

DESCARRILAMIENTOS DE TÉNDERS

POR

F. W. GREEN

MIEMBRO DE LA "AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS".

(Railway Master Mechanic.)

El problema de la *seguridad antes que todo*, ó en otros términos, el conjunto de medidas que deben adoptarse para poner fin á los accidentes, ocupa, desde hace algún tiempo, un lugar preponderante entre las preocupaciones del personal directivo de los ferrocarriles. Entre las distintas clases de accidentes de trenes, los descarrilamientos de los ténders son probablemente los más frecuentes. En la presente nota nos proponemos determinar las causas de estos descarrilamientos é indicar los medios más apropiados para impedirlos.

Consideremos un ténder del tipo normal con su carga completa de carbón y de agua, pesando, en total, 63.500 kilogramos. Para facilitar la misión del fogonero se da, generalmente, una longitud relativamente pequeña á los ténders. Así, pues, si se quiere conseguir la capacidad necesaria para alimentar las grandes máquinas modernas, es preciso aumentar la altura; de ello resulta que la relación entre la longitud y la altura es pequeña y el centro de gravedad del ténder queda relativamente alto. La vía de un ferrocarril no es rígida é inflexible, sufre las depresiones proporcionales á cada rueda que pasa. Lo que podemos llamar su coeficiente de rigidez depende de la naturaleza de la explanación, del saneamiento de la vía y de la calidad del balasto, de las traviesas y de los carriles.

Este coeficiente es una cantidad variable en extremo, y las consecuencias de las variaciones son tanto desniveles como irregularidades de alineación.

El peso de la caja del ténder y del aprovisionamiento se transmite por los pivotes á cada uno de los dos carretones, cuando la vía está en horizontal y en perfecto estado de alineación y de nivelación. En la hipótesis antes enunciada cada carretón sufrirá un peso de 31 750 kilogramos, y la mitad, ó sea 15.875 kilogramos, cargará sobre ambas ruedas del lado correspondiente de cada carretón.

Mientras que la vía esté en un estado irreprochable, las reacciones de las ruedas continuarán siendo iguales, pero desde el momento en que las ruedas lleguen á una sección defectuosa, seguirán, naturalmente, los desniveles y las sinuosidades de la vía. Supongamos que el carretón delantero pasa por un desnivel; las dos ruedas bajan hacia el lado derecho, los muelles de este costado se aligeran proporcionalmente, y resulta de ello una compresión de los muelles de suspensión del lado izquierdo y se produce un empuje hacia arriba en el tope de detención lateral izquierdo del carretón; este empuje se transmite luego á la caja y la hace bascular á la derecha. El tope de contención lateral derecho del carretón posterior entra entonces en juego; recibe el empuje de arriba abajo debido al movimiento bascular de la caja y lo transmite á los muelles correspondientes. En el momento de la reacción el tope de contención del lado izquierdo del carretón delantero entra nuevamente en juego; pero en sentido inverso; en lugar de transmitir un empuje hacia arriba, como antes, sufre esta vez una presión contraria.

En resumen, las oscilaciones de la caja debidas á los desniveles de la vía, ordinariamente se atenúan ó paralizan en seguida por los muelles de suspensión que absorben los choques transmitidos por los topes de contención laterales.

Supongamos ahora, por ejemplo, que á intervalos regulares se presentan desniveles debidos á juntas bajas ó hundidas. Cuando el tren pasa por estos puntos, si la oscilación de la caja del ténder es contraria al efecto producido por estas juntas bajas, la condición que resulta demuestra que los movimientos tienden á neutralizarse mutuamente, pero si existe una especie de sincronismo entre las oscilaciones de la caja y los movimientos ocasionados por las juntas bajas, resulta que se producen choques violentos en un momento en que el efecto amortiguador de los resortes de suspensión es mínimo y entonces no pueden llenar suficientemente sus funciones.

Como ya hemos dicho antes, cuando la vía está en horizontal, todo el peso de la caja se transmite por el pivote de un modo igual á las ruedas de cada lado del carretón; pero cuando la caja oscila, parte del peso se disminuye de un lado y aumenta en el otro, cesando de existir la condición anterior. El valor numérico de esta parte de peso es, evidentemente, función de la distancia de los topes de contención laterales al pivote, de la resistencia de los muelles de suspensión, de la altura del centro de gravedad de la caja sobre el pivote y de la amplitud de la oscilación. Si se llama N al peso normal y A al exceso ó defecto de peso, A será igual á cero cuando no haya oscilaciones; pero cuando la caja oscile, un lado del carretón sufre una carga $N + A$ y por el otro lado en el mismo instante, la reacción es igual á $N - A$; ahora bien, $N + A$ es mayor que $N - A$, luego se tiene un peso mayor en un lado que en el otro, con un esfuerzo constante ejercido por el eje ó iguales los brazos de palanca desde el eje hasta las ruedas de cada lado. Cuando las fuerzas son iguales, las velocidades de aceleración varían en razón inversa de los pesos. En otras palabras, bajo la acción de un esfuerzo ejercido sobre la barra de tracción y transmitido por el eje á la traviesa del bastidor móvil, el lado del carretón en reacción $N - A$ avanzará más deprisa que el lado en reacción $N + A$. Si A es bastante grande y si el esfuerzo transmitido por la barra de tracción es considerable, resulta inevitablemente que el carretón tenderá á girar en un plano horizontal, y esta tendencia solamente podrá ser combatida por las pestañas de las ruedas.

Acabamos de ver cómo se producen los descarrilamientos de ténders; los de los otros coches tienen lugar de la misma manera, pero son un poco menos frecuentes porque la carga es menor, el centro de gravedad está más bajo, etc. Los medios apropiados para impedirlos son los siguientes:

1.º La condición de la vía debe ser tan irreprochable como lo permite el estado actual de la técnica.

2.º Cuando las imperfecciones de la vía son inevitables, es conveniente reducir suficientemente la velocidad de los trenes, para que las oscilaciones de la caja del ténder no se hagan excesivas.

3.º Debe darse á los ténders la mayor longitud posible y colocar el centro de gravedad todo lo más bajo que las condiciones de construcción permitan. Es preciso evitar que los topes de contención laterales, salgan al exterior de los largueros del carretón, porque de ello resulta un aumento en el valor de A ; por otra parte, es preciso evitar también que estén muy próximos, porque en este caso se debilita el efecto amortiguador de los muelles de suspensión.

4.º Los muelles de suspensión de los carretones deben tener una capacidad ampliamente suficiente para absorber los choques más violentos, sin comprimirse por completo, de modo que el efecto del choque se reparta en el mayor tiempo posible. Cuando los muelles de suspensión están comprimidos completamente por efecto del choque, es precisamente el momento en que ordinariamente se produce el descarrilamiento del carretón.

5.º Es preciso que los maquinistas sepan, que cuando en el recorrido encuentren un punto peligroso, de no poder echar los frenos, deben sencillamente cerrar el regulador; al dejar este abierto en este momento para que el tren quede alargado, agravan la situación, porque el esfuerzo transmitido por el eje se suma al valor de las fuerzas no equilibradas y aumenta así la tendencia del carretón á descarrilar.

6.º Es preciso poner en guardia á los Ingenieros y demás agentes técnicos contra los ensayos de la suspensión en tres pun-

tos de apoyo y otras teorías análogas. Todas estas teorías se han ensayado y se ha comprobado que crean más dificultades que las que evitan. Así, por ejemplo, cuando los topes de contención laterales de adelante se suprimen completamente, los de atrás deben amortiguar todas las oscilaciones que se producen y los movimientos de la caja del ténder resultan peores que ántes.

7.º La adopción de un material pesado debe seguir y no preceder, al refuerzo de la vía y de la explanación.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

El porvenir del autobus.

Hace veinte años se admitía como indudable que los tranvías eléctricos constituyan el último estado en la evolución del transporte de los viajeros urbanos.

En todas las poblaciones americanas de alguna importancia, se han establecido líneas eléctricas sobre las vías que ofrecían un tráfico suficiente para pagar el capital inmovilizado.

En Inglaterra, la victoria del tranvía eléctrico sobre los medios más antiguos de transporte no ha sido tan completo á causa, sobre todo, de los obstáculos impuestos por la ley al uso de las calles por las vías férreas; así es que los ómnibus de caballos conservan una clientela muy numerosa.

En el transcurso de los últimos cinco años, el autobus ha sustituido con mucha rapidez al vehículo de tracción animal, y los progresos del nuevo motor han sido tan rápidos que éste constituye en la actualidad un competidor muy importante de los tranvías.

En Inglaterra, lo mismo que en América, el número de autobuses ha crecido en proporciones considerables en el transcurso de los dos últimos años. Pero el feliz éxito de este sistema de transporte reside principalmente en su aspecto financiero.

Parece indudable que los autobuses que circulan actualmente en Londres cuestan de 70 á 85 céntimos por milla, ó sea 0,435 á 0,53 de franco por kilómetro recorrido, lo que evidentemente es muy poco.

Las *Engineering News*, de las que tomamos esta nota, hacen notar que en América se comprende difícilmente cómo un autobus londinense, transportando treinta personas ó más, puede explotarse á los precios indicados en el párrafo anterior, cuando en los Estados Unidos un carruaje ordinario, empleado en el turismo, cuesta de 0,62 á 1,55 francos el kilómetro y aun más.

Esta gran divergencia de precios resulta, sobre todo, de la desproporción de los salarios.

Para la línea de autobus que funciona en Nueva York, el coste de explotación es triple que el de los autobuses londinenses, y si se comparan los salarios pagados á los mecánicos de locomotoras ó á los conductores de automóviles en Inglaterra y en los Estados Unidos, se verá que varían en la misma proporción.

Es probable, sin embargo, que se haya de tener en cuenta también una cierta diferencia en el modo como se construyen los vehículos.

La tara de los autobuses de Londres no excede de 2500 kilogramos, con una capacidad de carga de 6 toneladas; el peso muerto es, pues, muy pequeño con relación á la carga, lo que influye favorablemente en el coste de la explotación. Los problemas de la caja del carruaje y del tipo del motor se han resuelto de manera de dar completa satisfacción al público.

Es interesante indicar que los gastos de las reparaciones de los autobuses en Londres son notablemente bajos.

Para una línea de autobus observada durante nueve meses, el coste del entretenimiento y de las reparaciones, con exclusión

de las bandas, no se ha elevado más que á un céntimo y medio por kilómetro. Las bandas han costado un poco más de 6 céntimos por kilómetro.

Otra cuestión que interesa mucho á los Ingenieros, es la que se refiere al deterioro de las calzadas de los vehículos.

Se ha dicho á menudo que una de las razones por las cuales el autobus es un competidor desleal del tranvía, es que aquél circula por la calzada entretenida por medio de los presupuestos públicos, mientras que el tranvía rueda por una vía especial establecida y entretenida por la empresa explotadora.

Es evidente que para una explotación económica de los autobuses ó de los vehículos automóviles en general, es indispensable disponer de una buena administración de las vías públicas; del mismo modo, no es dudoso que la circulación de los pesados carruajes automóviles ocasiona serios perjuicios á los afirmados de las calzadas. Pero en los pavimentos urbanos, establecidos con buenos materiales resistentes sobre una cimentación sólida, los autobuses no causan más deterioros que cualquiera otro vehículo, y sin duda producen menos que los pesados camiones de tracción animal.

Puede decirse, en favor del autobus, que no ocasiona el acaparamiento de una parte de la calzada por los carriles y que la vía permanece completamente libre para el tráfico.

Pero lo que seduce más en la explotación por autobus, es el pequeño capital que se necesita para emprenderle.

Los tranvías eléctricos, por el contrario, á consecuencia del aumento de peso de los carruajes y del incremento correspondiente del peso de los carriles, cuestan cada vez más caros.

Estamos ya lejos de las vías rudimentarias de otros tiempos sobre las cuales circulaban los tranvías de caballos; en esta época se podía, sin grandes gastos, extender las líneas y dar gusto al público; del mismo modo, los constructores de los primeros tranvías eléctricos que utilizaron carruajes á penas más pesados que los de caballos, circulando sobre vías ligeras, pudieron establecer sus instalaciones á precios ridículamente pequeños si se les compara con los de las líneas de tranvías actuales.

Si se estudia hoy día la construcción de una línea destinada á recibir los potentes carruajes modernos ó aún los de circulación interurbana; si se tiene en cuenta la necesidad de mantener las vías en alineación y de nivel bajo los efectos de las variaciones de temperatura, se llega á un coste de 95.800 á 180.000 francos por kilómetro comprendiendo el equipo eléctrico y las fábricas de producción y de distribución de la corriente. Además, el entretenimiento y la amortización de una instalación semejante son elementos muy importantes.

En una explotación de autobus no se necesita hacer ningún gasto para el establecimiento de la vía; el coste del material móvil, ofrecido á plazos, es apenas superior al del carruaje de tranvía de igual capacidad. Los riesgos financieros son mucho menores en el caso de las líneas de autobuses; si la Empresa fracciona se pueden utilizar los coches en cualquier otra parte.