

## Datos sobre la Exposición de Chicago

---

Es el terreno de la Exposición de calidad igual para edificar al de otra parte de la ciudad á que ya me he referido tratando de los *Ski-Screpers*, y la altura sobre la laguna Michigán solo alcanza de 6 á 8 pies. El piso de los edificios quedó á 12 pies sobre el nivel del agua.

Se empleaban dos sistemas para la fundación de edificios atendiendo al carácter del terreno y á la construcción respectiva. En parte donde la capa de arena alcanzaba á un espesor suficiente para soportar el peso dado, se aplicó solamente un piso de tablonés de 3 pulgadas de grueso, sobre los cuales por medio de una construcción sencilla de madera gruesa se repartió por igual. El máximo que soportaba con seguridad esta clase de fundamentos es tonelada y media por cada pie cuadrado. Si la capa de arena no bastaba se recurrió á pilotaje de las dimensiones de 12 pulgadas de diámetro, 35 pies de largo y 2 pies 6 pulgadas de distancia diagonal de centro á centro; obteniendo así un sistema de fundamentos, según croquis, hasta 15 toneladas por pie cuadrado.

Sin embargo, en cuanto caso se presentó el peso fué por lo general considerablemente menor, llegando á bajar hasta la mitad del peso máximo.

La plantación de los pilotes se hacía con ayuda de un chorro de agua, que ablandaba la capa de arena.

En todos los casos resolvieron los ingenieros el método de fundación por ensayos y sondajes.

Llamo la atención de mi auditorio sobre la unión ó juntura de la madera en ciertas construcciones que son usuales en Estados Unidos únicamente. Facilitan muchísimo el trabajo, por su sencillez y en resumidas cuentas no dejan que desear respecto á solidez. En vez de espigas y empalmes, se usan varillas de fierro y clavos á modo de los remaches en las construcciones de fierro. Solo cuando se presentan fuerzas horizontales considerables viene á usarse el empalme, pero casi siempre en unión de estribos de fierro.

Las varillas empleadas en lugar de espigas son de 7 á 8 pulgadas de largo y se clavan á fuerza de combo en un agujero de  $1/16$  á  $1/8$  menor en diámetro que dicha varilla. Este sistema reúne á la baratura la ventaja de que no cabe pudrición en espigas, porque no existen.

#### CONDICIONES PARA LA FABRICACIÓN DEL HIERRO USADO EN LAS OBRAS DE IMPORTANCIA DE LA EXPOSICIÓN

1) En todo caso el perfil mínimo de la pieza para ensayarse no debe de ser menos de  $1/4$  pulgada cuadrada ni más de una pulgada cuadrada; y su largo de diez á doce veces su perfil. Si es posible se dejan dos cantos de la pieza en bruto.

2) Todo el fierro para construcciones, excepto las planchas de más de 8 pulgadas de ancho y los fierros de perfil como T, doble T, ángulos, etc., deben estar conforme respecto de resistencia por pulgada cuadrada con la fórmula siguiente:

$$52,000 \frac{7,000 \times \text{Perfil en pulgadas}}{\text{Circunferencia en pulgadas}}$$

El límite de elasticidad no debe ser menor que la mitad de resistencia que arroje la fórmula citada y además debe tener una expansión de 20%.

3) Las planchas de 8 á 24 pulgadas de alto deben tener la resistencia de 48,000 libras por pulgada cuadrada con límite de elasticidad de 26,000 libras por pulgada cuadrada y una dilatación de 12%. Planchas de 24 á 36 pulgadas de alto, deben estirarse por lo menos un 10%. Las de 36 á 48 pulgadas un 8% y las de 48 para arriba un 5%.

4) Los fierros perfilados como T, I, U y otros fierros fuera de los especificados van sujetos á la fórmula siguiente:

$$50,000 \frac{7,000 \times \text{Perfil de la pieza en pulgadas}}{\text{Circunferencia de la pieza en pulgadas}}$$

Con elasticidad mínima de la mitad de la resistencia que arroja esta fórmula. Perfiles de  $\frac{5}{8}$  pulgadas y menos deben estirarse un 15%. En piezas de  $\frac{5}{8}$  pulgadas arriba basta con 12%.

5) Planchas, fierros angulares, etc., con el propósito de doblarse al fuego, además de tener las condiciones indicadas, deben conservar su estructura en las partes exteriores sin que se observen rajaduras, al doblarse hasta 90°.

6) Fierro dulce para remaches, deberá permitir que frío se doble bruscamente hasta 180° sin que enseñe rajaduras en el lado convexo.

7) Todo el hierro que corresponde á las condiciones del párrafo núm. 3 debe también admitir que se doble en frío 180° con el radio del espesor de la pieza sin que muestre deterioros.

8) El fabricante tiene la obligación de entregar para ensayos cuatro piezas de cada partida, y por cada cantidad de peso de 50,000 libras otra pieza más.

9) Caso que el resultado en los ensayos diese un 4% menos como término medio que lo prescrito se desecha toda la partida cuya cantidad no debe pasar de 20 toneladas.

10) Materiales que varían en  $2\frac{1}{2}\%$  de su perfil y peso prescrito se desecha también.

11) *Acero*.—Sólo se pide que no tenga más de  $8/10\%$  de fósforo, sin indicar el procedimiento de su fabricación.

12) El fabricante queda obligado á someter á examen tres varillas de cada hornada de un diámetro mínimo de  $3/4$  pulgada y un largo libre entre las asas ó agarraderos de la máquina de ensayos que sea 12 veces su diámetro.

13) La resistencias de estas varillas debe ser de 60,000 á 68,000 libras por pulgada cuadrada. El límite de elasticidad debe ser por lo menos la mitad de la resistencia; con una dilatación de  $24\%$  y una dominación de la área en la quebradura de un  $40\%$ .

14) Estos ensayos se hacen sobre pedazos cortados de las mismas piezas que han de emplearse en las grandes construcciones.

15) Las otras condiciones para admitir el material son iguales á las ya explicadas para el fierro.

16) *Fierro fundido*.—Debe fundirse de hierro en bruto de la clase blanda y plomiza, libre de todo defecto; y sus dimensiones deben ser absolutamente iguales á las prescritas por los ingenieros. Junto con las piezas definitivas y al mismo calor se hacen en la misma arena las piezas de ensayo de una pulgada cuadrada de perfil con un largo de 4 pies 6 pulgadas. La resistencia que debe tener esta barrilla es de 500 libras colocadas en su parte céntrica, siendo de observar que no van labradas sino siempre en bruto.

17) *Elaboración*.—Todas las cabeceras de las piezas que deben juntarse entre sí son torneadas ó acepilladas, admitiendo así la adherencia exacta.

18) Los agujeros de las planchas deben corresponder en absoluto á los de las piezas de la construcción una vez armadas.

19) Las cabezas de los remaches deben ser concéntricas y con la altura mínima de  $6/10$  de diámetro.

20) Siempre que posible sea se prefiere el remachado á máquina.

21) *Observaciones.*—Dos clases de tirantes se ocuparon en las construcciones de los cuales doy un croquis separadamente, aceptados al cabo de muchos ensayos:

*A* para grandes pesos; y

*B* para construcciones más sencillas.

22) En ángulo recto al eje del tirante deben ser barrenados los agujeros para los pernos, siempre que no se pida un ángulo especial. Cuando un solo perno traspasa varios tirantes deben ser barrenados todos á la vez. El diametro de este agujero á lo sumo será de  $1/32$  de pulgada mayor que el del perno que ha de cruzarlo y además deben estar colocados en el eje propio del tirante como igualmente en el centro de la cabeza. Por todos los agujeros de una unión el perno habrá de pasar sin necesidad de fuerza y dichos pernos deben ser en ambos sistemas torneados y si se desea provistos de tuercas de seguridad. Cualquiera abertura que quedase, ó sea hueco, sobre todo en las uniones de la construcción se rellena con pedazos de planchas de fierro.

Las tuercas para apretar los tirantes que se ven en el croquis 2.º deben ser abiertas en el centro para ver las extremidades del tirante.

23) El respectivo ingeniero tiene derecho á ensayar los tirantes hasta su destrucción, avisando de antemano al fabricante el número total requerido para que sean hechos todos a la vez y no falten de la cantidad que se necesita en la construcción.

*Fierro dulce.*—De este material se admiten tirantes:

1.º Cuando en los ensayos no se quiebran arriba de una tercera parte en los agujeros de cabecera;

2.º En el caso de quebrarse más de la tercera parte de los tirantes en los agujeros, pero con la resistencia media de una pulgada cuadrada del área del tirante, según fórmula:

$$52,000 - \frac{7,000 \times \text{área del tirante}}{\text{circunferencia de id.}} - 500 \times \text{ancho del tirante}$$

(Entiéndanse todas las medidas en pulgadas) y cuando á la vez solo la mitad de los tirantes quebrados en los agujeros han demostrado un 5% menos de resistencia que la que arroja la fórmula indicada.

*Acero.*—De este material se acepta una partida de tirantes si el resultado medio de los ensayos da para los quebrados en los agujeros una resistencia de 56,000 á 64,000 libras por pulgada cuadrada de área del tirante.

En caso de quebrarse la mitad en los ensayos se desecha toda la partida correspondiente.

Puede admitirse variación en las dimensiones prescritas para la cabecera de los tirantes en esta forma:  $1/32$  menos y  $1/16$  más en el grueso y  $1/8$  de pulgada en el diámetro de más ó de menos.

24) *En el fierro dulce.*—La matriz para agujerear no debe tener más que  $1/16''$  que el diámetro del remache respectivo. Además los agujeros entre sí deben corresponder con exactitud y no se admite abrirlos forzando el tarugo que pudiera lastimar el borde. En caso de tener que hacer la operación de agrandar los agujeros se apelará á barrenos especiales,

25) La distancia de centro á centro de los remaches no debe salir de  $6^\circ$  ni bajar de 3 veces el diámetro del remache.

En toda pieza de más de  $2\frac{1}{2}$  pulgadas de ancho los remaches deben quedar por lo menos á distancia de  $1\frac{1}{4}$  pulgada del borde.

26) Los agujeros en tirantes de fierro fundido no deben ser más de  $1/32''$  mayores en diámetro que los pernos respectivos.

27) *Junturas en piezas de recodos.*—Deben trabajarse lisas para que las extremidades estén en íntimo contacto, pues de otro modo deberán los remaches soportar todo el peso.

28) En caso de que una pieza de acero se caldee parcialmente, deberá de calentarse por entero después y enfriarla lentamente. El acero debe doblarse en frío; pero si el doblez exigiese calentarlo hay que sujetarse á lo dicho anteriormente.

29) Para cálculos de dimensiones se prescriben los siguientes (por pulgada cuadrada inglesa):

#### PRESIÓN MÁXIMA DE MATERIAL

*Acero*, 20,000 libras; *fierro dulce*, 14,000 libras. *Fierro dulce* en construcciones sometidas á fuertes vientos, hasta 18,000 libras; y *Acero*, hasta 25,000 libras; pero los edificios no deben sobresalir de 50 pies de altura y la presión del viento no debe sobrepasar de 30 libras por pie cuadrado. En los edificios de mayor altura toca al ingeniero aprobar ó no lo dicho antes.

*Acero*, 15,000 libras; *fierro dulce*, 10,000 libras.

#### PRESIÓN MÁXIMA EN AGUJEROS

- 1.º Usándose pernos de acero, 20,000 libras.
- 2.º Usándose pernos de fierro, 15,000 libras.
- 3.º Pernos de acero en uniones de fierro, 15,000 libras.
- 4.º Remaches de acero, 20,000 libras.
- 5.º Id. de fierro, 15,000 libras.

#### PRESIÓN MÁXIMA EN MADERAS

- 1.º Pino blanco, 1,200 libras; perpendicular á la fibra, 300 á 400 libras, según el pino,
- 5.º En dirección á la fibra, nada más que 100 libras.
- 3.º Contra el aplastamiento, 800 libras.
- 4.º Contra el estiramiento, de 800 á 1,000 libras.

#### PESO PERMITIDO

Para construcciones de techos, 40 libras por pie cuadrado horizontalmente, en la superficie cubierta ó 25 libras por pie cuadrado verticalmente, más 30 libras por presión del viento en

un ángulo de  $20^{\circ}$  contra el horizonte. De estos cálculos se adoptará el que dé resultado más favorable.

*Tijerales y costaneras*, 30 libras por pie horizontal; *piso de galería*, 80 libras por pie cuadrado; *pisos comunes*, 100 libras por pie cuadrado.

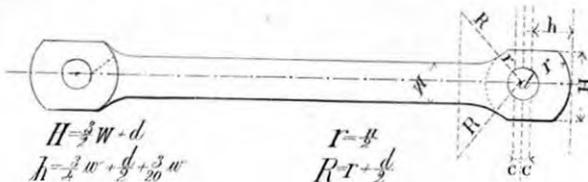
Las variantes en estos cálculos se admitirán solamente con la autorización del ingeniero.

ADOLFO NICOLAY

---

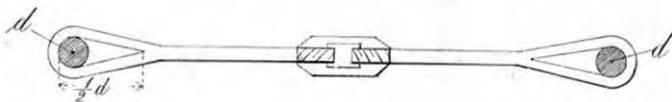
NOTA.—En las grandes construcciones de acero de los edificios de la Exposición estas fórmulas se han excedido, pues en parte la presión sube á 30,000 libras en lugar de 20,000.

N<sup>o</sup> 1.



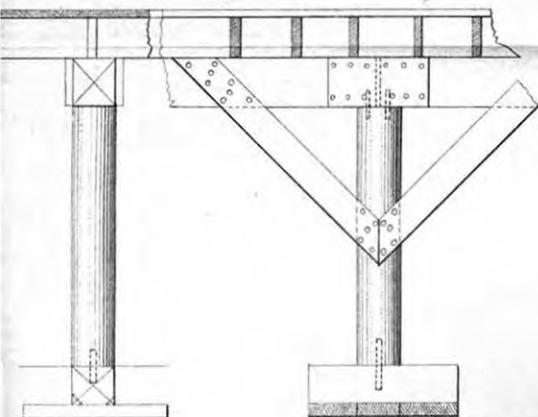
TES

N<sup>o</sup> 2.



## FUNDAMENTO PARA EDIFICIOS

PARA PESO DE 11 F.



PARA PESO DE 10 F.

