el Instituto de Ingenieros mecánicos de Inglaterra. Su autor la apoyó con numerosos datos estadísticos sacados de los cuadros correspondientes á los años de 1878 y 79, que acerca de la manera de funcionar los frenos, publica oficialmente cada semestre el *Board of Trade*.

Realmente al leer estos estados parece que superan los accidentes y faltas de los frenos automáticos á los de los no automáticos. Pero hay que advertir, como hizo observar con gran acierto G. A. Guth en la discusion de la referida memoria, que en los estados del *Board of Trade* constan sólo los desarreglos producidos en los frenos automáticos, pero no los buenos resultados obtenidos con ellos, y que sería poco lógico juzgar estos frenos solamente por sus faltas. La comparacion hubiese sido más razonable, si se hubieren tenido en cuenta los desarreglos que pudieran haber afectado á la eficacia de los frenos de ambos sistemas en el momento de su aplicacion; pero en los frenos no automáticos los desconciertos son siempre peligrosos, porque no advierten nada, y es, por consiguiente, injusto registrar como faltas los casos en que los frenos automáticos ponen en juego esta propiedad preciosa de avisar que no están bien y que es preciso arreglarlos.

Es decir, que las deducciones de la estadística del *Board of Trade*, nada significan, porque en aquélla están mezclados los accidentes con los incidentes, cosas por cierto bien distintas. Si un freno automático funciona por sí mismo y no produce otro efecto que la detencion del tren durante breve tiempo, es evidente que no debe considerarse este hecho como accidente; sino como incidente, que por otra parte es más natural que se produzca en un freno automático que en otro que no lo sea, toda vez que en el primero, por su misma naturaleza, son más posibles que en el segundo.

En una palabra, los desarreglos apuntados en los estados del *Board of Trade* para los frenos, deben descomponerse en *accidentes é incidentes*. La suma de ambos es mayor en los automáticos que en los no automáticos, pero es mayor la suma en los primeros porque es más grande el sumando correspondiente á los *incidentes*, mientras que en los segundos es mayor el sumando de los *accidentes*.

La mejor prueba de que las deducciones apuntadas son las ciertas y verdaderas, es que el mismo *Board of Trade*, de cuyos estados se pretende

sacar argumentos en favor de la no automaticidad, ha recomendado siempre en todas sus circulares la automaticidad, como una de las condiciones esenciales que deben tener los frenos continuos. Es, pues, necesario interpretar bien desfavorablemente los datos publicados por el *Board of Trade* para deducir hechos contrarios á lo que aconseja en sus citadas circulares.

Datos estadísticos que demuestran la ventaja de la automaticidad.— Lo dicho es suficiente, á nuestro juicio, para demostrar las inmensas ventajas de la automaticidad; pero deseosos de contribuir en lo posible á esclarecer más y más este punto, citaremos algunos otros datos relativos á esta cuestion.

Al rebatir la quinta y última de las objeciones dirigidas á la automaticidad, se ha demostrado que el método de comparacion de la memoria de Riches era muy inexacto. Debe además tenerse en cuenta, que las diferentes Compañías inglesas no proporcionaban todas, con el mismo espíritu imparcial al *Board of Trade*, los elementos necesarios para la redaccion de los estados por éste publicados, y esto nos induce á no tener entera confianza en ellos.

Por esta razon es conveniente comparar los presentados por una misma compañía á fin de estar más seguros de que los hechos se han interpretado con el mismo criterio. La Compañía del North-Eastern ha ensayado, durante mucho tiempo, el freno Smith no automático y el Westinghouse automático, aplicando dichos frenos á igual número próximamente de vehículos. Por esto, y por juzgarla imparcial en la cuestion, la elegimos entre las demás.

Comparando, pues, los estados presentados por esta Compañía correspondientes al primer semestre de 1879, se obtienen los resultados siguientes:

	FRENO SMITH (no automático.)	FRENO WESTINGHOUSE (automático.)
Máquinas y ténderes.	27	33
Coches.	62	108
Número total de frenos.	89	141
Recorrido.	271.670 kilómts.	406.310 kilómts.
Número de faltas.	23	6
Recorrido por cada falta.	11.811 kilómts.	67.718 kilómts.
Número de acciden- (Totales.	16	1
tes peligrosos. (Tanto por 100	70	20
Recorrido por cada accidente peli- groso.	16.979 kilómts.	406.310 kilómts.

El cuadro anterior dice que en el freno Smith no automático se han

presentado diez y seis casos graves, ó sea el 70 por 100 del número total de las faltas observadas, faltas que propendian á frustrar las paradas en las estaciones ó á ocasionar accidentes, si no se hubiesen observado á tiempo, á causa de desacoplamientos, sacos rotos, etc. En cambio, la única falta peligrosa del Westinghouse automático, con mayor número de paradas en las estaciones á igualdad de recorrido que con el freno Smith, se produjo á consecuencia de olvidar abrir la llave de un acoplamiento; pero caso semejante ya no puede ocurrir con los acoplamientos automáticos actuales.

Viene tambien á propósito citar los datos recopilados por el Ingeniero del *Board of Trade*, Henry Tyler. Este Ingeniero declaró en la discusión habida en el Instituto de Ingenieros mecánicos de Inglaterra, en Enero de 1880, que la larga experiencia que ha adquirido de los accidentes en ferrocarriles, en su calidad de Ingeniero del *Board of Trade*, le ha conducido á considerar la automaticidad como condicion capital para los frenos continuos, tanto más cuanto que su potencia inspira á los maquinistas la mayor seguridad cuando marchan á grandes velocidades y al aproximarse á las señales de alto ó de peligro.

Henry Tyler ha dividido los accidentes ocurridos en los trenes en Inglaterra, durante los años 1870 á 1876, época en que todavía no se aplicaban los frenos continuos, en dos grupos, colocando en el primero todos los que podían haberse evitado con la aplicacion de dichos frenos, y en el segundo los restantes. Los accidentes del primer grupo los ha clasificado en tres clases, segun que para evitarlos hubieran debido ponerse en accion los frenos: primero, por el maquinista; segundo, por los guardafrenos, y tercero, por la accion automática del tren.

El capitán Tyler presenta resumidos los resultados de este notable trabajo en el cuadro siguiente, en donde se distinguen perfectamente los accidentes que se hubieran evitado con la automaticidad de los frenos.

AÑOS.	CASOS EN QUE LOS FRENOS DEBERIAN HABERSE MANTENIDO			TOTALES.	Número total de accidentes en los trenes.	OBSERVACIONES.
	Por iniciativa del maquinista.	Por iniciativa de los guardafrenos.	Por accion automática			
1870	85	4	13	102	122	»
1871	102	8	12	122	160	
1872	163	15	12	198	238	} Accidente de Kelvedon en el Great Eastern: 1 muerto y 16 heridos.
1873	147	14	18(a)	179	241	
1874	100	14	12(b)	126	168	} (a) Accidente de Wigan en London and North Western: 1 muerto y 30 heridos. (b) Accidente de Shipton en el Great Western: 34 muertos y 65 heridos.
1875	92	11	20	123	161	
1876	87	9	16	112	144	} Accidente de Scot's Gap en el North British: 3 muertos y 25 heridos. Accidente de Long Ashton en el Great Western: 2 muertos y 14 heridos.
Media por año.	110,9	10,7	14,4	136	176,3	
Idem por 100	63	6	8	77	100	

El cuadro anterior es la contestacion más categórica que darse puede a los adversarios de la automaticidad, pues demuestra que esta sola propiedad de los frenos puede evitar un 8 por 100 del número total de accidentes que se producen en los ferrocarriles. Pero este cuadro tiene, además, otro interés de primer orden, porque demuestra tambien evidentemente la inmensa y colosal influencia de los frenos continuos, cuya sola aplicacion evita el 77 por 100 de los accidentes. Hé ahí su mayor elogio.

Opiniones importantes relativas á la automaticidad de los frenos continuos.—La lucha que durante muchos años se ha sostenido entre los partidarios de los frenos no automáticos y de los automáticos, está ya, por decirlo así, terminada, toda vez que, de tres años á esta parte, la opinion pública parece declararse en favor de la automaticidad.

Las únicas conclusiones contrarias á esta condicion acaso no han sido otras que las de la conferencia de Euston-Station, de 2 de Abril de 1881. ¿Pero qué tiene de particular que estas conclusiones fuesen contrarias á la

automaticidad, si todos los Ingenieros que á ella concurrieron pertenecian á Compañías que no usan otro freno que el de Smith no automático, ó eran acérrimos partidarios de este sistema?

Enfrente de estas decisiones, sin carácter oficial, pueden ponerse conclusiones oficiales de la mayor importancia, además de las favorables ya citadas, que se acordaron en la conferencia del Instituto de Ingenieros mecánicos de Inglaterra, en Enero de 1880.

Las conclusiones oficiales que siguen en favor de la automaticidad pertenecen á las tres primeras naciones de Europa en materia de ferrocarriles: Inglaterra, Francia y Alemania.

En 1875 nombró el Gobierno inglés una Comision Real, encargada de estudiar la manera de evitar ó disminuir los accidentes en los ferrocarriles. De esta Comision formaba parte el Ingeniero Woods, y en la conclusion núm. 11 de las que presentó á la Comision pidiendo la aplicacion de los frenos continuos, se consigna que los frenos deben ser automáticos.

Posteriormente, en 30 de Agosto de 1877, el *Board of Trade* dirigió una circular á las Compañías manifestándoles las condiciones que deben reunir los frenos continuos, y en la segunda de las mismas se lee: 2.^o **Automaticidad en caso de accidente.**»

En Francia, la primera disposicion de carácter oficial á favor de la automaticidad, es la circular ministerial de 19 de Diciembre de 1879, en la que al llamar la atencion de las Compañías sobre la oportunidad de conseguir la seguridad de los trenes con la aplicacion de los frenos continuos, recomienda, en cuanto sea posible, los sistemas automáticos.

En el dictámen presentado en 8 de Julio de 1880 al Ministro de Obras públicas de Francia por el Presidente de la Comision informadora acerca de los medios de prevenir los accidentes en los ferrocarriles, al tratar de los frenos continuos, dice literalmente: «*La cuestion de la automaticidad de los frenos es muy árdua y controvertida para que sea posible tratar de discutirla aqui. Debo limitarme á indicar que la Comision reconoce la ventaja de los sistemas automáticos, que advierten por si mismos los desarreglos que podrian impedir la funcion del freno, y que en caso de accidente refrenan las partes desunidas sin intervencion de los maquinistas ni de los agentes de los trenes.*»

En otra circular de 7 de Diciembre de 1882, que el Ministro de Obras públicas de la nacion vecina dirigió á los Administradores de las Compañías, relativamente á los frenos continuos, figuran al final de la misma las conclusiones siguientes: 1.^o *El freno debe ser continuo en el sentido de poder refrenar la totalidad de las ruedas de los coches.* 2.^o *Debe ser, en lo posible, automático, y poderse maniobrar por los guarda-frenos.*

En Alemania, el Ministro de Obras públicas ha resuelto que se adopten

los frenos *automáticos* de aire comprimido para los trenes de gran velocidad de los ferrocarriles del Estado (1).

Y por último, ¿qué prueba más concluyente puede alegarse en favor de la automaticidad que la que proporciona el hecho mismo de que todos los inventores de los sistemas no automáticos hayan ideado con mejor ó peor éxito la manera de hacerlos automáticos, como ha sucedido con los frenos Smith, Hardy y el mismo freno Westinghouse, que durante varios años no fué automático?

Resúmen.—Resumiendo todo lo dicho relativamente á la automaticidad, cabe ya asegurar que la práctica demuestra que no lleva consigo más que pequeños inconvenientes, que ni por un momento pueden ponerse en parangon con las grandísimas ventajas que proporciona bajo el aspecto de la seguridad; y que desde la aplicacion de los sistemas automáticos, la estadística demuestra en Francia que no ha habido que lamentar una sola falta; es decir, que no existe un solo caso de que un buen freno automático, como el de Westinghouse, por ejemplo, no haya funcionado en el momento preciso. Puede, pues, afirmarse que la automaticidad es condicion esencial para los frenos continuos, cuyo principal objeto es evitar los accidentes.

SISTEMAS DE FRENOS ENTRE LOS CUALES VERSARÁ PRINCIPALMENTE
LA DISCUSION QUE SIGUE.

Vista la importancia de la automaticidad y sus ventajas sobre los sistemas de frenos que de ella carecen, y descartados ya los mecánicos y eléctricos, la discusion que sigue versará únicamente entre los automáticos de aire comprimido y del vacío; y si algo decimos de los mecánicos y eléctricos, será sólo para llamar de nuevo la atencion acerca de algun hecho ó cualidad importante, ó respecto de los inconvenientes ó ventajas que presenten con relacion á los atmosféricos, que son el objeto principal de esta discusion.

La discusion, pues, se refiere á los frenos que actúan por el vacío (Smith, Hardy y Sanders), y á los de aire comprimido (Westinghouse, Wenger y Carpenter); pero si aquélla se entablase á la vez entre los seis sistemas citados, se presentarían grandes dificultades para llevarla á cabo con entera claridad. Teniendo, pues, en cuenta esta circunstancia, y considerando asimismo que en mayor ó menor grado todos los sistemas del vacío tienen en el fondo las mismas ventajas ó inconvenientes, y que otro tanto sucede con los de aire comprimido, la discusion se limitará por ahora

(1) La Real orden de 10 de Julio de 1855, por la que se ha impuesto á las Compañías españolas el uso de los frenos continuos, exige tambien que éstos sean automáticos.

á la comparacion entre estos dos grupos, eligiendo de cada uno de ellos, para hacerla más práctica, los tipos de los que, con razon puede decirse, que dimanen todos los demás.

Entre los del vacío figura en primer término el sistema Smith, ó quizás la combinacion del de Smith y el de Hardy, que algunos llaman Smith-Hardy, y entre los de aire comprimido el Westinghouse.

Tomaremos, en su consecuencia, por ahora para la discusion, el freno automático del vacío debido á Smith y el de aire comprimido de Westinghouse, y á ellos referiremos todos los raciocinios y experiencias que se citen.

Las cuestiones que se presentan además de las discutidas, como la automaticidad, que en el fondo es la misma para los dos sistemas, se refieren á las principales condiciones de los frenos continuos en que nos hemos ocupado ya anteriormente.

- 1.^a Rapidez y simultaneidad de accion.
- 2.^a Potencia de los frenos.
- 3.^a Influencia de los mismos sobre los enganches y sobre la conservacion del material móvil.
- 4.^a Accion moderadora.
- 5.^a Incidentes y accidentes producidos y evitados con la aplicacion de los frenos continuos.
- 6.^a Consideraciones relativas á la duracion de los diferentes sistemas y á la facilidad de su conservacion.
- 7.^a Experiencias comparativas.

RAPIDEZ DE ACCION DE LOS FRENOS.

SIMULTANEIDAD DEL ENFRENAMIENTO SOBRE LOS DIFERENTES COCHES DE UN TREN.

La rapidez de accion de un freno continuo debe considerarse, en cuanto á sus consecuencias se refiere, desde dos puntos de vista:

- 1.^o Potencia de detencion del freno.
- 2.^o Simultaneidad ó igualdad de enfrenamiento sobre las diferentes partes del tren, para evitar la reaccion de coche á coche.

El objeto principal de un freno continuo es evitar los accidentes; conviene, por lo tanto, disminuir y anular la fuerza viva del tren lo ántes posible. El mejor freno será, pues, aquel que actuando más aprisa, tenga al mismo tiempo la mayor potencia disponible para parar.

La rapidez, importante propiedad, es la que debe adquirirse aun á costa de los mayores sacrificios, pero sin perjudicar á la simultaneidad de refrenar á la vez todos los coches; cualidad que en los frenos continuos se encuentra intimamente enlazada á la primera, y de la que resulta la igualdad de enfrenamiento sobre las diferentes partes de un tren. Esta igualdad es

condicion esencial y necesaria para obtener paradas suaves, sin rotura de enganches y sin choques.

Dejando para más adelante cuanto se refiere á la potencia de los frenos, examinemos ahora los diferentes fenómenos que se suceden en la detencion de un tren, dados los medios de que se dispone para alcanzar este resultado.

(Se continuará)

E. MARISTANY Y GIBERT.

BARREDERAS MECÁNICAS

(Lámina 49.)

Desde tiempo inmemorial se ha prestado alguna atención á la limpieza de las poblaciones. Los Astynomos de Atenas y los Ediles de Roma, tenían á su disposición un número ilimitado de esclavos, que hacian el barrido á mano. Posteriormente ha venido ejerciéndose esta operación en todas las ciudades donde el espíritu público no era indiferente á su prosperidad; pero las Administraciones municipales de otras épocas no se ocuparon, tan especialmente como las del presente siglo, en la consecución de la salubridad y buen estado de las vías públicas, cuestiones hoy día importantísimas, y á las que se consagra bien entendida preferencia.

El polvo y basuras que se acumulan en las calles y otros sitios públicos, además de ser molestos y perjudiciales para los transeuntes, les da mal aspecto y dificulta la tracción. Empero no son sólo estos sus principales inconvenientes, pues si sobreviene una lluvia, el polvo, transformándose en lodo, perjudica notablemente, tanto á la circulación como á los intereses de los Municipios.

Las materias orgánicas que encierra el lodo pueden descomponerse por la humedad, dando lugar á desprendimientos de miasmas nocivos á la salud. Esta misma humedad reblandece el firme cuando es de Mac-Adam, apresurando su degradación por el paso de los vehículos, y al mismo tiempo dificulta mucho la tracción, citándose como dato práctico que, en un camino con barro medianamente pastoso, se necesita un esfuerzo doble del que sería preciso emplear si estuviera bien conservado.

Por estas razones procuran las autoridades que el lodo y basuras desaparezcan cuanto antes de las vías públicas, por medio de una limpieza rápida, con objeto de mantener, en lo posible, la tersura de la superficie, siempre esencial en toda buena conservación, para que el agua escurra con