

REVISTA EXTRANJERA

La nueva catástrofe del puente de Quebec (Conclusión).

Los gatos hidráulicos, en número de ocho, de una fuerza de 1.000 toneladas cada uno, estaban dispuestos por grupos de dos, en cada ángulo del tramo (fig. 9.^a). La presión hidráulica era de 315 kilogramos por centímetro cuadrado. Los gatos actuaban entre zapatas de rótula que las mantenían por arriba y por abajo. Las figuras 10 y 11 muestran el detalle de esta instalación.

Como medidas de seguridad, unos gatos de tornillo duplicaban los gatos hidráulicos, de manera de poder soportar la carga de uno de éstos en caso de accidente.

A cada período de funcionamiento los gatos hidráulicos le-

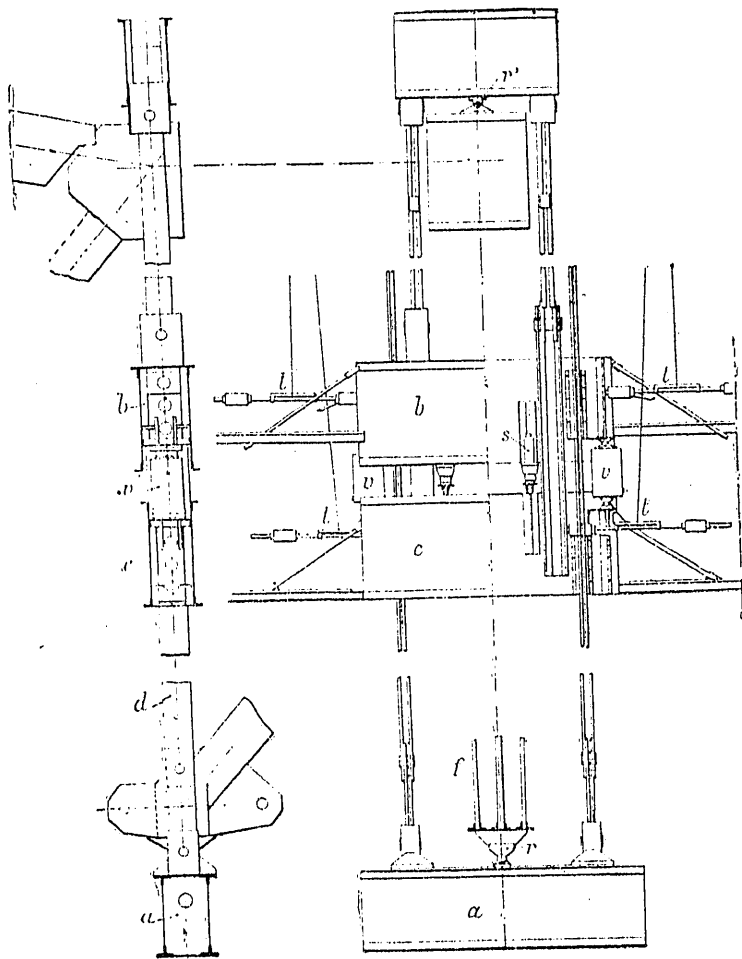


Fig. 10.

Fig. 11.

vantaban la viga 60 centímetros, próximamente, es decir, la distancia correspondiente al intervalo de los taladros de las clavijas abiertos en las piezas de diafragma; las clavijas tenían un diámetro de 304 milímetros. Cada elevación de 60 centímetros debía durar quince minutos, y para las 73 veces que debían constituir la elevación completa la operación debía durar veinte horas, próximamente. En la práctica, la primera maniobra duró quince minutos, la segunda doce y la tercera diez minutos solamente.

Elevación y caída del tramo.—El 11 de Septiembre, á las tres y cincuenta y cinco de la mañana, los pontones flotaban satisfactoriamente; á las cuatro y media se desamarraba todo el aparato; á las cinco y doce se cortaban las últimas amarras. A las seis y cincuenta y cinco el tramo estaba ya dispuesto y fijado en el emplazamiento exacto para la elevación. A las ocho y cincuenta y cinco las uniones de ligazón estaban sujetas al sistema de suspensión, formado por los dos estribos extremos (vari-

llas de suspensión unidas inferiormente por el larguero de soporte).

A las nueve y veinte se procedía á la primera maniobra de elevación oficial, moviendo los gatos hidráulicos y aliviando gradualmente al aparato flotador de su carga, para llevarla, poco á poco, á los puntos extremos de cada cantilever.

Poco después, los pontones, completamente descargados y desprendidos, seguían la corriente con la marea descendente, dejando al tramo suspendido de sus varillas.

Ochenta minutos después de abandonar los pontones el sitio de elevación, en el momento en que, después de siete operaciones consecutivas, el tramo se había elevado 4,25 metros, próximamente, derrumbóse éste hundiéndose en el San Lorenzo. Las dos ménsulas cantilever permanecieron intactas y aun las varillas de suspensión parecía que no habían sufrido ningún daño en este brusco arranque.

Ni aun á aquellos que, desde bastante cerca, asistían á la ascensión de la pieza, les ha sido posible (de tal modo fué repentina la catástrofe) darse cuenta de las fases precipitadas de la caída del tramo. Sin embargo, un fotógrafo había podido tomar un clisé durante la caída misma de la estructura, antes que se hundiese en el San Lorenzo; de este clisé está sacada la vista representada en la figura 12.

Esta catástrofe desconcertante costó la vida á 13 hombres de los 110 que á diferentes distancias estaban empleados en la elevación del tramo.

Causas de la catástrofe.—Es imposible, por el momento, establecer con certidumbre la causa inicial de este incidente. A falta de una versión oficial verdaderamente positiva que pueda formalmente explicar lo acaecido, se puede, apoyándose en los hechos que se han podido hacer constar y en las declaraciones de los testigos, emitir una hipótesis plausible relativa á las causas de la catástrofe, en defecto de los testigos mejor colocados, los trabajadores que estaban sobre el tramo, los cuales, desgraciadamente, han perecido. Por otra parte, existe un documento de gran valor; el clisé fotográfico de la caída que muestra el derrumbamiento del tablero. Además, el estado actual de las piezas de unión y de suspensión de los aparatos mecánicos de elevación, casi intactos, puede ayudar á la investigación de las causas del accidente.

Este clisé (fig. 12) muestra con claridad que el ángulo SO. de la viga se sumergió en el agua cuando los otros tres emergían todavía; el tramo se inclinó, por lo tanto, hacia el Oeste en el momento de su desaparición. Se ve también que las varillas de suspensión siguen prácticamente intactas y que soportaban aún todavía, en su extremo inferior, los largueros de soporte que auxiliaban á la elevación. De la misma manera consta claramente, por el examen del clisé, una dislocación de la parte superior de la viga de orilla occidental, en el segundo cuadro, á partir del extremo septentrional. Hay deterioro y rotura de las partes de la viga oriental hacia el extremo Norte y arranque en los tirantes y en las barras de contraviento.

Esta posición inclinada del tramo en el momento de la caída, la resistencia del mecanismo de suspensión y de elevación, el estado de los puntos de sujeción inferior incitan á creer que el ángulo SO. del tramo ha debido resbalar de su estribo de soporte, arrojando así todo el peso de suspensión sobre los ángulos SE. y NO.

Pero como la estructura no se había establecido para resistir en estas condiciones, no habiéndose calculado los arriostramientos de contraviento para soportar una de las vigas, la viga occidental, no estando ya soportada en el extremo Sur, se ha achataado: resbalando del estribo y expulsando á éste, continuóse lue-

go el movimiento de vuelco, sumergiéndose en el agua el ángulo SO., mientras que los dos ángulos del lado Norte permanecían en su sitio.

Esta torsión ha provocado la dislocación visible en la figura 12, continuándose después el movimiento y cayendo al agua toda la estructura.

La versión oficial de la St. Lawrence Bridge Company y la de los Ingenieros del Comité gubernamental parece que atribuyen todo el accidente á la rotura de la pieza C del apoyo articulado, intercalado entre el tablón inferior del tramo y la viga de elevación.

Este apoyo ó zapata en cruz (figuras 7.^a y 8.^a) forma una especie de junta universal. El travesaño de eje tenía un diámetro de 24 centímetros y una longitud de 1,07 metros. La pieza, toda ella de acero colado, de una altura de un metro, descansaba so-

este acumulador se añadía á los granos un número bastante grande de bolitas de la misma densidad teniendo números y colores determinados y en el curso de la corriente se podía señalar la dirección tomada por cada uno de estos indicadores.

Se deducía así la deformación sufrida en el curso de la corriente por las capas de granos primitivos. El movimiento se resume como se indica en la figura 1.^a, en la que la parte rayada horizontalmente corresponde á la masa que no ha tomado parte en el movimiento. El experimento mostró, en primer término, que la corriente se verificaba siempre por una zona central y que no parecía posible poner en movimiento el conjunto del depósito por un medio mecánico que partiese del orificio evacuador. El vaciado presenta también el inconveniente de que el grano no corre uniformemente, los elementos más ligeros y el polvo quedan detrás y al poner en los sacos los granos procedentes del

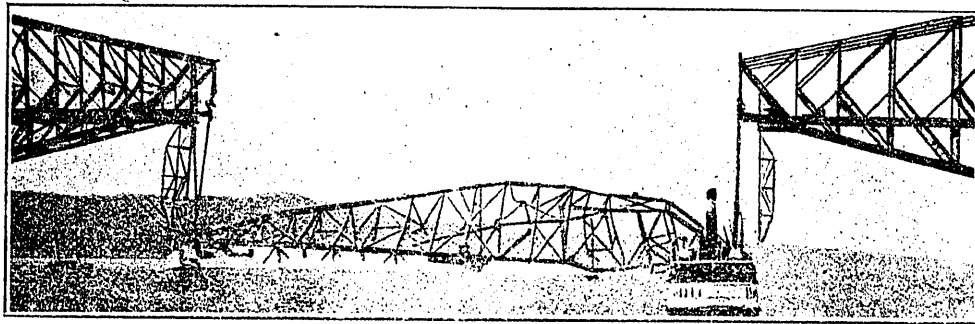


Fig. 12.

bre el larguero de elevación por medio de cuatro platinas de apoyo; ha desaparecido. Se supone que se ha roto y que sus pedazos han caído al agua; el ángulo SO. de la viga es entonces cuando ha podido inclinarse.

Habiendo podido fallar esta rótula, por una rotura siempre posible cuando se trata de una pieza de acero colado, el accidente puede explicarse, y admitido esto, todo el resto de la catástrofe es también explicable.

Termina M. Dupont diciendo que, según parece, el tramo derribado representa una pérdida de un millón de dólares y el retraso de un año en la terminación de la estructura.

En cuanto á la terminación del puente, es decir, al reemplazo del tramo perdido, no se ha decidido nada todavía; la solución definitiva no se adoptará, sin duda, más que después de una investigación muy minuciosa.

Investigaciones sobre la corriente de las materias secas y disposiciones nuevas para el cierre de los orificios.

El estudio de las leyes de la corriente de materias secas es relativamente muy moderno. En 1910 es cuando Luft publicó los primeros resultados de los experimentos serios realizados en los silos de granos de Buenos Aires, constituidos por unos cilindros de 7,684 metros de diámetro con una altura de vertimiento de 16,60 metros, pudiendo contener en total 80.000 toneladas de trigo.

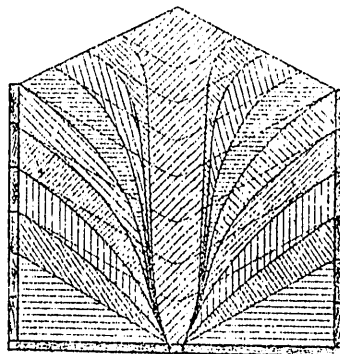
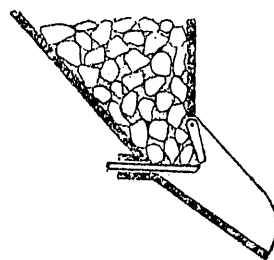
La rapidez con que se vaciaban estos acumuladores ha ido constantemente en aumento como resulta de las cifras siguientes:

En 1901 Buenos Aires....	600 toneladas por hora cargando 2 vapores.				
En 1905 Rosario.....	800	—	—	—	3
En 1909 Puerto militar...	1.200	—	—	—	4
— Puerto comercial.	2.400	—	—	—	4

Hacia 1911 se organizaron por O. Krell, Director entonces de la Sociedad de Metales de Petersburgo, unos experimentos con el acumulador de granos llamado «olla de Varsovia». Al llenar

este depósito pueden resultar de calidades muy variables. Para evitar esta segregación se han dispuesto en Liverpool y en Francfort tubos de vaciado que evacúan las capas comenzando por las superiores. En los docks Alejandra de Liverpool, estos tubos, que son exagonales y tienen la forma de un panal, aseguran una regularidad perfecta de corriente.

Para el cierre de los orificios se han aplicado varias soluciones: ya la disposición en tambor, ya el evacuador de tornillo

Fig. 1.^aFig. 2.^a

helicoidal, en ciertos casos para los granos que es útil airear se hace el vaciado al mismo tiempo que la desgranación por medio de agujeros de 3 centímetros (trigo candeal) á 6 centímetros (avena), expulsando el aire, el polvo y las impurezas. Este procedimiento empleado, sobre todo, para los aprovisionamientos alemanes, lleva consigo un gasto de establecimiento de 3 marcos por metro cuadrado. En ciertos elevadores de granos, las cañerías de evacuación están dispuestas de manera de permitir á voluntad extraer una capa de granos de un piso superior sin tocar en nada á las capas inferiores, poniéndolos en los sacos en el piso bajo.

Por la Casa Bleichert, de Leipzig, se han hechos experimentos interesantes sobre la corriente de arena homogénea por las tolvas con paredes inclinadas ó de forma parabólica. Una ventana cerrada por un cristal permitía seguir en su descenso las