

Por lo expuesto, se verá innegablemente que existen en el artículo apreciaciones con el fin de denigrar mis métodos de cálculo que yo no puedo explicarme sino por medio de este estudio (llamémosle así) científico consagrado á hacer un panegírico de un tratado de hormigón armado, cuyo autor es el Sr. Zafra.

Este reclamo me hubiera sido completamente indiferente si no hubiera estado basado en una denigración para mí y en falta de sinceridad y desconocimiento en una materia en la cual el Sr. Zafra es Profesor.

HENNEBIQUE.

VIGILANCIA DEL PERSONAL DE LAS LOCOMOTORAS

EN LO QUE RESPECTA A LAS SEÑALES

Como consecuencia de varios accidentes graves ocurridos en los ferrocarriles, recientemente se ha puesto á discusión el problema del rebasamiento de las señales para la detención de los trenes en caso de peligro.

M. A. Blum, Inspector de las construcciones de los ferrocarriles del Estado de Baden, en la revista *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen*, examina alguno de los remedios propuestos, como son: señales de protección de locomotoras, aparatos de mando automático de los frenos, etc., y saca en consecuencia que estos medios no son suficientes para aumentar la seguridad del servicio ni la de los viajeros.

Suponiendo que la vía y el material móvil reúnan todas las condiciones apetecibles, la seguridad de los viajeros depende exclusivamente de la vigilancia del personal de las locomotoras en lo que respecta á las señales. Así es que en el artículo que se trata convendrá subrayar principalmente lo que se refiera á este punto especial.

La relación del número de accidentes al de maniobras de las señales sea el 1 : 3.200.000 ó el 1 : 4.000.000, citado por Blum, para caracterizar la eficacia del sistema de señales y la vigilancia de los maquinistas, ha hecho que se fije en ello mucho la atención. Esta cifra ha sido también citada en la prensa política y ha dado lugar á polémicas sobre la posibilidad ó imposibilidad de mejorar la seguridad por medio de las disposiciones automáticas. Pero es preciso saber si esta cifra será exacta, es decir, si está tomada en condiciones convenientes, y en caso contrario cómo sería necesario proceder para determinarla más correctamente.

Blum aprecia la vigilancia de los maquinistas según la relación del número de accidentes ocurridos durante un año en los caminos de hierro alemanes por consecuencia de los defectos observados en las señales ó la falta de observación de las mismas, en el número anual de maniobras de señales, y los cálculos que saca en consecuencia dan el resultado antes indicado: un accidente por 3.200.000 á 4 millones de maniobras de las señales. Vamos á examinar si esta cifra puede ser aceptada como buena como criterio de la vigilancia de los maquinistas.

La determinación numérica del grado de certeza de la percepción de las señales deberá siempre basarse sobre la percepción de un número dado de señales en un lapso de

tiempo dado y por los errores cometidos por el agente, que consisten bien en percibir las señales tarde é inexactamente, bien en no haberlas visto ó bien en no ejecutar lo que ellas indican. No podrá tratarse aquí, en lo que respecta á la percepción, más que de aquellas señales en las que puede comprobarse el error cometido. Si las señales son defectuosas (confusas ó erróneas), la prueba de la omisión de su percepción podrá generalmente hacerse para una señal de detención, pero raramente podrá hacerse para una señal de paso, porque en este caso la falta de atención no va seguida de efecto. Cuando se trata de señales de detención, la percepción defectuosa de estas señales ó su no percepción ó el no haberlas observado se traduce en pasarlas de largo y, por consecuencia, el número de errores cometidos será igual al número de señales que se hayan rebasado, ocurra ó no accidente.

De lo que antecede se puede sacar en conclusión de que es casi imposible el juzgar la vigilancia de los maquinistas, según la proporción entre el número de accidentes y el de maniobras de las señales. La relación antes dicha, que presenta Blum, es verdaderamente la proporción que existe entre los accidentes ocurridos en 1908 y las maniobras de las señales, pero no constituye un criterio fijo en lo que respecta á la vigilancia de los agentes.

Para expresar exactamente por una proporción el grado de certeza de la percepción y observación de las señales debe relacionarse el número de casos de paradas imprevistas, comprobadas en un período de tiempo determinado, con el número de señales de detención pasadas de largo por descuido del maquinista.

Como ejemplo, citaremos los casos siguientes: En una línea de cierta extensión y durante un año ha habido, cada día laborable, hasta 300 trenes, los cuales han tenido varias detenciones imprevistas. Los domingos y días festivos el número de trenes ha sido menor. Por otra parte, según las indicaciones de los aparatos colocados en las diferentes estaciones para hacer constar el número de veces que se han pasado de largo las señales de detención, cuyo número, debido á errores de percepción, ha ascendido á 29 dentro del mismo año. Admitiendo que en las estaciones en que no hay aparatos de comprobación ningún tren ha pasado de largo, durante el mismo período de tiempo, y que el número de detenciones imprevistas, lo mismo en días festivos que laborables, ha sido el arriba citado, ó sea el de 300, que, desde luego, puede considerarse como exagerado, pero favorable al grado de vigilancia de los maquinistas; se obtiene la relación $29 : 365 \times 300$, ó 1 : 3.776, ó sea, que se efectúa un caso de rebasar la señal por cada 3.776 de paradas imprevistas.

Podría haberse hallado otro caso más ajustado á la realidad, pero menos favorable para la vigilancia de los maquinistas, conociendo para el mismo año el número exacto de los casos de paradas imprevistas (inferior á 365×300) y el de los que se ha pasado de largo la señal de detención, atribuidos á la percepción defectuosa de las señales (superior á 29).

Las estadísticas actuales no nos dan los suficientes datos numéricos para hacer estos cálculos, ó, por lo menos, sólo lo hacen de un modo incompleto.

Para obtener cifras más exactas es preciso consultar las hojas de marcha, en las que constan todos los casos de paradas imprevistas. Si estos casos se marcasen con un signo aparente, colocado cerca del nombre de las estacio-

nes donde ocurren, lo que no aumentaría ningún trabajo suplementario á los Jefes de trenes, sencillamente podría saberse diariamente el número de detenciones imprevistas y poder calcular para un período cualquiera de tiempo, cifras que sirviesen para determinar el grado de vigilancia del personal. El otro total, es decir, el número de señales de parada, no efectuadas por culpa del maquinista, lo dan los aparatos especiales (avisadores-contadores) que acusan y registran las no efectuadas, aunque con estos aparatos no se obtiene seguridad completa, porque el avisador no se acciona en el momento preciso en que el primer par de ruedas de la locomotora pasa por el frente de la señal y lo hace cuando la señal ha sido rebasada en bastantes metros. Podía, en efecto, tratarse de proceder en la forma que acabamos de indicar, con el fin de eliminar desde luego ciertos casos considerados como insignificantes y reducir el número de incidentes y de informaciones. Pero entonces los datos de que se dispondría para la apreciación de la vigilancia de los maquinistas, serían no solamente incompletos, sino que además comprometerían el verdadero fin, que es el de restringir el que se pasen de largo las señales de detención, por medio de una comprobación rigurosa y de aumentar la idea de la responsabilidad en el personal.

Una de las ventajas de los avisadores-contadores es, precisamente, la de saberse inmediatamente cuándo se ha pasado una señal de detención, lo que permite determinar en seguida las causas y de salvar la responsabilidad del maquinista si los guardafrenos no han cumplido con su deber ó si la falta se debe á otra causa cualquiera. Solamente así pueden obtenerse estadísticas exactas y completas que permitan determinar las veces que las señales han sido percibidas y observadas.

Cuando no existan avisadores contadores bastará compulsar las hojas de marcha, en las cuales el Jefe del tren habrá anotado los casos en que las señales de parada han sido pasadas de largo y los motivos que para ello han influido.

Sin embargo, debe insistirse en la adopción general de los avisadores contadores, que hasta ahora han dado en todas partes excelentes resultados. Constituyen ciertamente el mejor medio, no sólo para restringir el rebasado las señales de detención, sino también para ejercer una influencia necesaria en los maquinistas, obligarles á la prudencia, estimular su atención á la vigilancia y reforzar su sentimiento por las responsabilidades. Seguramente no se producirá un resultado inmediato, pero al cabo de cierto tiempo llegará á conseguirse, y este resultado, desde el punto de vista de la seguridad del servicio de los viajeros, se conseguirá con más certeza que por los generalmente estériles esfuerzos que se intentan sin cesar para evitar los accidentes en los ferrocarriles por medio de nuevos inventos de aparatos de seguridad.

H.

Puerto de Valencia.

PROSECUCIÓN DE LOS DIQUES EXTERIORES ⁽¹⁾

En la parte comprendida entre las vigas horizontales 1 y 2 sufren los esfuerzos siguientes: una carga concentrada de $4.650 \times 3.000 = 13.950$ kilogramos, y otra carga unifor-

(1) Véase el número anterior.

memente repartida como la que sufren las cuadernas paralelas, que vale $465 \times 0,600 = 2.790$ kilogramos por m. 1.

El momento de flexión total, será, por tanto:

$$M = 13.950 \times \frac{2}{4} + 2.790 \times \frac{2^2}{8} = 8.370 \text{ kgmts.}$$

Y el momento de flexión parcial en las cabezas:

$$M' = \frac{1}{8} 2.790 = 348,7 \text{ kgmts.}$$

Los módulos de resistencia total de la sección y el mínimo de las cabezas son:

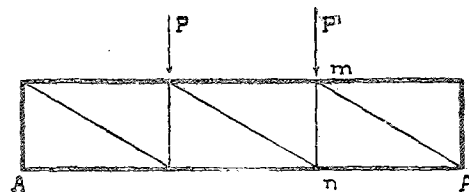
$$\frac{I}{V} = 0,001821 \text{ m}^3 \quad \frac{I}{V} = 0,000046 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, el trabajo del metal ascenderá á

$$R = \frac{8.370}{0,001821 \times 16^6} + \frac{348,7}{0,000046 \times 16^6} = 12 \text{ kg. por mm}^2$$

En las vigas comprendidas entre las horizontales 2 y 3, las condiciones de carga son:

$$\begin{aligned} \text{Cargas concentradas} & \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} P = 3.100 \times 3.000 = 9.300 \\ P' = 2.050 \times 3.000 = 6.150 \end{array} \right. \\ \text{Carga uniformemente repartida} & \dots \dots \dots 2.600 \times 0,600 = 1.560 \end{aligned}$$



Por lo tanto,

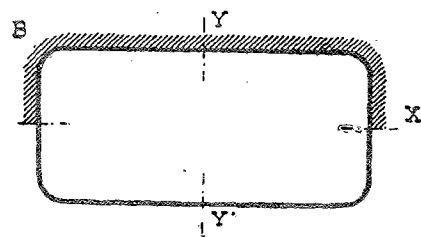
$$\begin{aligned} \text{Reacción en A} &= \frac{9.300 \times 2 + 6.150 \times 1}{3} + \\ &+ \frac{1.560 \times 3}{2} = 10.590 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$\text{Esfuerzo en m n.} = \frac{10.590}{0,71} = 14.915 \text{ kg.}$$

La sección de esta diagonal tiene un área de 1.344 mm^2 , y, por lo tanto, el trabajo del material será:

$$R = \frac{1.415}{1.344} = 11.1 \text{ kg. por mm}^2$$

Los demás elementos sufren, según ya he dicho, esfuerzos menores, y sus secciones son iguales.



Refuerzos horizontales.—Para el cálculo de estas vigas las consideraré como marcos cerrados sometidos á una carga uniformemente repartida á su alrededor.

En estas condiciones es evidente que, por razón de simetría, las secciones XX' é YY' permanecerán invariables, de modo que se pueda admitir que el medio marco XYX' se halla en las condiciones de un arco en el cual actúan los esfuerzos y momentos siguientes: