

Pilotaje, alumbrado, valizamiento, remolque, lastrado y deslastrado.

Para terminar estas ligeras consideraciones generales, diré algunas palabras sobre los servicios complementarios de los puertos, sin entrar en detalle alguno sobre su organización, no obstante la innegable importancia de algunos, á fin de no apartarme del objeto primordial de este trabajo.

El pilotaje, alumbrado y valizamiento de las costas, y por excepción del río Támesis, están bajo la autoridad de la gran Corporación de Londres, denominada *Trinity House*.

En los demás ríos, como el Humber, la Mersey, la Tyne, la Clyde, el Avon, etc., donde se asientan los importantes puertos de Hull, Liverpool, Newcastle, Glasgow, Bristol, etc., dichos servicios son desempeñados por administraciones locales constituidas por actas del Parlamento, sea bajo forma de corporaciones especiales (Humber y Clyde), ó como delegaciones comprendidas en las atribuciones de las Sociedades explotadoras de los puertos (Liverpool y Bristol).

Sabido es que en España estos servicios dependen directamente del Estado (Ministerios de Fomento y Marina), y que, afortunadamente, nada debemos envidiar del extranjero en lo relativo á su brillantísima y completa organización.

El *remolcado* constituye, como en nuestro país, una industria completamente libre y privada. Para hacer más exacta la semejanza, la ley inglesa concede asimismo al que la efectúa una crecida parte en los salvamentos. De aquí resulta inevitablemente una tendencia al abuso en las situaciones críticas, y la imposición forzosa de exageradas pretensiones.

El *lastrado y deslastrado* de los buques son igualmente, como en Barcelona, del dominio de la pública competencia, constituyendo industrias de caracter puramente particular.

JULIO VALDÉS,

Ingeniero de Caminos.

RESOLUCIONES

DE LAS

CONFERENCIAS CELEBRADAS EN MUNICH Y DRESDE

CON OBJETO DE ESTABLECER

MÉTODOS UNIFORMES PARA LAS PRUEBAS DE MATERIALES

Desde hace algunos años vienen haciéndose en Alemania enérgicos esfuerzos para proporcionar uniformidad á los ensayos diversos que se verifican en las pruebas de los materiales, existiendo ya publicados los

acuerdos tomados al efecto en varias ocasiones con respecto á materiales determinados. Reconociendo la gran conveniencia de generalizar los estudios hechos y de adoptar reglas fijas, se celebró en Munich el año de 1884 una reunión de técnicos, con objeto de determinar los procedimientos para el ensayo de todos los materiales que constituyen los elementos importantes del establecimiento de las construcciones y de las máquinas.

Estos trabajos fueron continuados en Munich en 1885, y en Dresde en Septiembre de 1886, debiéndose terminar en la Conferencia que se ha decidido tener en Berlín el próximo año de 1888. Aun cuando hasta entonces no ha de quedar el asunto resuelto de una manera completa, hay, sin embargo, en las conclusiones fijadas hasta la fecha un conjunto importante, que ha sido dado á conocer como extracto de las decisiones tomadas en la reunión de Dresde, y tales como fueron propuestas en el informe de una Comisión nombrada al efecto, y compuesta de cinco individualidades reconocidas en Alemania por una gran competencia.

Los autores del informe llaman ante todo la atención sobre la imposibilidad de que los métodos de ensayo permanezcan invariables, creyendo que, por el contrario, deben perfeccionarse con los progresos incesantes de la fabricación de los materiales de construcción y con el conocimiento cada vez más profundo de sus propiedades.

El informe comprende ocho capítulos, dedicado el primero á las decisiones de carácter general, y comprendiéndose en los otros siete las referentes á los materiales empleados tanto en las construcciones como en la industria. Tomando de estas conclusiones la parte más apropiada á la índole de la REVISTA, hemos creído útil darlas á conocer, valiéndonos de las traducciones publicadas en varios periódicos franceses, y principalmente, entre ellos, de los trabajos que han aparecido en las publicaciones *Nouvelles Annales de la Construction* y *Portefeuille économique des machines*.

I.—Conclusiones generales.

1.º Todo aparato destinado al ensayo técnico de materiales debe hallarse dispuesto de modo que su exactitud pueda ser comprobada con seguridad y facilidad.

La construcción de estos aparatos debe ser tal, que manejados con cuidado, se pueda evitar en absoluto toda acción brusca de la carga; lo que generalmente puede conseguirse por el empleo de un tornillo ó recurriendo á la presión hidráulica.

No es necesario en la práctica dar al aparato disposición especial alguna que lo haga automotor.

2.º Para que la sujeción de la pieza de ensayo pueda ser aceptada, es

preciso que cumpla la condición de que la tensión ó compresión se reparta lo más uniformemente posible sobre toda la sección transversal de la pieza. Es necesario para esto:

a. En las pruebas de compresión, una fácil movilidad en todos sentidos de uno de los dos platillos ó discos de compresión, y superficies de compresión todo lo planas y paralelas que sea posible, es decir, cepilladas ó torneadas cuando la naturaleza del material no permita obtener este resultado de otro modo.

b. En las pruebas de tracción, la movilidad de dirección más perfecta posible de la barra de ensayo al principio de la tracción. La experiencia demuestra que esta condición queda bien cumplida:

Para las barras redondas, por una sujeción en forma de articulación de nuez ó esférica, con esfera entera si es posible.

Para las barras planas, por medio de ojos y pasadores, á condición de que no haya más que un ojo en cada extremo, ó bien practicando en los extremos de la barra de ensayo taladros, por los que se hagan pasar clavillos apropiados.

Debe proibirse el empleo de cuñas, es decir, de llaves de acero destinadas á compenetrarse en la barra por efecto de la tracción.

3.º No se puede recomendar ningún aparato único para los ensayos de resistencia usuales en la práctica; se debe reconocer, por el contrario, que gran número de tipos conocidos de máquinas, responden en mayor ó menor grado á su objeto especial.

4.º Los resultados de las pruebas deben ir acompañados de un resumen de indicaciones relativas al aparato empleado y al procedimiento seguido; estas indicaciones son necesarias para que se pueda juzgar el valor de los resultados.

5.º Se deberá siempre, en lo posible, unir á las cifras de las pruebas, y además de los datos relativos á la procedencia del material, el resultado del examen microscópico y del análisis químico, dando también indicaciones relativas al modo en que las piezas de prueba han sufrido el ensayo, así como las observaciones de orden físico, químico ó técnico que hayan podido tomarse.

6.º Influencia de la duración de las pruebas sobre sus resultados. La conclusión definitiva sobre este punto se ha reservado para un estudio ulterior.

7.º Los diferentes materiales deben ser ensayados para el modo de resistencia estática á que sean destinados en sus aplicaciones.

8.º Los materiales que por su empleo han de estar expuestos á sufrir choques, deberán ser probados al choque si se quiere determinar completamente sus propiedades.

9.º Los ensayos de choque se harán por medio de un martinete usual que satisfaga á las condiciones siguientes:

a. Sin determinar aquí la construcción completa de un martinete usual, se darán indicaciones precisas sobre las partes del aparato que pueden tener influencia sobre los resultados de la prueba.

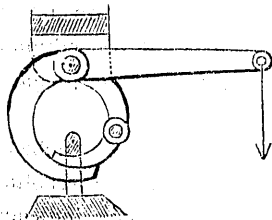
b. Todo martinete usual deberá ser comprobado.

c. Es conveniente para la maza el peso de 500 á 600 kilogramos, recomendándose especialmente el peso de 500 kilogramos.

d. La maza será de fundición de acero forjado ó de acero fundido; su forma debe ser tal, que el centro de gravedad se halle lo más bajo posible. Las guías deberán ser de acero forjado y serán fijadas exactamente en el plano del centro de gravedad por medio de colas de milano, debiendo emplearse marcas especiales que den á conocer que esta condición se cumple con todo rigor. La vertical del centro de gravedad de la maza debe hallarse en el plano de las guías, cuya traza sobre la base del aparato ó del yunque deberá marcarse de antemano.

e. La relación de la longitud de las guías á su separación será superior á 2. Estas guías fijas serán metálicas, por ejemplo, carriles, y se hallarán dispuestas de modo que no quede mucho juego á la maza. Se recomienda engrasar las guías con grafito.

f. El escape de la maza debe ser tal, que no tienda á producir acodamiento de la maza entre las guías, para lo cual la pieza que lleve el escape deberá estar perfectamente guiada.



El punto de suspensión debe hallarse en la vertical del centro de gravedad de la maza. Entre el escape y la parte superior de la maza se interpondrá una parte móvil de corta longitud, tal como un cable ó una cadena. El adjunto croquis representa el tipo de escape oficialmente usado en Rusia, y que se recomienda

con particularidad.

g. Cuando la altura de caída sea constante, se podrá emplear un escape automático.

h. Los apoyos de la pieza sometida á ensayo deben hallarse sólidamente fijados al yunque, por ejemplo, por medio de cuñas.

i. El peso del yunque será, por lo menos, diez veces mayor que el peso de la maza.

k. El cimientto no debe ser elástico, y deberá formarse por un cuerpo sólido de mampostería, cuyas dimensiones dependerán de la naturaleza del terreno.

l. La cara inferior de la maza debe ser siempre plana, y convendrá en

todas las pruebas, tales como las de carriles, ejes, llantas y resortes, colocar sobre el objeto que se ensaye piezas de forma apropiada á cada caso, pero de cara superior plana. Estas piezas deberán ser del menor peso posible.

m. Se recomienda que en la publicación de los resultados de las pruebas, ó en la presentación de piezas ensayadas, se den á conocer, con precisión, la forma y disposición de los apoyos y piezas de choque que se hayan empleado.

n. Los martinets cuya altura de caída es menor de seis metros, merece más confianza que aquellos cuya excursión es más larga. Se recomienda, pues, para las nuevas instalaciones, no ir más allá de los seis metros de caída. Para producir un trabajo mecánico más considerable, convendrá entonces recurrir al empleo de una maza de 1.000 kilogramos.

o. El trabajo del choque se calcula por la altura de caída y por el peso útil de la maza. El peso total de ésta debe ajustarse á la condición de que su peso útil, esté representado por un número redondo, 500 kilogramos, por ejemplo.

p. Para determinar el peso útil se pueden emplear los procedimientos siguientes:

1) Se interpone entre la maza y el cable de suspensión un dinamómetro de resorte bastante fuerte, y se lee su indicación durante la bajada lenta de la maza. Se obtiene así el peso de la maza disminuido en el rozamiento. Levantándola después con suavidad, se leerá en el dinamómetro el peso aumentado en el efecto del rozamiento.

2) Se determina el peso efectivo de la maza por la acción de un golpe de altura de caída conocida, sobre un cilindro normal de cobre bien centrado.

q. Se hará uso de estos cilindros normales para comparar entre sí las diversas mazas de prueba y obtener su tasa.

r. Deberá desecharse toda instalación en la cual el trabajo resistente del rozamiento exceda al 2 por 100 del trabajo de choque.

s. El martinete normal se destinará principalmente á la prueba de piezas enteras que deben hallarse en servicio constante, tales como carriles, ejes, llantas, resortes, etc.

t. Es importante comprobar la verticalidad de las guías y la posición de la maza entre las mismas. En la base del aparato se marcará, de un modo visible, el punto en que la vertical del centro de gravedad encuentra á esta base, y se deberá adquirir, antes de dar cada golpe, la seguridad de que la posición de la pieza ensayada corresponde exactamente á esta vertical, y que la misma pieza se halla en posición tal, que el golpe no pueda hacerla girar ni producir efectos anormales en sus aristas.

u. Como el efecto del golpe no depende, entre límites muy distantes, más que del producto de la altura de caída por el peso útil de la maza, y no separadamente de uno de estos dos factores, se recomienda tomar como unidad, en las pruebas, el metro-tonelada, y escoger siempre para aquel producto números múltiplos de 0,500. Se dividirá para esto la escala de las excursiones de la maza, no en metros, sino en medios metros.

v. Conviene servirse de escalas móviles, de modo que el cero pueda estar siempre situado á la altura de las piezas que se ensayen.

w. Se considera como suficiente una aproximación de un milímetro en la medida de las flechas, para separaciones de apoyos comprendidas entre 1 á 1,50 metros.

x. Se recomienda, con objeto de facilitar la comparación de las pruebas, que se expongan en la publicación de los resultados todas las particularidades del procedimiento seguido en el ensayo (tales como el modo de sucederse los golpes, la interrupción de las pruebas, etc.) y las observaciones hechas en el curso de la prueba.

II.—Pruebas del hierro y del acero.

A.—CARRILES.

1.° Las pruebas de los carriles deben hacerse teniendo en cuenta la seguridad de la circulación y con arreglo á las conclusiones generales que preceden. Las pruebas se harán siempre por choque con el empleo del martinete normal.

2.° Cuando se desee obtener más datos sobre las propiedades del material, se verificará la prueba por tracción.

3.° Los carriles deben también ser sometidos á la prueba de flexión bajo carga estática, tanto para reconocer su elasticidad por medio de una flexión prolongada, como para probar su facultad de deformarse bajo cargas que excedan del límite de elasticidad.

4.° En el ensayo de carriles por tracción, las barras de prueba de forma de lámina ó llanta deberán proceder de la superficie del carril.

5.° La determinación de métodos de pruebas por desgaste para los carriles y llantas, se aplaza hasta verificar estudios ulteriores.

6.° Se recomienda especialmente á las compañías de ferrocarriles el estudio de la influencia de los diversos tipos de rayos de las ruedas.

B.—EJES.

1.° Los ejes deben probarse por choque en los husillos y también en el punto medio de su longitud.

2.º Las pruebas de tracción se verificarán cuando se quiera adquirir conocimiento más completo de la naturaleza del metal.

3.º No es necesario someter los ejes á pruebas de flexión.

C.—LLANTAS.

1.º y 2.º Del mismo modo que los ejes, se probarán las llantas al choque, y sólo se harán ensayos de tracción cuando se quiera poseer más datos sobre las propiedades del metal.

3.º No es necesaria la prueba por medio del martillo.

D.—PRUEBAS DE PIEZA POR PIEZA.

1.º Es del mayor interés reunir todos los elementos posibles para establecer las reglas que deban seguirse para probar pieza á pieza, ó sea el método que consiste en ensayar una tras otra todas las piezas de una misma entrega.

2.º Al establecer las reglas de construcción que deban seguirse para los martinets y máquinas de tracción, se tendrá en cuenta la posibilidad de hacer con estos aparatos las pruebas pieza por pieza.

3.º Este estudio se deberá hacer, no sólo para el ensayo de los ejes, sino también para todos los elementos de las máquinas y de las construcciones de hierro ó de acero.

E.—HIERRO FORJADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES.

1.º El hierro forjado para la construcción de puentes deberá ser sometido á las pruebas características del forjado.

2.º La prueba de repliegue por presión se verificará por medio de disposiciones mecánicas que actúen con lentitud, y cuyo detalle se fijará ulteriormente.

El ensayo de repliegue se hará en frío y en caliente, alrededor de una barra cilíndrica de 25 milímetros de diámetro.

3.º Estas dos pruebas bastan para dar á conocer las cualidades del metal, y no será necesario proceder al ensayo de tracción hasta la rotura.

F.—FUNDICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES.

La fundición destinada á la construcción de puentes será probada en las mismas condiciones que el hierro forjado.

G.—HIERRO FORJADO PARA CALDERAS.

1.º Los tres géneros principales de hierro empleados en la construcción de calderas se probarán de los modos siguientes:

- a. *Palastros*.—Al forjado, á la soldadura y á la flexión.
- b. *Escuadras*.—Las mismas pruebas que para los palastros.
- c. *Roblones*.—Al forjado, al repliegue y á la soldadura.

2.º Para las escuadras la prueba de soldadura es conveniente, pero no necesaria.

3.º Para conocer el estado quebradizo de los hierros se emplearán las pruebas de soldadura y repliegue al rojo.

H.—HIERROS Y ACEROS FUNDIDOS PARA CALDERAS.

Los hierros ó aceros fundidos (Bessemer, Siemens Martín, Thomas y Gilchrist), que, en sustitución de los palastros forjados ó laminados, se emplean en la construcción de calderas (fijas, locomóviles ó marinas), deben someterse á las pruebas uniformes que comprendan:

1.º Ensayos de tracción hasta la rotura

2.º Pruebas de flexión en frio y al rojo.

Las piezas de prueba para estos ensayos deben hallarse sujetas por sus extremos, y serán plegadas, para los palastros de espesor superior á seis milímetros, alrededor de una barra cilíndrica de 25 milímetros de diámetro, hasta un ángulo determinado. Se hará uso de las mismas disposiciones mecánicas recomendadas para la prueba del hierro forjado para puentes.

3.º El hierro ó acero fundido deberá también ensayarse por repliegue después del temple. La pieza de prueba, sujeta por sus extremos, será calentada igualmente sobre toda su longitud hasta el rojo sombrío (500° á 600°), y después sumergida en agua cuya temperatura sea próxima á 25°. Esta pieza de prueba, después de enfriada, será plegada como se acaba de decir.

4.º La prueba de forjado por aplastamiento se verificará al rojo.

5.º Los establecimientos que empleen de ordinario el hierro fundido, tendrán conveniencia en practicar también con este metal la prueba de soldadura.

J.—ALAMBRES.

Los alambres deben someterse á las pruebas siguientes:

1.º A la tracción hasta la rotura.

2.º Al enrollamiento por medio de máquinas.

3.º Al plegado, que deberá ser hecho por dobladuras y desdobladuras sucesivas, producidas por medios mecánicos, sobre una barra cilíndrica de cinco milímetros de diámetro.

K.—CABLES.

Los cables serán probados:

1.º Por tracción hasta la rotura.

2.º Por choque en el sentido de la longitud.

L.—MEDICIONES EN LAS PIEZAS DE PRUEBA EN LOS ENSAYOS POR TRACCIÓN.

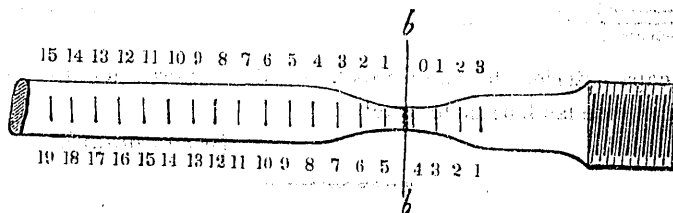
En los ensayos de tracción se debe medir:

- 1.° a.—La resistencia á la rotura.
- b.—La extricción en la sección de rotura.
- c.—El alargamiento después de la rotura. (Véase M, 1.°)
- d.—El límite de elasticidad ó del alargamiento proporcional.
- 2.° Se recomienda medir el alargamiento para un gran número de valores del esfuerzo, á fin de tener muchos puntos para trazar el diagrama de resistencia viva de elasticidad y de rotura en el caso de que esta curva no sea trazada por la máquina empleada.
- 3.° Para estudiar este diagrama deberá tenerse cuenta precisa de la velocidad con que hayan sido aplicados los esfuerzos sucesivos.
- 4.° Se deberá observar sobre el diagrama:
 - a.—El límite del alargamiento proporcional al esfuerzo.
 - b.—La extricción.
 - c.—El comienzo de la extricción.
 - d.—La carga máxima sostenida por la barra de ensayo.
 - e.—La carga de rotura.
- 5.° La medida del área del diagrama debe hacerse hasta la rotura.

M.—FORMA DE LAS PIEZAS DE PRUEBA EN LOS ENSAYOS POR TRACCIÓN.

1.° Las barras de prueba serán cilíndricas y se ajustarán á cuatro tipos. La longitud útil de cada tipo será de 200 milímetros; la parte cilíndrica se prolongará 10 milímetros á una y otra parte de la longitud útil, con lo que la longitud total de la parte cilíndrica de las barras de prueba, resulta de 22 milímetros. Los diámetros serán de 10, 15, 20 y 25 milímetros, según los casos.

La longitud de 200 milímetros se dividirá de antemano de 10 en 10 milímetros, para medir el alargamiento después de la rotura. La medida de este alargamiento se hará del modo siguiente: Supongamos que la rotura se verifique, como indica la figura, entre las divisiones 4 y 5. Si se parte del supuesto de que las alteraciones de sección transversal y de longitud son simétricas á uno y otro lado de la sección de rotura, y si se numeran las divisiones como lo están en la parte superior de la figura, escribiendo 0 en la sección más próxima á la sección de rotura, se puede medir hacia la iz-



quierda la longitud comprendida entre 1 y 5, añadiendo $0b + b1$, ó la longitud entre 1 y 10, más $0b + b1$, según que el alargamiento deba ser medido sobre una longitud de 100 ó 200 milímetros.

Hacia la derecha no se puede tomar más que desde 0 á 3, y será preciso añadir la longitud 3 á 5 ó 3 á 10, según que se mida el alargamiento sobre 100 ó 200 milímetros. De este modo se ha medido la barra como si la rotura hubiera tenido lugar en su parte central. Este método debe aplicarse siempre sobre dos generatrices opuestas de la barra de prueba.

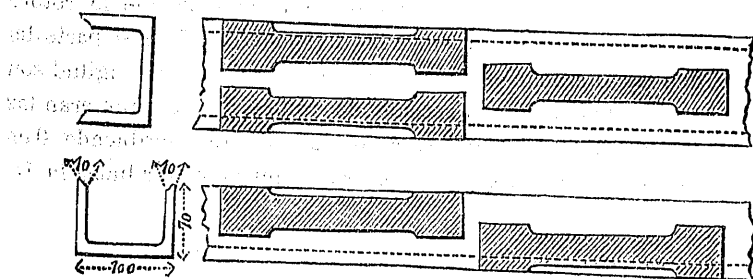
2.º La longitud útil de las barras de prueba prismáticas debe ser también de 200 milímetros, y el modo de medir las longitudes es idéntico al indicado para las barras cilíndricas.

3.º En el caso de que en el ancho ó espesor de las barras prismáticas pueda escogerse, se tomará para el ancho 30 milímetros y para el espesor 10 milímetros, ó sea una sección de 300 milímetros cuadrados.

4.º Si el espesor está dado, y basta que sea de 24 milímetros, se conserva el ancho de 30 milímetros. A partir de 25 milímetros se toma el espesor como ancho de la barra, y se da á ésta un espesor de 10 milímetros.

Por excepción, cuando no se disponga más que de máquinas pequeñas, se tomarán los límites de 16 y 17 milímetros, en vez de 24 y 25, para la transformación del espesor en ancho.

5.º En los hierros planos, escuadras, T, doble T, y en canal, las barras prismáticas de prueba deberán cortarse, según la longitud de las piezas, con una longitud útil de 200 milímetros y con 30 milímetros á lo más de ancho. Para un ancho mayor del hierro plano, ó de las cabezas y almas de los hierros especiales, se deberá repartir las barras de prueba en la longitud, de modo que toda la sección se someta á prueba, y que dos ó más barras de ensayo se tomen inmediatas una á otra, en las disposiciones indicadas por la figura.



6.º La capa exterior de los hierros laminados deberá siempre quedar formando parte de las barras de prueba.

(Se continuará.)