

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE JULIO DE 1886.

4.ª Serie.

Tomo 4.º

Número 14.

AÑO XXXIV DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Frenos continuos, por D. E. Maristany y Gibert (continuación).—Tramos metálicos para el puente del Guadalimar, por D. José María de Iturralde (continuación).—Nota sobre el cálculo de arcos de grandes luces, por D. León Boyer.—Memoria sobre el Renacimiento, por D. Teodosio Alonso y Pesquera (continuación).—Lámina 43: *Freno Carpenter*.

FRENOS CONTÍNUOS

(Continuación.)

Conclusiones de las experiencias comparativas.—De todas estas experiencias, verificadas en Inglaterra, Alemania y Francia, se deduce de una manera evidente que el freno Westinghouse, y en general los frenos de aire comprimido, son más enérgicos, rápidos y simultáneos que los del vacío.

RESUMEN DE LA DISCUSION.

Las conclusiones que se deducen de la discusion anterior pueden reducirse á las siguientes:

- 1.ª Que, teóricamente, la fuerza motriz más conveniente que puede aplicarse á los frenos continuos, es el aire comprimido.
- 2.ª Que la automaticidad es una condicion que debe exigirse en los frenos continuos, cualquiera que sea el sistema que se adopte.
- 3.ª Que los sistemas hidráulicos y mecánicos deben desecharse, porque no satisfacen á las principales condiciones impuestas á los frenos continuos.
- 4.ª Que los sistemas eléctricos, quizás los más potentes ó tanto cuando ménos como los mejores, no deben aceptarse, porque no son susceptibles de moderacion.
- 5.ª Que entre los sistemas atmosféricos son preferidos los de aire comprimido á los del vacío por las razones siguientes:
 - A) Por su mayor rapidez de accion y la simultaneidad del enfrenamiento sobre las ruedas del tren.

B) Por su mayor potencia.

C) Por evitar mayor número de accidentes.

6.^a Que es difícil señalar entre estos sistemas cuáles son los que poseen en más alto grado la cualidad moderadora, y los más sencillos y fáciles de conservar; pero que aun en el supuesto de que en este concepto tuviesen superioridad los del vacío, como los de aire comprimido son también perfectamente moderadores, sencillos y fáciles de conservar, su mayor potencia, rapidez y simultaneidad de acción, les hacen superiores á los del vacío.

7.^a Por último, y como resultado de lo que queda dicho, que los sistemas de frenos preferidos hoy día entre todos los conocidos son los continuos de aire comprimido.

Una observación muy importante hemos de hacer para terminar este resumen. Las Compañías que más usan y más partidarias son de los frenos del vacío, explotan casi siempre líneas cuyas pendientes rara vez exceden de 5 á 7 milésimas, mientras que, por el contrario, casi todas las que explotan líneas de fuertes pendientes emplean los de aire comprimido, porque en estas vías la primera y esencial condición de los frenos ha de ser la potencia y la rapidez de acción. Ahora bien, como en España la mayor parte de las líneas tienen fuertes pendientes, parece lógico y racional pedir que se prefieran en nuestro país los frenos de aire comprimido á los del vacío.

¿QUÉ FRENO DEBE ELEGIRSE CON PREFERENCIA ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO?

Hemos demostrado que los mejores sistemas de frenos continuos son los de aire comprimido; pero esto no basta para la completa resolución del problema, conviniendo para ello determinar cuál es, entre éstos, el que reúne mayores ventajas.

Este problema ofrece más dificultad que el resuelto, porque así como en éste la teoría y la práctica, relativamente larga, indican la preferencia que debe darse á los de aire comprimido sobre los demás sistemas, en cambio, ni la teoría ni la práctica permiten asegurar con la misma facilidad qué sistema, entre los de aire comprimido, es el que debe preferirse.

Los principales sistemas de aire comprimido entre los cuales hemos de elegir uno, á ser posible, son los siguientes:

- 1.^o Westinghouse ordinario.
- 2.^o Westinghouse modificado por la Compañía de Paris-Lyon-Méditerranée.
- 3.^o Wenger.
- 4.^o Carpenter.

5.° Steel.

Desde luego, de estos sistemas pueden eliminarse el Steel, que no es tan perfecto como los otros, y el Wenger, que puede decirse es un término medio entre el Westinghouse ordinario y el Carpenter, y que participa de las ventajas é inconvenientes de estos dos últimos sistemas.

El Westinghouse modificado por la Compañía de Paris-Lyon-Méditerranée, es más moderador que el Westinghouse ordinario, y reúne además las ventajas que hemos indicado en otro lugar; pero no compensa la mayor moderación la complicación y gasto que esto ocasiona con relación á la disposición ordinaria. Además, tampoco parece aceptable que la locomotora no lleve freno continuo y se use el contravapor, como sucede en dicho sistema, por más que este inconveniente sea fácil evitarlo. Por otra parte, la experiencia diaria de las Compañías que tienen aplicado el Westinghouse ordinario, demuestra que éste es suficientemente moderable con relación al anterior, sin que sea necesario añadir la complicación de una nueva tubería y de nuevos órganos, que introducen confusión en el maquinista, que tiene ya sobrado número de válvulas, llaves y aparatos en que ocuparse en las máquinas modernas.

Quedan, pues, los sistemas Westinghouse ordinario y Carpenter, que responden á todas las exigencias del servicio, y entre los cuales es muy aventurada la elección. Los dos tienen la gran ventaja, así como también el Wenger, de que un tren provisto de uno cualquiera de ellos permite, sin paralizar la acción del sistema, intercalar vehículos provistos de frenos de los otros dos, circunstancia que, hasta cierto punto, disminuye el inconveniente que podría resultar de no adoptar en todas las líneas el mismo freno.

A pesar de las dificultades que existen para determinar cuál de estos dos sistemas es preferible, indicaremos las observaciones en que fundamos nuestra opinión, observaciones basadas en el estudio de las experiencias comparativas entre dichos frenos, hecha durante seis meses por el Gobierno de Prusia, que son las únicas que conocemos respecto á la comparación de estos frenos.

En cuanto al Westinghouse, merece citarse como ventaja, en primer lugar, la rapidez del efecto del freno. En un tren de 40 ejes, al dar salida al aire por la llave de freno, se obtuvo el efecto en la cabeza del tren inmediatamente, y al cabo de cinco segundos en la cola.

En cambio, en el Carpenter, si bien el efecto fué inmediato en la cabeza del tren, hacia la cola se iba desarrollando sucesivamente más tarde, de suerte que, en el último carruaje de un tren de 40 ejes, se empezaba á sentir el efecto sólo al cabo de unos diez segundos, llegando á ser completo después de unos 20 ó 25 segundos. De ahí que en casos de peligro inme-

diato, el primer freno aparecia más capaz de impedir un accidente que el segundo.

El efecto lento del freno Carpenter, que se notaba exclusivamente en trenes largos, se ha remediado en los modelos estudiados últimamente, con la adopción de tuberías y llaves de salida de mayor sección, que facilitan un escape de aire más rápido.

En el freno Westinghouse el consumo de aire era algo menor, y por consiguiente, era más fácil que en el Carpenter una repetición frecuente del efecto del freno, en cortos intervalos. Sin embargo, en la práctica, la diferencia del consumo de aire en las paradas de trenes análogos, no es realmente apreciable.

Como en el freno Westinghouse el efecto entero se obtiene por una reducción de la presión contenida en el tubo principal de $1 \frac{1}{2}$ atmósferas solamente, se comprende también que el aflojamiento del freno se verifique muy fácilmente, porque basta dar entrada en la tubería principal á una pequeña cantidad de aire para poner en movimiento la triple válvula. En el freno Carpenter, en cambio, en los ensayos á que venimos refiriéndonos, solamente después de conseguido el efecto entero y marchando la bomba, se obtenía la separación completa de las zapatas al cabo de 50 ó 60 segundos, estando entonces la fuerza del freno tan agotada, que ya no era posible la aplicación reiterada del freno con toda su fuerza. Este inconveniente se aminoraba notablemente en el freno Steel intercalando una válvula de reducción, cuya aplicación se propuso al freno Carpenter, para obtener resultados análogos, por los Ingenieros nombrados por el Gobierno alemán. Así se ha practicado efectivamente, realizándose el aflojamiento del freno en pocos segundos, merced al aire almacenado bajo gran presión en el depósito principal, siendo también suficiente la cantidad de aire existente con presión normal para poder reiterar el efecto con fuerza entera sin dificultad alguna.

Las ventajas del freno Westinghouse en trenes largos para el caso de tener que pasar el tren rápidamente, dan lugar, por otra parte, á varios inconvenientes en el servicio ordinario, que no pueden menos de tenerse presentes en la elección de un sistema de freno.

La rapidez de acción se ha conseguido en el freno Westinghouse por la intercalación de ciertos órganos (triples válvulas), dependiendo todo el efecto del freno, de que aquéllos funcionen exacta y seguramente. Alguno defecto en dichos órganos, así como en las válvulas de escape, etcétera, puede dar lugar á la aplicación inoportuna del freno y á que dejen de separarse las zapatas después de obtenido el efecto, ocasionándose así fácilmente retrasos.

Segun vienen demostrando las estadísticas más recientes, estas obser-

vaciones relativas á retrasos se han confirmado en la práctica. Aun después de largos años de servicios esos retrasos subsisten, y como que están basados en la misma construcción de la triple válvula, el remedio no puede hallarse sino en una modificación ó en la supresión de la misma. Estos retrasos y algunas otras irregularidades compensan, en nuestra opinión, las otras ventajas que el freno Westinghouse presenta en trenes largos, y son por cierto el más poderoso argumento para la necesidad de introducir una construcción ó mecanismo más sencillo, á la par que de efecto seguro.

Agréguese que el freno Westinghouse, por su complicación, no lo entienden bien los operarios, resultando, en consecuencia, que por la aplicación desacertada de los aparatos en accidentes de poca importancia, se producen fácilmente defectos de mayor trascendencia.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

TRAMOS METÁLICOS

PARA EL

PUENTE DEL GUADALIMAR, EN LA CARRETERA DE BAILÉN A BAEZA,
PROVINCIA DE JAÉN.

(Continuación.)

Pero obsérvese que por haber simetría en la repartición de las cargas $l_1 = l_3 = 1,75$, y por lo tanto, $l_1 + l_3 = 3,50$; y siendo $5,00$ la longitud de la vigueta, resulta $l_2 + l_4 = 1,50$, lo que es absurdo, supuesto que $l_2 = l_4 = 1,50$ y que l_3 no puede ser nulo.

La interpretación de este resultado es que el máximo valor de M_0 corresponde al caso en que los pesos de ambos carros se reunieran en uno solo, y siendo esta solución inadmisibile, el resultado obtenido sólo indica que el máximo de M_0 corresponde al máximo posible de l_1 .

Para fijarle se observará que, siendo l_3 la distancia entre la rueda de uno de los carros y la más próxima á ella del otro, l_3 no puede ser nulo; se supondrá, sin embargo, que lo es, y así se obtendrá el límite á que tiende M_0 cuando los dos carros se van aproximando al centro de la vigueta.

Se obtiene entonces:

$$l_2 = l_4 = 1,50$$

$$l_3 = 0$$

$$2l_1 = 5 - 3 = 2; \quad l_1 = 1,$$

$$\text{y el valor correspondiente de } M_0 = \frac{12,5}{6} \times p + 9.225.$$