

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE MARZO DE 1891.

4.ª Serie.

Tomo 9.º

Número 5.º

AÑO XXXIX DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Pliegos de condiciones para la construcción de puentes metálicos, por D. Luis Canalejas.—Freno Westinghouse de acción rápida.—Memoria que manifiesta el estado y progreso de las obras de mejora de la ría de Bilbao, por D. Evaristo de Churrua.—Lámina 111: *Freno Westinghouse de acción rápida.*



PLIEGOS DE CONDICIONES

PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES METÁLICOS

I.

Arduo por distintos conceptos es el problema que se ofrece al Ingeniero cuando, al abandonar la Escuela, se encuentra en la necesidad de estudiar el proyecto de un puente metálico, y no ignora que en nuestro país, además de emplearse hierros extranjeros, cuya fabricación no se inspecciona, y en muchos casos son de mala calidad, y que es harto frecuente asignarles un peso por metro lineal muy exagerado, debido en primer término á las prescripciones que impone el pliego de condiciones que rige en la actualidad, deficiente en nuestro sentir en muchos puntos y excesivo en otros.

Para averiguar si las apreciaciones que apunto tienen fundamento é inquirir si existen medios que garanticen en la esfera de lo posible que los hierros que se utilicen respondan á las necesidades técnicas y económicas de su aplicación, apreciando á la par si el reemplazo de aquéllos por otros materiales puede darnos como resultado la reducción de las secciones metálicas y nuevos coeficientes para los límites del trabajo de las mismas, aparte de valorar si las pruebas á que hoy se someten los puentes son aceptables ó llevan aparejadas circunstancias dignas de crítica, he tenido el propósito de redactar estos apuntes, que hoy pasan desde mi modesta cartera á las columnas de esta REVISTA.

Si no lo juzgase ocioso, diría desde luego que no abrigo la vana pretensión de exponer en mi escrito nada que no sea por demás conocido, puesto que deseo de desvanecer las dudas á las cuales me he referido antes y que he sentido al comienzo de mi carrera, cuando me he ocupado del estu-

dio de proyectos de puentes metálicos, mi empeño no ha sido otro que el de estudiar en autores de reconocida autoridad sus opiniones, sus datos y el resultado de sus experiencias, comparando unos con otros á pesar de sus divergencias, para llegar, si esto era dable, á sintetizar las conclusiones formuladas y obtener utilidad en mis tareas profesionales. Estimo haber conseguido algún resultado, puesto que mis dudas se han desvanecido en gran parte; y por creerlo así y porque he adquirido el convencimiento de que es indispensable modificar pronta y casi radicalmente el pliego de condiciones que hoy rige en España respecto al establecimiento de los puentes metálicos si se quiere que respondan á las necesidades que imponen los progresos modernos, me he decidido á publicar este escrito, encaminado principalmente á llamar la atención y conseguir el concurso, de los ingenieros que con su autoridad pueden prestarme lo que á mi me falta para el empeño que me anima.

Dando aquí punto á estas consideraciones y entrando de lleno en el fondo del asunto, expondré la marcha que pienso seguir en estos apuntes. Trataré en primer término de cuanto se refiere á los ensayos que se deben hacer para la recepción de hierros y aceros, viendo si reúnen las cualidades que la práctica ha demostrado son más interesantes, y que pueden resumirse en las siguientes: tenacidad, elasticidad, homogeneidad, ductilidad y soldabilidad. Después me ocuparé de la conveniencia de emplear en nuestras obras casi exclusivamente el acero, y por último, haré un proyecto de pliego de condiciones para los puentes de hierro y de acero, tal como entiendo debiera ser.

Antes de todo creo conveniente recordar algunas de las prácticas establecidas para proceder á las recepciones de hierros y aceros y asegurarse de que los metales recibidos tienen las cualidades que los pliegos de condiciones exigen, sintiendo verme obligado á hacerlo porque resultará pesado para los lectores.

MARINA FRANCESA. *Palastros de hierro*.—La marina francesa clasifica los palastros necesarios á sus distintos usos en cuatro categorías, á saber: palastros comunes, ordinarios, superiores y finos, y los somete á dos series de pruebas, unas en caliente y otras en frío.

PRUEBAS EN CALIENTE

Palastros comunes.—En una hoja cualquiera del suministro de que se trata se recorta un pedazo de dimensiones convenientes y se hace un cilindro, que tenga por altura y por diámetro interior 25 veces el espesor del palastro. Este cilindro, ejecutado con todo esmero, no debe presentar grietas ni indicaciones de alteración alguna. Esta operación se repite con los palastros de los distintos espesores.

Palastros ordinarios.—Lo mismo que antes se recorta un pedazo y se hace en él un casquete esférico con un borde plano conservado en el plano primitivo del palastro. La cuerda de este casquete, medida interiormente, es igual á $30e$, llamando e al espesor del palastro; la flecha, también medida interiormente, es igual á $5e$, y el borde plano circular debe tener una longitud igual á $7e$, uniéndose este borde con la parte esférica por un arco de círculo cuyo radio sea igual á e .

El casquete así ejecutado no debe tener hendiduras ni alteración alguna, repitiéndose la operación con cuantos espesores de palastro haya en el suministro.

Palastros superiores.—Se hace lo mismo que con los anteriores, con la sola diferencia de que la flecha del casquete es de $10e$.

Palastros finos.—Se hace también lo mismo, variando tan solo la flecha, que en este caso es igual á $15e$, es decir, á la mitad de la cuerda, convirtiéndose el casquete esférico en una semiesfera.

Además, en esta clase de palastros se hace con otro pedazo de una hoja cualquiera una caja de base cuadrada y paredes normales al fondo, el cual tiene de lado $30e$ y los lados de alto medido por dentro $7e$. Los lados entre sí y al fondo se unen por arcos de círculo de radios iguales á e . Caja y casquete, como siempre, no han de presentar indicio de grietas ni alteración alguna.

PRUEBAS EN FRÍO

Las pruebas en fríos comprenden tan solo ensayos á la tracción, y bastará indicar el modo de operar con una de las clases de palastros. Estas pruebas consisten en determinar el esfuerzo de rotura de los palastros y su facilidad para el alargamiento, tanto en el sentido del laminado como en el perpendicular á éste, y se establecen separadamente resultados medios de resistencias y alargamientos obtenidos en cada uno de los dos sentidos por medio de cinco pruebas á lo menos para cada uno de ellos: en el sentido que de la menor resistencia, la carga de rotura media por milímetro cuadrado de sección es á lo menos de..... kilogramos, y el alargamiento medio correspondiente es á lo menos de..... por 100.

Para estas pruebas se cortan bandas de palastro en un cierto número de hojas cualesquiera, teniendo el cuidado de someter á la experiencia para cada hoja un número igual de bandas en el sentido del laminado y en el perpendicular. Estas bandas deben estar de tal suerte dispuestas, que tengan por sección de rotura un rectángulo en que uno de los lados tenga 30 milímetros y el otro el espesor del palastro. Por excepción para los palastros delgados de menos de 5 milímetros, el ancho de la banda se reduce á

20 milímetros. La longitud de la parte prismática sometida á la tracción será siempre de 200 milímetros.

Estas bandas están sometidas por medio de pesos que actúan directamente ó por intermedio de palancas cuyo peso se ha medido con cuidado, á esfuerzos de tracción que crecen hasta que la rotura tenga lugar.

La carga inicial se calcula de modo que produzca un esfuerzo de tracción de..... kilogramos por milímetro cuadrado de sección: esta primera carga se deja actuar durante cinco minutos. Las cargas adicionales se colocan y se dejan actuar durante intervalos de tiempo sensiblemente iguales y de un minuto próximamente. Se las calcula tan aproximadamente como lo permita la división de pesos en uso, á razón de un cuarto de kilogramo de tracción por milímetro cuadrado de sección. Se apunta para cada carga el alargamiento correspondiente medido sobre la longitud prismática de 20 centímetros.

Cuando los palastros sean bandas para piezas que tengan más de cinco metros de longitud y menos de 0,50 metros de ancho, las medias de los resultados obtenidos no deberán ser inferiores á las siguientes cifras:

Carga de rotura por mm. ² de sección.	A lo largo. <i>Kilogramos.</i>	A través. <i>Kilogramos.</i>
Palastros comunes.	32	26
Idem ordinarios.	34	28
ALARGAMIENTO CORRESPONDIENTE Á ESTA CARGA.		
Palastros comunes.. . . .	6 por 100	2,5 por 100
Idem ordinarios.	9 por 100	3,5 por 100

Los suministros que no satisfagan á estas condiciones son rechazados.

El cuadro que ponemos á continuación, da las cargas y alargamiento impuestos por la Marina francesa para las diferentes clases de palastro de hierro:

	SIN LA MENOR RESISTENCIA		MÍNIMO EN LAS PRUEBAS AISLADAS		Carga inicial. — Kilogramos.
	Media de la resistencia por mm. ² de sección. — Kilogramos.	Alargamiento medio por 100.	Resistencia por mm. ² de sección. — Kilogramos.	Alargamiento por 100.	
Palastros comunes. . .	28	3,5 %	25	2,5 %	25
Idem ordinarios. . . .	31	5 %	28	4 %	28
Idem superiores. . . .	32	7 %	29	5,5 %	29
Idem finos.	35	10 %	30	7,5 %	29

Palastros de acero.—Una instrucción del Ministerio de Marina de 9 de Febrero de 1885 modificando las antiguas circulares de 1876 y 1877, fija las condiciones de las pruebas para los palastros y barras perfiladas de acero.

Para asegurarse de la calidad de los palastros y bandas de acero se hacen tres clases de pruebas: en frío, en caliente y de temple.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

FRENO WESTINGHOUSE DE ACCIÓN RÁPIDA

En los números 20, 21, 22, 23 y 24 de esta REVISTA, correspondientes al año 1885, nuestro compañero el Sr. Maristany ha descrito perfectamente el freno Westinghouse de aire comprimido que de ordinario se emplea en los trenes de viajeros. Posteriormente se ha mejorado bastante este freno con el objeto de hacer más rápida su acción, y poderlo aplicar á los trenes de mercancías de gran longitud; estas mejoras son las que vamos á describir á continuación.

El freno Westinghouse se ha extendido mucho en los caminos de hierro de los Estados Unidos, aplicado al material destinado al transporte de viajeros, en vista del buen resultado que daba, algunas compañías trataron de aplicarlo también á los trenes de mercancías.

Durante el año de 1886, y bajo los auspicios de la Sociedad de los «Master Car Builders» (constructores de vagones), se llevaron á cabo nu-