

EL PUENTE DEL SOSA EN EL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA

Por diversos conductos ha llegado á mi noticia que circula entre los compañeros de Madrid, y principalmente en el Ministerio de Obras públicas, un rumor según el cual el puente del Sosa tiene grietas que hacen temer por su estabilidad, y también se dice que el proyecto es muy atrevido.

Como autor del proyecto definitivo y constructor de la obra, me interesa hacer constar que la primera parte del rumor carece en absoluto de fundamento, y que ni el Director del Canal, ni ninguno de los Ingenieros del servicio, ni los que han visitado la obra, ni yo, hemos observado nada que pueda servir de base al mismo. La estimación del atrevimiento de un proyecto es cuestión que tiene mucho de

personal; pero creo que nadie puede llamar atrevida á una construcción que, cimentada sobre gravas y arenas compactas, hace trabajar el terreno, como máximo, á 4,25 kg. por cm^2 y el hormigón de las bóvedas á 1,4 kg. por cm^2 , sin que el cálculo dé tensiones en ningún punto.

Agradecería mucho que si alguien ha observado en la obra defectos esenciales ó en el proyecto errores capaces de comprometer la construcción, lo manifestase claramente, ya que han pasado inadvertidos hasta ahora para cuantos hemos intervenido en ellas, y así se podría corregirlos con tiempo bastante. En otro caso, habrá que suponer que el rumor ha nacido únicamente de la malevolencia, que nunca falta, ó del trastorno producido en nuestro impresionable carácter por un reciente y triste hundimiento.

R. LOPEZ SANDINO.

Monzón 3 de Junio de 1905.

Información.

Puente de hormigón sobre el Neckar.

La *Construcción Moderna* publica una interesante información acerca de un puente de hormigón con articulaciones, que constituye ya un tipo clásico en Alemania, á pesar de su reciente terminación: el de Neckaahaussen, sobre el río Neckar.

El puente citado está compuesto por una bóveda de hormigón sin armar, articulada en la clave y en los arranques, sobre la que se elevan 26 filas paralelas de cuatro pilares cada una, sección rectangular, sobre los que insiste el tablero.

La anchura útil del puente es sólo de 5,50 metros entre barandillas, y la luz de la bóveda medida entre los arranques de 50 metros, de modo que, como la flecha es de 4,545 metros, resulta la bóveda rebajada á $\frac{1}{11}$. Esta bóveda tiene un espesor de 0,85 metros en la clave; 0,90 en los arranques y 1,20 en los riñones, aumentando su anchura, que es de 4,80 metros, en la clave, hasta llegar á 5,60 en su nacimiento.

Las articulaciones extremas se han colocado 1,75 metros sobre el nivel de las mayores crecidas, y la bóveda se prolonga á través de los estribos, profundizando en el terreno de margas arcillosas y fangosas que sirve de lecho al río, y ensanchando constantemente, hasta descender 3,75, donde mide una abertura total de 62,38 metros.

Los pilares que soportan el tablero, son de hormigón y sección rectangular variable, pudiéndose tomar como promedio 0,52 por 0,65 metros.

En el hormigón van empotrados siete pares de cojinetes de fundición para las articulaciones de los arranques, y nueve para la situada en la clave, pasando por ellos otros tantos pernos de acero de 10 centímetros de diámetro y 50 de longitud.

Los estribos tienen en la base un espesor de 8,30 metros, siendo á este nivel su anchura 9,80 metros, ó sea doble de la que mide la bóveda en la clave. Á estos estribos se une un muro de sostenimiento flanqueado por otros muros en forma de cuarto de tronco de cono.

Los paramentos del puente se han hecho con piedra artificial, imitando granito. Se ha calculado el puente para una carga máxima en movimiento, de 15 toneladas, y una sobrecarga uniformemente repartida, de 400 kilogramos por metro cuadrado, sobre los paseos, que tienen entre ambos 1,50 metros de anchura.

Las proporciones de los elementos que forman el hormigón han sido las siguientes. Cimentaciones: un volumen de cemento, 3 de arena y 6 de grava, pilares y timpanos; 1 de cemento, 3 de arena y 6 de gravilla; bóveda, 1 : 2,50 : 5 (gravilla), y piedra artificial 1 : 2 : 4. Después de ensayos previos, en los que pudo comprobarse el aumento de resistencia de los hormigones, cuando se emplea en éstos el polvo proveniente del machacado de pórfidos, se usó este producto proveniente de la trituración de rocas porfídicas, en substitución de la arena natural.

El macizado de la bóveda duró nueve días, observándose al final de la construcción un descenso máximo en la clave de 6,8 centímetros. Al descimbrar, á las siete semanas, el descenso fué de 1,2 centímetros; y á los siete meses de terminar la obra, pudo comprobarse otro nuevo descenso de 3,1 centímetros. El rebajamiento total de la clave no ha pasado en definitiva de 12,2 centímetros.

Bajo la influencia de las diferentes temperaturas, se han observado elevaciones y descensos, siendo la amplitud total de estas varia-

ciones de la flecha entre el verano y el invierno de 4,2 centímetros. Después de las pruebas no se observaron deformaciones permanentes, siendo tan sólo de un milímetro la amplitud de las vibraciones. En todos los cálculos no se ha admitido trabajo á la extensión del hormigón, aceptándose un trabajo máximo á la compresión de 40 kilogramos por centímetro cuadrado.

El proyecto del puente fué debido al Ingeniero M. Max Leibbrand, y su coste se elevó á 88.000 francos en total; lo que representa un precio de 320 francos por metro cuadrado de superficie cubierta.

Renovación de carriles.

Han terminado las obras de renovación de carriles entre las estaciones de Durango y Zumárraga y Malzaga y Elgoibar, pertenecientes á la Compañía de Durango á Zumárraga.

La renovación del carril se ha llevado á efecto en tres épocas (Mayo de 1902, Diciembre de 1904 y Mayo de 1905), habiéndose dado cima á esta obra, por lo que se refiere á la sección de Vergara á Zumárraga, desde el 9 de Marzo al 2 de Mayo, importando el total de las obras realizadas 1.313.077,12 pesetas.

Inclúyese en esta suma la adquisición de tres locomotoras de 36, 47 y 58 toneledas, construidas en Múchen, Alemania.

Ferrocarril de Durango á Zumárraga.

Está terminada la renovación de los carriles en esta línea, donde los de 18 kilogramos por metro lineal han sido substituidos por otros de 32, mejorando así notablemente las condiciones de seguridad de la explotación.

El Consejo de Administración y varios accionistas de la Compañía han asistido á la recepción de las obras, acompañándoles el director gerente Sr. Igartúa, que con su proverbial amabilidad detalló minuciosamente á los expedicionarios los trabajos realizados.

La longitud de la línea de Durango á Zumárraga es de 52 kilómetros, en los que se pusieron al construirlos carriles de 18 kilogramos, substituidos en Mayo de 1902 por otros de 32,370, con objeto de facilitar la explotación del ferrocarril de Elgoibar, en el trozo de Durango á Malzaga. Más tarde, en Diciembre de 1904, se hizo la renovación hasta Vergara, y en 2 de Mayo último terminó la de la totalidad de la línea.

La renovación de la última sección de vía, que representa 15,254 metros desde Vergara á Zumárraga, empezó en 9 de Marzo de este año y terminó en la fecha indicada, merced al gran impulso que se dió á los trabajos.

Como consecuencia de la renovación de la vía, se reforzaron los tramos metálicos del puente de Malzaga, así como los principales muros de la línea, y se mejoró el trazado en algunos puntos, rectificando las curvas y alejándose de los muros hacia el interior, dándose así mayor seguridad al trayecto.

El importe de la obra asciende á 1.331.077,12 pesetas, incluyendo el coste de tres locomotoras de 36, 47 y 58 toneledas, y un sacrificio de esta importancia necesariamente ha de tener su compensación; pero la Compañía no ha pensado en el nuevo tráfico, aunque es lógico que se registre aumento de éste, sino en la disminución de gastos. El crecido desembolso hecho ha representado una economía anual de mayor im-

portancia; pues el gran problema que principalmente se resuelve es evitar las dobles tracciones, con la circulación de locomotoras potentes que hoy posee la Compañía y que permiten llevar en los trenes una carga muy superior al tráfico actual.

Con la renovación de la vía se evita la formación de gran número de trenes, lo que representa una economía importante.

Corredora registradora automática.

Con objeto de demostrar en todo tiempo la velocidad exacta de un barco y consignarla de un modo permanente, fijando además el tiempo y la fecha en que se ha hecho el recorrido, se ha construido recientemente en Cleveland (Ohio) una corredora registradora automática, que puede servir de punto de partida para la invención de otros aparatos de mediciones náuticas. Ha sido designada con el nombre de «Nicholson» en honor del inventor, y además de las millas recorridas marca la velocidad por horas y registra, en una tira de papel, el recorrido del buque durante el viaje. Estos registros pueden ser utilizados como medio ulterior de referencia, suministrando datos incontrovertibles en caso de que al buque le ocurra algún accidente. El modo de obrar el aparato es enteramente automático y apenas si exige que se le preste la menor atención para su funcionamiento. Con darle cuerda al reloj y renovar en el momento necesario las hojas de papel, hay bastante. Los armadores pueden hacerse cargo del recorrido del barco durante el viaje, sólo con examinar el aparato.

Según la descripción de *La Vida Marítima*, el reloj está colocado sobre un soporte y en conexión con el marcador de la velocidad diaria del barco, regulando el contador y el tambor que registra el recorrido. La esfera de la izquierda señala las millas andadas por el barco durante cada hora. Es tan sensible, que indica la más ligera variación de la velocidad del buque. Cuando la aguja de la derecha hace una revolución completa, la marca el contador. El tambor que sostiene la hoja de papel es movido por la campana colocada encima del indicador y en ella pueden verse los recorridos de cada veinticuatro horas, hallándose las horas señaladas verticalmente y las millas por una línea horizontal. Nicholson ha construido otro aparato más sencillo para la navegación en los ríos y en los puertos. Como las distancias son siempre conocidas, en estos casos no hace falta contador especial. El aparato va instalado en la caseta del puente y lo completan cadenas transmisoras del movimiento y flotadores. Cuando el barco está parado, éstos quedan a nivel de agua, manteniéndose el aparato registrador en cero, cualquiera que sean las alteraciones que experimente la línea de carga. Cuando el barco se pone en marcha hacia adelante, el agua penetra en los tubos situados en el fondo y de la fuerza con que entre en ellos depende todo el movimiento del aparato. Cuando el barco cía, éste no funciona.

El puerto de Londres.

En vista de que el Gobierno de Bélgica trata de ensanchar el puerto de Amberes, para lo cual concederá una subvención de 200 millones de francos, la Junta del puerto de Londres estudia en estos momentos el medio de realizar obras de importancia en dicho puerto, á fin de que no desmerezca en nada al de Amberes.

Saneamiento de Barcelona.

Ha sido aprobado por el gobernador civil de Barcelona el presupuesto municipal extraordinario de dicha capital para el corriente año con destino á la construcción del alcantarillado, adoquinado, mercados y otras obras de utilidad para el vecindario, presupuesto que asciende á 14.285.000 pesetas.

Canal de Aragón y Cataluña.

El día 3 del pasado mes de Mayo se abrieron por primera vez las compuertas de la toma de este Canal y el agua del río Esera corrió por la caja incorporándose nuevamente al río por la Almenara de Agua Salada. El trayecto de 1.000 metros de longitud se probó á plena carga; es decir, con los 2,90 metros de calado que corresponden á la dotación completa de 35 metros cúbicos.

Se limitaron las pruebas á este corto tramo por no estar últimos gran número de detalles en el tramo inferior; pero concluidos ya, el 30 de Mayo se dió el agua hasta la Almenara de Gorga-fonda, situada á los 5 kilómetros del bocal.

El resultado de las pruebas fué excelente; se observaron, es cierto, resudaciones sin importancia en algunos muros de hormigón que no están enlucidos, pero el nivel se mantuvo rigurosamente igual en todas las escalas, comprobándose así la impermeabilidad práctica del tramo total.

La parte de Canal á que nos referimos constituye el llamado tramo del Esera, de traza muy accidentada y con obras de importancia. Citaremos los muros de Agua Salada, construidos en los nueve últimos meses del año anterior y que cubican 25.000 metros de hormigones y mamposterías. Los cuatro túneles, que tienen una longitud total de 3.170 metros, habiendo uno de 1.700; un túnel artificial de hormigón armado de 160 metros, que atraviesa una ladera de formación detritica; 170 metros lineales de acueducto de cajeros de hormigón armado sobre muros de gran altura, etc.

Con gran actividad se prosiguen los trabajos y se preparan sucesivas pruebas, para llegar en el próximo otoño á poner el agua á disposición de los propietarios de la extensa comarca literana.

Comunicaciones entre Alemania y Bélgica.

El Gobierno belga, según el *Moniteur des Intérêts Matériels*, acaba de presentar á la Cámara el proyecto de ley aprobando el convenio celebrado en Berlín en 15 de Agosto de 1903 para mejorar las comunicaciones por vía férrea entre Bélgica y Prusia.

En el preámbulo de esta ley se hace notar el considerable desarrollo alcanzado por el tráfico de mercancías entre Alemania y Bélgica, y viceversa, así como el creciente movimiento de viajeros, tráfico que está asegurado en gran parte por las líneas del Este y de la Vesdre; pero como al mismo tiempo éstas tienen que atender á los transportes del interior de Bélgica, no son suficientes para este doble servicio, y es, por lo tanto, urgente la creación de una nueva vía de comunicación hacia Alemania en mejores condiciones, desde el punto de vista de la circulación de trenes rápidos internacionales.

De otra parte, los progresos de la aplicación de la electricidad permiten confiar en la realización práctica de velocidades de 200 kilómetros por hora, y es, por lo tanto, necesario que la nueva línea, llamada á ser un día un trozo de la red extra-rápida europea, sea susceptible de que los trenes la recorran á grandes velocidades; es decir, que no tenga pasos á nivel, ni bifurcaciones ordinarias, ni pendientes superiores á 10 milímetros por metro, ni curvas de radio inferior á 2.000 metros.

La línea proyectada permitirá establecer relaciones internacionales muy rápidas, y constituirá además una nueva arteria entre Alemania del centro y Amberes, que se puede considerar el puerto natural de esta región, sirviendo también la futura cuenca hullera de la Campine.

Desde su origen, es decir, independientemente de las mejoras resultantes de la electrización eventual de la línea, el tiempo empleado en el recorrido desde Bruselas hasta Herbestal se reducirá en una hora, y en cerca de hora y media en sentido inverso.

El Gobierno belga, pues, construirá á sus expensas un ferrocarril de enlace desde Louvain á Welkenraedt, presupuestado en 55 millones de francos, y Prusia modificará á su costa el trazado de la línea existente entre Herbestal y Aquisgrán, de manera que se suprima el plano inclinado de Ronheide.

La apertura á la explotación de la nueva línea de Louvain á Aquisgrán debe verificarse á los diez años de promulgada la ley que la decreta.

Instalación hidroeléctrica de Peñaflo.

En el pueblo de Peñaflo funciona desde hace poco una instalación hidroeléctrica, acerca de la cual da curiosos detalles nuestro colega *La Naturaleza*.

La instalación mencionada aprovecha sobre el río Guadalquivir un salto que en otro tiempo utilizaron los árabes para mover un molino.

Una de las curiosidades de esta Central consiste en que sobre las mismas fundaciones y muros de carga del vetusto molino árabe se erigió la moderna sala de máquinas; pero siendo la superficie ocupada por los primitivos cimientos menor que la necesaria para la construcción moderna, hubo necesidad de ampliarla, lo que se consiguió por medio de ménsulas que se ven desde el exterior.

Surgió el segundo inconveniente por razón del emplazamiento de la Central, que, colocada en medio del río, ha de estar expuesta á las avenidas del Guadalquivir, que por aquel punto alcanzan á veces diez metros sobre el nivel ordinario. Para evitar la seria amenaza de la riada, fué preciso cimentar el pavimento de la sala de máquinas sobre verdaderas pilas que permitieran entre ellas el paso á las aguas de la avenida y salvaran de este modo la inmersión de la maquinaria.

Finalmente, la excesiva y obligada altura del pavimento de la Central sobre el nivel de toma de las aguas, había de exigir necesariamente el dar una inusitada longitud al árbol de la turbina, que habría, por consiguiente, de sufrir un exagerado esfuerzo, debido al par de