

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 31 DE MARZO DE 1891.

4.ª Serie.

Tomo 9.º

Número 6.º

AÑO XXXIX DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Pliegos de condiciones para la construcción de puentes metálicos, por D. Luis Canalejas.—Comunicación interior de trenes en marcha.—Memoria que manifiesta el estado y progreso de las obras de mejora de la ría de Bilbao, por D. Evaristo de Churrua.—Lámina 112: *Plano de las canteras que se explotan en el monte Azpe.*

PLIEGOS DE CONDICIONES

PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES METÁLICOS

(Continuación.)

1.º—PRUEBAS EN FRÍO

Es el objeto de estas pruebas determinar la resistencia del metal á la rotura, en los dos sentidos de que antes hemos hablado, así como su propiedad al alargamiento. Los resultados medios que se obtengan, después de cinco pruebas, deben anotarse separadamente.

Para los ensayos se disponen bandas de palastro de sección rectangular, de 30 milímetros para los palastros que cuenten cuatro milímetros de grueso ó más, y solo de 20 milímetros para aquellos cuyo espesor no llegue al de cuatro, debiendo ser cuadrada la sección de las bandas cuando el grueso llegue ó exceda de 20 milímetros. La longitud de dichas bandas es de 20 centímetros, la cual se limita por dos golpes de punzón, y para conseguir que se rompan, entre las señales así practicadas, ó sea entre los 20 centímetros de longitud, se refuerzan adecuadamente los extremos de las bandas. Estas, al cortarse de los palastros, no deben recocerse en ningún caso.

Cada una de las bandas á las cuales nos referimos, se somete á una carga inicial determinada de suerte que produzca un esfuerzo de tracción igual á los $\frac{8}{10}$ del esfuerzo de rotura, calculados según los datos del cuadro que insertamos más adelante. La acción de esta primera carga se mantiene durante un minuto, á no ser que la banda continúe alargándose, en

cuyo caso se espera á que termine este movimiento antes de agregar una nueva carga. Prosiguiendo el ensayo, de cuarto en cuarto de minuto se añaden cargas sucesivas, á razón de medio kilogramo por milímetro cuadrado de sección. Estos intervalos de tiempo deben siempre prolongarse cuando tienen razón de ser, es decir, cuando la banda, por la acción de una carga, no ha concluido de alargarse. Se anota para cada carga el alargamiento correspondiente medido sobre la longitud determinada entre las señales de los punzones, que distan, según hemos dicho ya, veinte centímetros. Para que pueda aceptarse la banda ensayada, no debe romperse por la acción de la carga inicial, cualquiera que sea el alargamiento correspondiente, ni éste, al finalizar el ensayo, debe resultar inferior á los $\frac{8}{100}$ del alargamiento final medio exigido, sea cual fuere la carga de rotura.

Las cargas de rotura medias *mínimas* por milímetro cuadrado de la sección primitiva y los alargamientos por 100 medios *mínimos* exigidas á las bandas que se someten á las pruebas, se consignan en el cuadro número 1.º respecto á los palastros, y en el número 2.º para las bandas ó cubrejuntas. Conviene observar que para los palastros no se hace distinción alguna entre los resultados que deben exigirse en el sentido longitudinal y en el transversal del laminado, de suerte que las cifras del cuadro número 1.º deben obtenerse en uno y otro sentido.

No sucede lo propio respecto á las bandas, puesto que en virtud del procedimiento del laminado la resistencia y alargamiento en sentido longitudinal deben ser mayores que en el transversal, aparte de que, para las bandas estrechas, no se podrá, en la mayor parte de los casos, separar barras en sentido transversal. Estas consideraciones explican por qué figuran en el cuadro número 2.º coeficientes distintos en los dos sentidos.

CUADRO NUM. 1.

PALASTROS.

Espesor en milímetros.	PALASTROS PARA LA CONSTRUCCION	
	Carga media mínima. — Kilogramos.	Alargamiento final medio mínimo por 100.
De 1 $\frac{1}{2}$ á 2 exclusives.	47	10
De 2 á 3 ídem.	46	13
De 3 á 4 ídem.	45	16
De 4 á 6 ídem.	45	18
De 6 á 8 ídem.	43	21
De 8 á 20 ídem.	42	22
De 20 á 30 inclusives.	42	24

Sobre las resistencias medias mínimas anotadas, se admite una tolerancia hasta de dos kilogramos, siempre que esta deficiencia se compense por un exceso de alargamiento, de suerte que la suma de las resistencias y de los alargamientos no disminuya, comparada con la que consigna el cuadro anterior. No se permite tolerancia alguna en menos, respecto á los expresados alargamientos.

CUADRO NUM. 2.

BANDAS Ó CUBREJUNTAS.

Espesor en milímetros.	Á LO LARGO		Á TRAVÉS	
	Carga media mínima. — Kilogramos.	Alargamiento final medio mínimo por 100.	Carga media mínima. — Kilogramos.	Alargamiento final medio mínimo por 100.
De $\frac{1}{2}$ á 4 exclusives.	47	13	45	12
De 4 á 6 ídem.	46	19	44	17
De 5 á 8 ídem.	44	22	42	20
De 8 á 20 ídem.	43	23	41	21
De 20 á 30 inclusives	43	25	41	23

Se acepta una tolerancia en las resistencias en menos, según los mismos límites y en las mismas compensaciones en el alargamiento que anteriormente se han consignado con relación á los palastros.

2.º—PRUEBAS EN CALIENTE

Estriba ésta en hacer en un pedazo de palastro una semiesfera, cuyo diámetro interior sea de $40 e$ con un borde plano de $10 e$ de longitud, conservado en el plano primitivo del palastro y unido á la semiesfera por un arco, cuyo radio sea igual al espesor. Para los palastros que cuenten más de cinco milímetros de grueso, se efectúa la prueba de la caja de base cuadrada con las paredes á escuadra, teniendo aquéllas de alto $10 e$ y el cuadrado de lado $30 e$. En el centro del fondo de la caja se practica un agujero circular con los bordes levantados perpendicularmente al plano del fondo y en sentido opuesto al de los lados de la caja. El diámetro de este agujero medido interiormente será de $20 e$ y la altura del borde de $5 e$. Los ángulos deben redondearse con la curva indicada en los ensayos anteriores.

Estas piezas no deben presentar, como ha de acontecer en todas las

pruebas alteración alguna, aun cuando se hayan enfriado en una corriente enérgica de aire.

La prueba de la caja no es obligatoria, y queda al arbitrio del ingeniero encargado de la recepción el practicarla ó no.

3.º— ENSAYOS DE TEMPLE

Para estos ensayos se cortan de las hojas de palastro fajas de 26 centímetros de longitud por 4 centímetros de ancho, tanto en el sentido del laminado como en el transversal; para las bandas y cubrejuntas no se cortan sino en el sentido del laminado. Las bandas preparadas para estos ensayos no deben tener sus aristas redondeadas, y se tolera tan solo que lo agudo de los ángulos se quite con la lima dulce. Se calientan uniformemente de modo que se las lleve hasta el rojo cereza algo oscuro, y después se sumergen en agua á 28°. Así preparadas deberán adquirir bajo la acción de la prensa, sin presentar trazas de rotura, una curva constante, cuyo radio mínimo medido anteriormente, no sea superior al espesor de la banda ensayada.

Los palastros que no satisfagan á estas condiciones serán rechazados.

MARINA REAL INGLESA.—En la Marina Real Inglesa y en los buques construidos para el Gobierno por particulares, los materiales sufren un detenido examen, que Mr. Reed resume así: el hierro es suministrado por los fabricantes con la condición de que ha de someterse á las siguientes pruebas, que se hacen, en cuanto es posible, del mismo modo en los establecimientos públicos y privados, bajo la vigilancia de los oficiales del Almirantazgo.

Hierros para palastros (1.ª clase) (BB Best Best. Palastros superiores.)
—Esfuerzo de resistencia por milímetro cuadrado: en sentido del laminado, 35 kilogramos; á través, 28 kilogramos.

PRUEBAS DE FORJA, EN CALIENTE

Todos los palastros superiores á 25 milímetros de espesor, y de menor grueso, deben ser bastante ductiles para doblarse en caliente sin romperse bajo los ángulos de 125° en sentido del laminado y 90 á través.

PRUEBAS DE FORJA, EN FRÍO

Todos los palastros superiores deben doblarse sin rotura, según los ángulos siguientes, á lo largo, ó sea en el sentido de las fibras:

Palastros de 25	milímetros y 23,5	milímetros de espesor.	15°
— de 22	— y 20,5	—	20°
— de 19	— y 17	—	25°
— de 15,5, 14	— y 12,5	—	35°
— de 11	— y 9	—	50°
— de 7,5	— y 6	—	70°
— de 4,5	— y menos.	—	90°

y según los ángulos que indicamos á continuación cuando se doblan perpendicularmente á las fibras:

Palastros de 25, 23,5, 22 milímetros y 20,5 milímetros de espesor.	5°
— de 19 — y 17 — —	10°
— de 15,5, 14 — y 12,5 — —	15°
— de 11 — y 9 — —	20°
— de 7,5 — y 6 — —	30°
— de 4,5 — y menos.	40°

Hierros para palastros (2.ª clase) B (Best. Palastros ordinarios).—Esfuerzo de resistencia por milímetro cuadrado: en sentido del laminado 31,5 kilogramos; á través, 26,6 kilogramos.

PRUEBAS DE FORJA, EN CALIENTE

Todos los palastros ordinarios de 25 milímetros de espesor y menos, deben ser bastante dúctiles para plegarse en caliente sin rotura, con los siguientes ángulos: á lo largo del laminado 90°, y á través 60°.

PRUEBAS DE FORJA, EN FRÍO

Ángulos que han de soportar sin rotura, á lo largo del laminado:

Palastros de 25 milímetros y 23,5 milímetros de espesor.	10°
— de 22 — y 20,5 — —	15°
— de 19 — y 17 — —	20°
— de 15,5, 14 — y 12,5 — —	30°
— de 11 — y 9 — —	45°
— de 7,5 — y 6 — —	55°
— de 4,5 — y menos.	75°

á través:

Palastros de 19 milímetros y 17 milímetros de espesor.	5°
— de 15,5, 14 — y 12,5 — —	10°
— de 11 — y 9 — —	15°
— de 7,5 — y 6 — —	20°
— de 7,5 — y menos.	30°

Los ensayos de los palastros, así en frío como en caliente, se efectúan en una mesa de fundición que presente una superficie plana, que tenga cortados los bordes en ángulo recto y redondeadas sus aristas con un radio de 12,5 milímetros.

Las dimensiones de los trozos de palastro que se ensayen, así en frío como en caliente, deben contar como lado mayor del rectángulo 1,20 metros de longitud y como ancho todo el del palastro para las pruebas en otro sentido, doblándose aquél á una distancia de la arista comprendida entre 7,5 y 15 centímetros. Además de sufrir las pruebas descritas deben estar exentos

de todo defecto en el laminado y de imperfecciones en su superficie. Basta el ensayo de una hoja ó chapa de cada espesor, siempre que el número de éstas no exceda de cincuenta; pero si dicho número es superior á éste, debe ensayarse una chapa por cada lote de cincuenta. Si en el suministro que se ensaye existen palastros de espesores distintos, pero pocas hojas ó chapas de cada clase, puede no hacerse el ensayo de los diferentes gruesos, mas en cambio no se rechazará ningún lote sin haberlo sometido á las experiencias relatadas. Los palastros deben llevar el nombre del fabricante y la indicación usual de su calidad.

Palastros y cantoneras de acero.—Las pruebas de tracción y forja que el acero debe sufrir son las siguientes:

Resistencia en kilogramos por milí- (á lo largo.	52 kilogramos.
metro cuadrado. (á través.	47 —

en ningún caso la resistencia debe pasar de 63 kilogramos por milímetro cuadrado.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

COMUNICACIÓN INTERIOR DE TRENES EN MARCHA

La comunicación de los viajeros con los agentes de un tren en marcha puede verificarse con mucha facilidad, ó ser casi imposible, según la disposición interior de los coches, y los aparatos especiales que lleven al efecto.

La REVISTA ha publicado en 1889 una extensa Memoria de nuestro compañero el Sr. Maristany, en la cual, entre otros muchos asuntos, se trataba el relativo á la *intercomunicación de trenes*; y para tener al corriente á nuestros lectores de esta importante cuestión, vamos á extractar á continuación algunos párrafos del notable tratado de Caminos de hierro que acaba de publicar G. Humbert, Ingeniero de Puentes y Calzadas.

Los diferentes coches de viajeros que se usan en los caminos de hierro se pueden agrupar en dos tipos principales, el tipo inglés y el tipo americano.

En el primero, los coches están divididos en un cierto número de departamentos, separados unos de otros por medio de tabiques transversales, y la entrada se verifica por pórtezueltas colocadas en las paredes longitudinales de los vehículos. De este sistema son la generalidad de los coches que se emplean en España, Francia, Inglaterra y en casi toda Europa.