



SUMARIO

Las cerchas Dion y los métodos aproximados de cálculo. — ¡Alerta! — Escuela de Ingenieros: Ecos de los alumnos. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Exposición y Congreso Internacional de Fundición en París en 1927. — Tuberías de hierro fundido para la conducción de aguas y sus condiciones de recepción.

Las cerchas Dion y los métodos aproximados de cálculo ⁽¹⁾

La adopción de cerchas sin tirante para formar el armazón principal de las cubiertas de gran luz es un hecho consagrado por la práctica, puesto que no existe una manera mejor de dar a las grandes naves destinadas especialmente a servicios públicos un aspecto de grandiosidad que permita disponer al mismo tiempo de un gran espacio libre. En la actualidad esta forma de cerchas se emplea casi sin vacilación en las grandes naves destinadas a estaciones de ferrocarril, edificios de Exposición, grandes almacenes y en general en todas aquellas *construcciones extensas* donde se trata de hermanar la utilidad con la elegancia de aspecto.

Por esto es natural que habiendo entrado tales formas en el dominio de la construcción corriente, el cálculo de las mismas que en un principio exigía largos desarrollos, se haya simplificado mediante procedimientos rápidos y sencillos

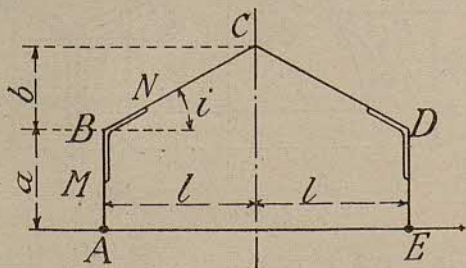


Fig. 1. — Cercha de dos articulaciones.

los que están más en armonía con el trabajo usual de las oficinas técnicas. Claro está que al tratar de procedimientos sencillos nos referimos al caso de cerchas articuladas en los apoyos

(o empotradas en los mismos) sin articulación en el vértice que define las reacciones y convierte el sistema de indeterminado estáticamente en determinado (V. fig. 1 y 2) puesto que en estas

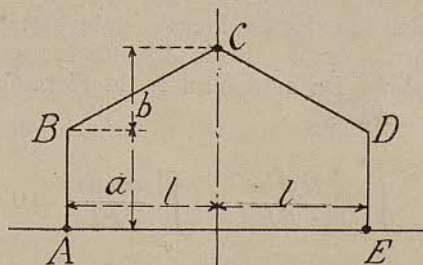


Fig. 2. — Cercha de tres articulaciones.

últimas condiciones el cálculo de los empujes de los apoyos no puede ser más sencillo y una vez hallados, la determinación de las reacciones y de las fuerzas interiores del sistema difiere poco del de una viga simplemente apoyada por sus extremos.

Para el caso de indeterminación estática (figura 1) el cálculo del valor del empuje que es la clave de todo el problema, aún cuando puede hacerse rigurosamente valiéndose de la teoría de los arcos, se basa muchas veces ya sea en la simplificación de las fórmulas de dicha teoría por hipótesis sencillas, ya en procedimientos derivados de la misma que se resuelven en una fórmula única y simple, una de estas fórmulas de formulario tan cómodas de aplicar como peligrosas en muchos casos para el que no conoce su origen y los límites dentro de los cuales se deben emplear.

La fórmula fundamental de la teoría de los arcos elásticos que permite hallar con exactitud y con relativa rapidez el empuje en un caso de

(1) Trabajo extractado y en cierto modo ampliado de una Memoria leída por el autor en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Tercera época. Vol. XIX. Núm. 17.

carga cualquiera es, para una cercha del tipo de la figura 1, la que establece que la deformación según el eje de las x del punto E respecto del A es nula, puesto que ambos puntos no son más que articulaciones de eje invariable. Esta fórmula que del modo más general es

$$\Delta x_1 = -(y_1 - y_0) \Delta \theta_0 - \int_{s_0}^s \frac{M(y - y_0)}{EI} ds = 0 \quad (1)$$

se transforma, tomando como origen de coordenadas el punto A y el eje de las x según AE en

$$\int_0^s \frac{My ds}{EI} = 0 \quad (2)$$

siendo M el momento de flexión en un punto cualquiera de ordenada y , ds la diferencial del arco en su fibra media, E el módulo de elasticidad del material, e I el momento de inercia en la sección considerada.

Por otra parte el momento M puede descomponerse en dos sumandos, uno que representa el momento del empuje H y que vale Hy y otro que llamaremos μ en el cual supondremos englobados el momento de la reacción vertical en A y de todas las demás fuerzas exteriores que actúan sobre la cercha desde A hasta la sección que se considere. De esta manera la fórmula (2) se transformará en

$$\int_0^s -\frac{Hy^2 ds}{EI} + \int_0^s \frac{\mu y ds}{EI} = 0$$

en la cual suprimiendo E por ser constante y despejando, se tiene el valor de H dado en toda su generalidad por la expresión

$$H = \frac{\int_0^s \frac{\mu y ds}{I}}{\int_0^s \frac{y^2 ds}{I}} \quad (3)$$

Al resolver esta expresión se echa de ver en seguida que el valor, variable por regla general, del momento de inercia I depende de la sección que se adopte la cual a su vez no puede calcularse ni siquiera con aproximación, hasta conocer la misma H . El procedimiento más exacto consistirá, pues, cuando no se pueda proceder por comparación con una cercha de proporciones parecidas en la forma y en la carga, en partir de una hipótesis cualquiera para I , como por ejemplo haciendo $I = \text{constante}$, y una vez calculada así la cercha como un tanteo preliminar, introducir los valores hallados para I en la fór-

mula (3) calcular de nuevo H y corregir las secciones, haciendo luego una nueva sustitución de I hasta que los dos valores sucesivos de H discrepen muy poco o se crea que las últimas secciones adoptadas no deben ya ser corregidas.

Pero como el procedimiento es muy largo, suelen adoptarse dos procedimientos de aproximación. El primero y más corriente consiste en suponer I constante y aplicar el valor de H tal como resulta de esta primera aproximación. El segundo propuesto por Maurice Levy en su notable obra de Estática gráfica⁽¹⁾, se basa en admitir que todas las secciones de la cercha trabajan bajo una carga uniformemente repartida, al mismo coeficiente y que por lo tanto

$$M : \frac{2I}{h} = \text{constante} \quad (4)$$

siendo h la altura de la sección en cada caso, de modo que la fórmula (2) para E constante queda transformada en

$$\int_0^s \frac{y ds}{h} = 0 \quad (5)$$

ecuación que puede considerarse aplicable a la mitad de la cercha por razón de simetría y descomponiendo al mismo tiempo esta mitad (V. fig. 3) en dos partes separadas por el punto Q

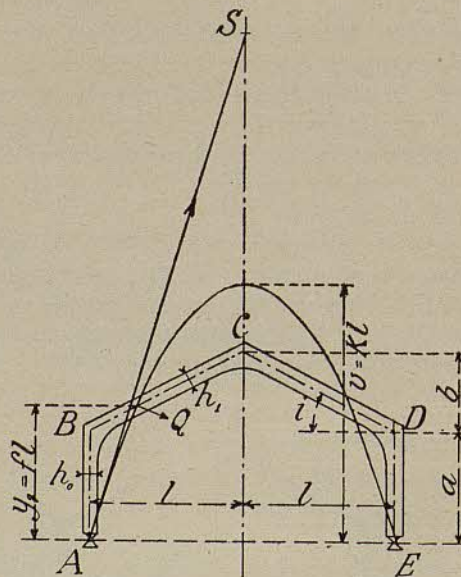


Fig. 3. — Procedimiento de Levy.

donde la curva de presiones corta a la línea neutra, es decir, donde se separan los momentos negativos de los positivos, cambiando el signo del cociente $y ds : h$, se tiene

$$\int_0^s \frac{y ds}{h} = 0, \text{ que puede ponerse bajo la forma}$$

(1) Tomo III, pág. 340.

$$\int_0^{s'} \frac{y ds}{h} - \int_{s'}^{\frac{s}{2}} \frac{y ds}{h} = 0 \quad (6)$$

ecuación que una vez integrada y referida a las letras de la figura, permite determinar la ordenada y del punto Q cuyo valor es

$$y_Q = \sqrt{\frac{(a+b)^2 + a^2 \left(1 - \frac{h_1}{h_0} \operatorname{sen} i\right)}{2}} \quad (7)$$

Conocido de esta manera el punto Q , resulta sumamente fácil trazar la curva de presiones para la carga uniforme que es una parábola simétrica que pasa por AE y Q y una vez trazada, la tangente AS en el punto A da la dirección de la reacción compuesta de la cual, puesto que conocemos la componente vertical que es la mitad de la carga, puede deducirse la componente horizontal o empuje H . Pero por más que en un ejemplo práctico que el propio Mr. Levy cita resulte el punto Q así hallado coincidente con el obtenido en un cálculo minuciosamente exacto, en otros casos da resultados algo distantes de la realidad por lo que el procedimiento merece ser acogido con ciertas reservas, a menos que se trate de un cálculo previo.

Otro procedimiento que no es tan rápido como el anterior, pero que una vez resuelta la integral en un caso general puede reducirse a la simple aplicación de una fórmula, que da directamente el empuje H , consiste en limitarse a suponer $I = \text{constante}$. Para el caso de una carga uniformemente repartida q por metro lineal la integración de la ecuación (3) después de hacer desaparecer I de los dos términos del segundo miembro, conduce al siguiente resultado⁽¹⁾

$$H = \frac{q}{B} \times \frac{8(a+b)l^3 - 3Al^4}{8a^3 + \frac{8}{C}((a+b)^3 - a^3)} \quad (8)$$

Siendo

$$A = \operatorname{tg} i. \quad B = \cos i. \quad \text{y} \quad C = \operatorname{sen} i.$$

Los valores que con la aplicación de esta fórmula se obtienen se acercan bastante a los valores exactos, pero de todas maneras la discrepancia es bastante considerable para que no merezca ser tenida en cuenta.

Sin necesidad de hacer aplicación a un caso práctico determinado que nada nos diría por otra parte, puesto que cada caso daría resultados distintos, es interesante observar lo que pasa cuando en lugar de suponer I constante, se supone el valor de I doblado en las regiones de la cercha BM , BN y sus simétricas, (fig. 1) es decir, en la mitad superior de los pies y el cuarto

inferior de los pares, regiones que por razón de los grandes momentos a que están sometidas, suelen ser notablemente más fuertes que las demás. La integración de la fórmula (3) hecha en varios sumandos, sustituyendo I por $2I$ en las regiones citadas, conduce definitivamente para el empuje al valor

$$H = \frac{q}{B} \times \frac{\frac{245}{384}(a+b)l^3 - \frac{1359}{6144}Al^4}{\frac{3}{8}a^3 + \frac{2}{3C}\left(\frac{21}{8}a^2b + \frac{93}{32}ab^2 + \frac{127}{128}b^3\right)} \quad (9)$$

La comparación de los valores que resultan para H según la fórmula que se aplica ofrece gran interés puesto que de ellos dependen los momentos de flexión en las regiones BM , BN y sus simétricas, ya que el momento en B , por ejemplo no es más que el valor $H \times a$ o sea el empuje H multiplicado por la longitud del pie derecho.

Y para que la comparación resulte más eficaz cabe comparar estos valores con los que se obtienen para H en un arco de proporciones iguales, pero de tres articulaciones como el de la fig. 2 en el cual la articulación en el vértice permite hallar sin recurrir a la deformación el valor del empuje H . En efecto, para ello basta considerar que en la articulación del vértice C el momento debe ser cero y como las fuerzas que actúan son simplemente las cargas y reacciones verticales, el empuje H , se puede escribir directamente en el caso de una carga uniformemente repartida por metro lineal

$$ql \times \frac{l}{2} = H(a+b) \quad (10)$$

de donde

$$H = \frac{l}{2(a+b)} \times ql \quad (11)$$

Aplicando las fórmulas (8), (9) y (11) a diversas formas de cerchas del tipo de la fig. 1, en las cuales se han adoptado diferentes valores para a y b en función de l , se han obtenido los valores que figuran en el siguiente cuadro para el empuje H , de los cuales se deducen interesantes consecuencias.

El cálculo se ha extendido desde el caso en que $b=0$ en que la cercha tiene la forma de un pórtico usual hasta el caso en que $b=l$, variando además dentro de cada valor de b los valores de a desde $0.5l$ hasta l . El valor de $b=0$ introducido directamente en las fórmulas (8) y (9) hace el denominador de ambos indeterminado, puesto que el segundo sumando del mismo toma la forma $\infty \times 0$, pero esta indeterminación desaparece haciendo en ambos casos $\frac{1}{C} = \frac{\sqrt{b^2 + l^2}}{b}$ y simplificando el sumando citado con el divisor b , antes de hacer $b=0$. De

(1) Véase para el cálculo la citada Memoria.

esta manera para $b=0$ las fórmulas (8) y (9) toman respectivamente las formas siguientes:

$$H = q \times \frac{l^3}{a^2 + 3al} \quad (8')$$

$$H = q \frac{245 l^3}{144 a^2 + 672 al} \quad (9')$$

Valores de $H : ql$ para distintos valores de a y b

N.º de orden	Valores de a y b		Valores de $H : ql$		
	a	b	Fórmula (8)	Fórmula (9)	Fórmula (11)
1	0,5l	0	0,571	0,659	1,000
2	0,6l	»	0,463	0,538	0,833
3	0,7l	»	0,386	0,453	0,714
4	0,8l	»	0,329	0,389	0,625
5	0,9l	»	0,285	0,340	0,555
6	l	»	0,250	0,300	0,500
7	0,5l	0,25l	0,501	0,548	0,667
8	0,6l	»	0,420	0,466	0,588
9	0,7l	»	0,359	0,404	0,526
10	0,8l	»	0,310	0,353	0,476
11	0,9l	»	0,273	0,313	0,435
12	l	»	0,242	0,280	0,400
13	0,5l	0,50l	0,436	0,465	0,500
14	0,6l	»	0,380	0,407	0,455
15	0,7l	»	0,329	0,359	0,417
16	0,8l	»	0,291	0,321	0,385
17	0,9l	»	0,259	0,289	0,357
18	l	»	0,233	0,262	0,333
19	0,5l	0,75l	0,382	0,399	0,400
20	0,6l	»	0,338	0,356	0,370
21	0,7l	»	0,301	0,322	0,345
22	0,8l	»	0,270	0,291	0,323
23	0,9l	»	0,244	0,266	0,303
24	l	»	0,222	0,244	0,286
25	0,5l	l	0,337	0,348	0,333
26	0,6l	»	0,304	0,316	0,312
27	0,7l	»	0,275	0,290	0,294
28	0,8l	»	0,251	0,266	0,278
29	0,9l	»	0,229	0,244	0,263
30	l	»	0,211	0,229	0,250

Para hacer resaltar mejor los valores del Cuadro, se han interpretado gráficamente en la figura 4, en la cual cada grupo de curvas corresponde a un solo valor de b y a varios valores de a . Las curvas inferiores representan a la escala de sus ordenadas los valores de H obtenidos por la fórmula (8), las curvas intermedias los obtenidos por la fórmula (9) y las superiores los obtenidos por la fórmula (11), si bien en el último caso ($b=l$) para los menores valores de a la curva que da la fórmula (11) llega a bajar más que las otras dos.

De la comparación de los valores hallados, se deduce inmediatamente que la introducción de un valor variable de I , más en armonía con la realidad que la hipótesis de I constante, da valores de H más elevados, siendo la diferencia relativa tanto mayor cuanto menor es la pen-

diente de la cubierta. Así en el caso de $b=0$ esta diferencia varía del 15 al 20 % del valor menor de H , y en el caso de $b=l$ la diferencia varía del 3 al 8 %, acentuándose a medida que crece el valor de a , pero siendo siempre bastante considerable para determinar la conveniencia de revisar por lo menos una vez los cálculos hechos a base de I constante.

Otra consecuencia interesante es la tendencia a igualarse de los valores de H obtenidos por las fórmulas (9) y (11) a medida que crece la inclinación de la cubierta (valor de b en función de l) y decrece la altura del pie hasta el punto de que para $b=0,75 l$ y $a=0,5 l$ dichos valores son casi iguales y para $b=0,15 l$ y $a=0,5 l$ sólo difieren en un 7,5 %, de donde resulta que para estas proporciones, que son muy semejantes a las de las grandes naves Dion, el arco de tres articulaciones, sobre ser más definido y fácil de calcular por su determinación estática, resulta casi tan económico como el de dos, puesto que los momentos máximos en la región MBN ligados directamente a la cuantía del empuje, apenas varían en uno y otro sistema comparados entre sí.

Para terminar, aplicaremos la fórmula de Levy (7) al principio citada, a dos casos de arcos que pueden considerarse como un promedio para grandes y pequeñas luces respectivamente, haciendo en el primero $a=0,5$, $l=b$ y en el segundo $a=l$ y $b=0,5 l$, y suponiendo que, como en general sucede, h_v es aproximadamente igual como promedio a h_1 .

Los primeros valores de a y b dan, teniendo además en cuenta que para $b = \frac{1}{2} l$, $\text{sen } i = 0,45$

$$y_q = \sqrt{\frac{(0,5 + 0,5)^2 l^2 + 0,25 l^2 (1 - 0,45)}{2}} = 0,754 l \quad (12)$$

de modo que llamando v a la ordenada del vértice de la parábola que representa la curva de presiones de la carga uniforme, sobre la línea de los arranques AE y haciendo para mayor generalidad $y_q = fl$ se tiene (v. figura 3)

$$\frac{v}{l^2} = \frac{v - fl}{(a + b - fl)^2 \times \cot g^2 i} \quad (13)$$

expresión que puede simplificarse poniendo v , a y b en función de l en la forma siguiente: $v = kl$, $a = ml$, $b = nl$, con lo que resulta después de algunas transformaciones,

$$k = \frac{f}{1 - (m + n - f)^2 \cot g^2 i} \quad (14)$$

En el ejemplo que calculamos se tiene $f = 0,754$, $m = n = 0,5$ y $\cot g i = 2$ por lo tanto,

$$k = \frac{0,754}{1 - (0,5 + 0,5 - 0,754)^2 \times 2^2} = 0,995$$

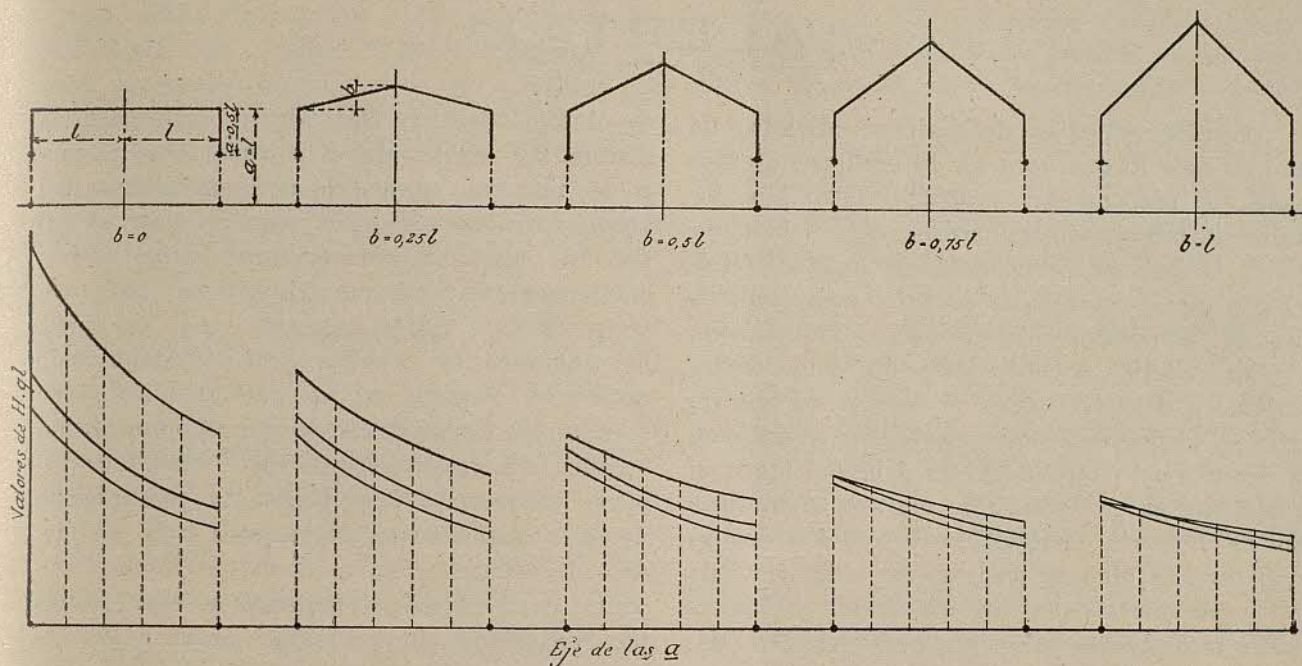


Fig. 4. — Representación gráfica de los valores del cuadro.

Escalas: abscisas a — Una división = 0,1l — Ordenadas $H \cdot ql$ — 1 mm = 0,02.

Por otra parte, como la reacción total es tangente a la curva de presiones en A , cortará a la vertical de C en un punto S que estará sobre AB a la altura $2v$, y en consecuencia el valor de H será

$$H = \frac{l}{2v} \times ql = \frac{l}{2kl} \times ql = \frac{1}{2k} \times ql \quad (15)$$

Y en este caso particular resulta

$$H = \frac{1}{2 \times 0,995} = 0,503$$

lo cual nos dice, comparado con los valores del Cuadro, que el procedimiento abreviado de Levy conduce a un valor de H erróneo por exceso, con un error un poco mayor que el procedimiento aproximado de hacer I constante.

Para el caso en que, conservando los demás valores iguales, se hace $a=l$, se tiene

$$v_q = \sqrt{\frac{(1 + 0,5)^2 l^2 + l^2 (1 - 0,45)}{2}} = 1,183l \quad (16)$$

y por lo tanto siendo $f=1,183$ y $m=1$, estos valores introducidos en la fórmula (14) dan

$$k = \frac{1,183}{1 - (1 + 0,5 - 1,183)^2 \times 2^2} = 1,976$$

de donde se deduce

$$H = \frac{1}{2 \times 1,976} = 0,253$$

valor más aproximado al exacto que el que nos dió la hipótesis de $I = \text{constante}$, de modo que con la pendiente escogida y los pies altos (tipo de cercha para naves de poca luz), el procedimiento de Levy puede aplicarse casi directamente, dando una gran facilidad de cálculo.

Más sencillo resulta, sin embargo, adoptar los valores de la fórmula (9) consignados en el Cuadro, los cuales han sido calculados doblemente de modo que nos inspiran gran confianza.

Sería muy interesante extender el estudio a cerchas de línea media circular, como se emplean en algunos casos, pero entonces el problema es más complicado que el expuesto. De todas maneras, la mayoría de cerchas que se usan pueden asimilarse fácilmente a la forma de la figura 3 con valores distintos para a y b , y una vez asimiladas podrá empezarse el cálculo partiendo de los valores dados en el Cuadro para el empuje H .

JOSE SERRAT Y BONASTRE



¡ALERTA!

Tenemos recientes definiciones oficiales de lo que es y lo que debe ser la producción española; la preponderancia agrícola debe fomentarse, la producción de nuestro suelo debe mantener la balanza económica, exportando — fijémoslos bien — cantidades en valor equivalente a los que importamos en productos industriales.

Los criterios económicos están, como todos, sujetos a discusión, pero, si este es un criterio oficial, tendrá su peso inevitable en la realidad, y desde este punto de vista debemos mirar si realmente la producción de nuestro suelo tiene en el mercado mundial la colocación segura que permita obtener medios para adquirir toda esta maquinaria que nos resignamos a importar, o bien si estos países que nos venden en cantidades importantes automóviles, locomotoras, máquinas y manufacturas de toda clase, se resignan, a su vez, a comprar nuestros productos, reconociendo su ventaja sobre los de su suelo.

El Ministro de Agricultura de los Estados Unidos de América sostiene, hace ya varios años, diversas comisiones encargadas de estudiar los medios más apropiados para dar salida a la gran riqueza frutera del país, especialmente de los ricos campos de California. Con criterio observador y dirigiéndose inmediatamente a los resultados prácticos, se llevan a cabo sin cesar experiencias sobre las máximas posibilidades de conservación de las frutas, y, apoyándose en ellas, se buscan los medios de transporte a máxima distancia. Salvado el primer paso de poder proporcionar al consumo nacional toda clase de frutas, a precios normales, en toda época del año, se pensó en la exportación; y se estudiaron los medios de transporte y se creó lo necesario, ampliando lo que había exigido la intensificación del consumo nacional.

En el año 1925 nos decían las revistas profesionales, que las manzanas de California se vendían en Londres con un sobreprecio de 30 %, sobre las de Portugal, por su buena calidad y magnífica presentación.

Este año llegaron noticias de que había empezado la conquista del mercado de París.

Continuamente aparecen en los periódicos de divulgación, las memorias de las Comisiones de

aquel Ministerio de Agricultura, explicando la marcha de sus estudios; detalles sobre el momento más conveniente de arrancar la fruta del árbol, aparatos mecánicos para apreciar su estado de madurez, temperaturas a que deben mantenerse las cámaras frigoríficas para conservar durante tantos o cuantos meses las peras, las manzanas, las cebollas..., la conveniencia de establecer cámaras en tal cual distrito rural, para evitar largos transportes en épocas desfavorables... los resultados de varios días de transporte en vagones frigoríficos, la conveniencia de tal o cual sistema de vagones y de los medios de refrigeración, excitaciones a las Compañías para adquirir el material necesario, etcétera, etc. Y todo ello se traduce un perfeccionamiento rapidísimo de los procedimientos de recolección y de conservación, en una transformación asombrosa del entramado comercial, en una presentación de los frutos que atrae al comprador y, en último término, en una riqueza de exportación que será pronto muy comparable con la de los productos manufacturados y que amenaza, también, invadir al mercado europeo.

Al mismo tiempo que leemos los triunfos obtenidos en Londres y en París de las frutas de California, encontramos noticias de grandes depreciaciones de frutos españoles por el mal estado en que han llegado, debido, sin duda en parte, a causas inevitables, pero, en gran parte también, a que todo se exporta a la vez, a que se aglomeran en los muelles de aquí y de allí los cargamentos porque hay que darles salida antes que se pudran, y a que el comprador saca partido de ello para exagerar los provechos, que, en estas ocasiones, le proporciona la infalible ley de la oferta y la demanda.

Estamos convencidos, se dice, que nuestros frutos deben ser en gran parte exportados. ¿Estamos seguros de haber saturado el mercado nacional? ¿Cuál sería el consumo en España de nuestras ricas naranjas, manzanas, peras, melocotones y otras frutas, si pudiéramos adquirirlos a módicos precios en todo tiempo del año?

Quien no haya visto cómo se transporta en nuestro país la naranja y otros frutos, tanto por mar como por tierra, el desprecio con que se

tratan estas mercancías y las enormes cantidades que van a parar a los estercoleros o al mar, no pueden formarse idea de la riqueza que se pierde y que se puede utilizar procurando substraer los frutos a los efectos climatológicos, conservándolos el tiempo necesario en cámaras frigoríficas y transportándolos después debidamente acondicionados.

Convenimos en la inferioridad de nuestras manufacturas comparadas con las colosales organizaciones ya creadas en otros países.

Las limitadas y pobres consideraciones anteriores pueden, por lo menos, despertar la duda sobre nuestra superioridad agrícola.

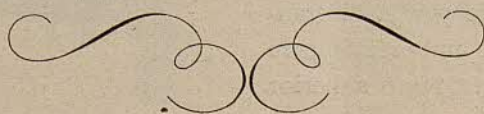
Las mismas causas producen los mismos efectos. Epoca hubo en que las manufacturas españolas eran apreciadas en el extranjero; en la misma época en que el país de los Dons — como nos llamaban en el extranjero — dominaba en las artes, en las letras y en la guerra.

Complicado es conocer las causas que han llevado a nuestra industria a una inferioridad tal, que se llegue a reconocer que debemos resig-

narnos a ella. Nos agarramos a nuestra riqueza agrícola y creemos tener seguros ciertos mercados. Observemos: los exportadores se lamentan año tras año de sus pobres negocios; sequías, heladas, inundaciones... ¿No será que con las mismas artes que nos han dejado tan atrás en el terreno industrial, van a dominar también nuestra agricultura? ¿Vendrá un tiempo en que pagaremos el doble las manzanas de California que las de nuestra tierra, prefiriéndolas por su mejor aroma, sabrosidad y presentación?

¡Alerta! Puede que sea verdad que se puede mantener más fácilmente la supremacía de nuestros productos naturales, que levantar a nuestra postrada industria. Pero no se olvide que para ello hay que seguir con ardor el mismo camino que si se quisiera obtener esto; reconózcase lo mucho que debe hacer el Estado para orientar y ayudar al productor, a fin de que nuestra rica producción frutera no sucumba ante la mejor calidad y presentación de la extranjera, y si así se hiciera, se vería como también renacen las otras fuentes de producción, pues cuando en un país la actividad e inteligencia del pueblo encuentra apoyo en los poderes públicos, aunque éstos se inclinen más a un ramo determinado de la riqueza, todos flerecen.

J. PETIT Y CUETARA



Escuela de Ingenieros: Ecos de los alumnos

Una orientación sobre las clases prácticas: Determinación del coeficiente de dilatación del hierro

Nos proponemos dar a conocer una orientación para las clases prácticas de las diversas enseñanzas de carácter experimental. Consiste en la construcción de diversos aparatos de medida, comprobación, etc., por los mismos alumnos o grupos de los mismos, y en dar a conocer a los restantes alumnos el procedimiento estudiado.

El método tiene dos ventajas: da a los alumnos un conocimiento perfecto del procedimiento empleado, y facilita a la Escuela o institución de que se trate, un material de ensayo que, aunque no sea de una presentación perfecta, resulta de utilidad inmediata.

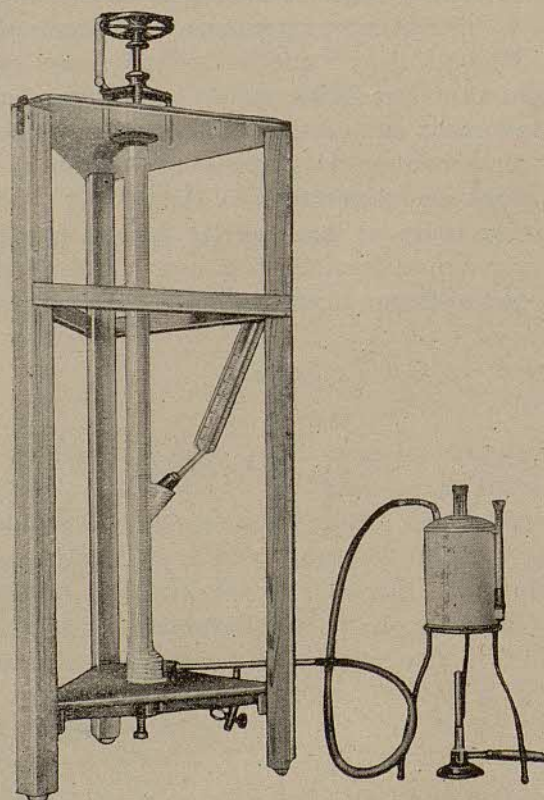
Como aplicación del procedimiento, describiremos la construcción y uso de un sencillo aparato para determinar el coeficiente de dilatación del hierro, trabajo que nos fué encomendado en la clase de Física por nuestro profesor señor Mañas. Trátase de un instrumento para determinar el coeficiente de dilatación lineal de los metales, capaz de llegar a una aproximación más que suficiente en todos los casos.

Consta en esencia (véase la figura) de un tubo del material que se ensaya, cuya parte inferior se apoya sobre una punta metálica. Por dentro del tubo se hace pasar una corriente de vapor de agua que le calienta uniformemente, midiendo la temperatura alcanzada por medio de un termómetro cuyo depósito se introduce en el tubo por una tubulatura lateral. La dilatación que experimenta el tubo se mide por la diferencia de lecturas observadas en un esferómetro cuya punta se aplica sobre el extremo superior libre del tubo.

El armazón o soporte del tubo está formado por tres montantes de madera unidos por tres listones y por una plataforma triangular de fundición que está planeada superiormente y tiene en su centro una cavidad cilíndrica en la que se introduce el extremo inferior del tubo, descansando éste sobre la punta de un tornillo que atraviesa el fondo de dicha cavidad. En la parte superior de los montantes hay en cada uno un clavo de cabeza redonda y sobre estas cabezas descansa un grueso vidrio plano que se escoge

con la mayor planeidad posible. Este vidrio está agujereado en el centro, para dar paso a la punta del tornillo del esferómetro, y el agujero va rodeado por un anillo de madera para aislar el vidrio del calor del tubo y evitar su rotura.

El tubo se cierra por sus extremos con tapones de rosca cuyas cabezas son planas y bien pulidas, y a más sus planos perpendiculares al eje del tubo. De estas dos superficies descansa una sobre la punta del tornillo de la plataforma de fundición, y la otra queda libre para la dila-



tación y sobre ella se aplica la punta del tornillo esferométrico.

El vapor se produjo con una calderita que se comunica a la parte inferior del tubo por intermedio de un tubo de vidrio en forma de T, con el cual se efectúan al principio las purgas del agua condensada; y la salida del vapor, por la parte de arriba, tiene lugar por un tubo de vidrio bastante largo que el grabador ha eliminado distraídamente al retocar la fotografía.

Se evitan las pérdidas de calor por radiación

y convección (dentro de lo posible), rodeando el tubo por una envoltura de amianto obtenida con una cuerda de este material.

Se empleó un esferómetro de palancas de Perreaux, que podía apreciar perfectamente las micras. La oscilación del tubo alrededor de su apoyo inferior y debida al pequeño huelgo de arriba no alcanzaba medio grado y sólo podía hacer variar la lectura en algunas micras, lo que no influye en el resultado final.

Para efectuar la medida se pasó primero agua fría por dentro del tubo, quedando constante la temperatura, y se efectuó la lectura del esferómetro. Después se pasó vapor de agua el tiempo necesario (unos quince minutos), para

que el termómetro y las palancas del esferómetro quedasen fijos, y se efectuó otra lectura del esferómetro. Finalmente se volvió a pasar agua fría y se repitió la lectura.

La longitud del tubo en frío era de 772 milímetros; las temperaturas extremas fueron 15°6 y 98°6, y las lecturas del esferómetro 37'678 y 38'474 milímetros. Por tanto la dilatación total fué 0'796 mm. para un aumento de temperatura de 83° y una longitud de tubo de 772 mm. Luego el coeficiente de dilatación lineal del hierro ensayado es

$$\frac{0,796}{83 \times 772} = 0,00001242$$

MIGUEL LABADIA & JUAN TAMBURINI

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Junta General de Cuentas y Presupuestos

Tuvo lugar el día último del próximo pasado mes de noviembre; por unanimidad aprobó las cuentas del pasado ejercicio social y los presupuestos para el presente, el extracto de cuyos documentos copiamos a continuación:

Cuentas correspondientes al ejercicio

1925 - 1926

(Cerradas el día 31 de octubre de 1926)

INGRESOS	Pesetas
Resultas del ejercicio anterior	4.403,50
Cuotas mensuales	43.910,00
Cuota de entrada	615
Id C. Maestros Obras	291
Alquiler de aparatos	329,25
Venta revista	25
Imprevistos (Peritajes)	100
Cuenta orden	16,20
TOTAL	49.689,95

GASTOS

Resultas.

A Junta Superior	770,15
A Id Autónoma	1.092,50
Teléfono	93,75
Edificio Social	14.327,50
Junta Superior	1.657,85

Local.

	Pesetas
Alquiler	4.400
Alumbrado	1.014,40
Teléfono	375
Limpieza	588,95
Varios	501,75
Sueldo conserje	3.250
Id auxiliar	2.600
TOTAL	12.730,10

Secretaría.

Impresos	1.166
Pequeños gastos	1.057,40
Franqueo	817,25
Sueldo oficial	3.250
Id cobrador	1.550,85
TOTAL	7.841,50

Revista.

Subvención	1.800
Artículos y extras	982,50
Franqueo	291,65
TOTAL	3.074,15

Biblioteca.

Subscripciones compra libros encuadernación	3.535,30
Pequeños gastos	36,40
Gratificación encargado	1.000
TOTAL	4.571,70

	Pesetas
<i>Imprevistos y Cambio Local.</i>	
Cuenta orden	16,20
Cambio local	1.319,25
Exposición carteles seguridad	1.036,70
Donativo Sr. C.	292,50
2 conferencias	296,85
Varios	417,45
TOTAL	3.378,95

RESUMEN

Importan los cobros	49,689,95 ptas.
Importan los pagos	49,538,20 »
EXISTENCIA EN CAJA.	151,75 ptas.

Barcelona, 31 de Octubre de 1926.

<i>El Contador</i>	<i>El Tesorero</i>
EMILIO GUTIERREZ DIAZ	E. MONRÓS NACENTE

**Proyecto de presupuestos para el ejercicio
1926 - 1927**

INGRESOS

	Pesetas
<i>I—Resultas.</i>	
Saldo de Caja	151,75
Banco di Roma	169,95
Cuotas social pendientes	5.295
TOTAL	5.616,70

II—Cuotas Mensuales.

De 460 socios residentes a 90 ptas.	41.400
De 70 » ausentes a 78 »	5.360
De 50 miembros asociados a 90 »	4.500
De 3 miembros ausentes a 78 »	234
De 250 escolares a 250 pesetas mensuales durante 9 meses	2.250
TOTAL	53.744

III—Cuotas de Entrada.

Calculado por tal concepto	600
--------------------------------------	-----

IV—Alquiler de Aparatos

Calculado por tal concepto	350
--------------------------------------	-----

V—Cuotas de Maestros de Obras.

Calculado por este concepto	168
---------------------------------------	-----

VI—Venta de Revistas.

Calculado por este concepto	25
---------------------------------------	----

TOTAL INGRESOS PRESUPUESTOS 60.503,70

GASTOS

	Pesetas
<i>I—Resultas.</i>	
A Junta Superior, cuotas de julio a octubre	843
A Junta Autónoma, cuotas de 2,50 ptas. de cobros a realizar (750 cuotas)	1.875
A idem alquileres de septiembre y octubre	1.100
A Estivill, su factura encuadernaciones	401
A Verdaguer, id libros octubre	145,50
A E. Alemany sus facturas uniformes	510
A Casals id copias ciclostile	47,25
A Fundiciones Grau, su factura rótulo	600
A Cuotas retiro obrero	9
A «Peritajes»	80
TOTAL	5.610,75

II—Edificio social.

6.996 cuotas de 2,50 ptas. a recaudar de 583 socios (583 × 2,50 × 12). 17.490

III—Junta Superior.

1/12 de la recaudación de socios titulares, más 200 ptas, cuotas fija, calculada la primera en 30.960 pesetas (460 socios residentes a 60 pesetas año y 70 ausentes a 48 id). 2.780,00

IV—Local.

Alquiler a Junta Autónoma	6.600
Alumbrado	1.100
Limpieza	600
Teléfono	375
Varios (uniformes, reparaciones, pequeños gastos)	1.000
Sueldo conserje (250 × 13)	3.250
Id auxiliar (200 × 13)	2.600
TOTAL	15.525

V—Secretaría.

Impresos	1.200
Pequeños gastos	1.000
Franqueo	800
Sueldo oficial (250 × 13)	3.250
Id cobrador (60 × 13, más comisión).	1.500

TOTAL 7.750

VI—Revista	Pesetas
Subvención según contrato	1.800
Pago artículos y extras	1.200
Franqueo	300
TOTAL	3.300

VII—Biblioteca.	
Subscripciones	2.200
Compras	1.500
Encuadernaciones	500
Pequeños gastos	50
Encargado	1.000
TOTAL	5.250

VIII—Secciones e Imprevistos.	
Premio para el Concurso anual	500
Imprevistos	2.297,95
TOTAL	2.797,95

RESUMEN

I—Resultas	5.610,75
II—Edificio social	17.490
III—Junta Superior	2.780
IV—Local	15.525
V—Secretaria	7.750
VI—Revista	3.300
VII—Biblioteca	5.250
VIII—Imprevistos	2.797,95
TOTAL	60.503,70

Barcelona, 23 de Noviembre de 1926.

El Contador

El Tesorero interino

EMILIO GUTIERREZ DIAZ

PEDRO VALLCORBA.

Errata importante

El número de noviembre de TÉCNICA, al reproducir la Memoria de Secretaría leída en la Junta General del 30 de octubre, pasó inadvertido un error que tenemos interés en rectificar. En efecto, al hablar de «Caso de intrusismo» quedó trascrito: «...un grupo de compañeros tomó a su cargo la ardua tarea de tamizar del Anuario de la Asociación todos aquellos nombres que se atribuían la calidad de ingeniero sin poseer título facultativo...», siendo así que el Anuario de donde se logró extirpar los nombre de los pseudo-ingenieros no fué el de la Asociación, sino el Anuario Riera-Bailly-Bailliére.

Distinción a un compañero

El «Centre Excursionista de Catalunya», para festejar el 50º aniversario de su fundación, organizó, entre otros actos, un concurso para premiar la mejor Guía-Itinerario para visitar las más importantes obras de ingeniería de Cataluña. El Jurado ha concedido el premio a nuestro compañero don Salvador Filella, a quien muy de veras felicitamos, esperando tener ocasión de conocer su obra, para dar cuenta de ella a nuestros lectores.

Sección de Acción Social

Esta Sección en su primera reunión plenaria, celebrada el día 27 del pasado mes de noviembre, tomó el acuerdo de reunirse dos veces al mes, en lugar de uno como previene el Reglamento, tendiendo con ello a dar mayor amplitud a las discusiones y a procurar un más íntimo contacto entre sus miembros.

Dichos días serán el segundo y el cuarto miércoles, no festivos, reuniéndose la Sección a las 7 y cuarto de la tarde.

Fué aprobado el plan de trabajo para el ejercicio, cuyo plan consistirá en el desarrollo de los siguientes proyectos:

Creación de una Bolsa de Trabajo.

Establecimiento de una oficina informativa de la ciencia y del trabajo.

Profesión de cursos referentes a conocimientos necesarios para el desempeño de cargos comerciales y administrativos, dentro del comercio y de la industria.

Celebración de un congreso de todos los ingenieros de España, cuya finalidad primordial sea el logro de mejoras para la clase.

La Sección piensa, también, celebrar varias conferencias en el local social y por radio encaminadas a divulgar sus proyectos y a discutir, puntos de vista comprendidos en el campo de su actividad particular.

El Presidente de la Sección don Pedro Danés, en nombre propio y en el de todos sus compañeros, ruega a los inscritos a la Sección concurren a las dos reuniones mensuales de que antes se ha hecho mérito y aporten sus entusiasmos y conocimientos fin de lograr el mejoramiento moral y económico de la clase. A los no inscritos les suplica igualmente la asistencia, realizando así obra de verdadero compañerismo.

Sección de Electricidad

Reunida el día 25 del pasado mes de noviembre, la Comisión Permanente de la misma acordó dirigirse a la Junta Directiva, sometiéndola a su aprobación un amplio plan de trabajo que se propone desarrollar durante el ejercicio.

Y acordó, asimismo reunirse en sesión plenaria el día 16 de cada mes, a las 7 y 1/4 de la tarde.

Sección de Química

La Comisión Permanente de esta Sección ha procedido a formalizar una lista de revistas de química y metalurgia que a su juicio deberían figurar en la biblioteca de la Asociación y otra de las que, figurando actualmente, a su entender deberían ser substituídas, cuya lista ha sido pasada a la Junta Directiva, a los efectos reglamentarios.

Dicha Comisión Permanente ha recibido ofertas de varios compañeros especializados en distintas ramas de la química y metalurgia, ofreciendo su concurso para el estudio de los puntos especializados técnicos a que se refería la nota anterior publicada en *TÉCNICA*.

La Sección se reúne, conforme se anunció,

todos los terceros miércoles del mes a las 7 y 1/4 de la tarde.

Por excepción en enero próximo se reunirá el cuarto miércoles, día 26 y en ella D. Patricio Palomar, Director de las Fábricas Asland disertará sobre «Los últimos tipos de cemento lanzados al mercado mundial».

Contra el intrusismo

Con satisfacción copiamos a continuación el artículo 44 del Reglamento de las Escuelas de Ingenieros Industriales, de 11 de octubre último, publicado en la Gaceta del 19, en el que aparece prohibido el uso del nombre de ingeniero por quien no posea el título oficial correspondiente.

«Art. 44 De acuerdo con el artículo 77 del Estatuto de Enseñanza Industrial y con las informaciones hechas por los Ministerios de Fomento, Instrucción Pública y Trabajo Comercio e Industria, todo documento indicador de competencia en una materia, sea título, diploma, certificado de aptitud, etc., dado por un centro no oficial, esté o no subvencionado por el Estado, deberá ser suficientemente claro y preciso para que ni sustantiva ni adjetivamente pueda confundirse con ninguno de los que el Estado otorga en las Escuelas Oficiales.



BIBLIOGRAFÍA

La industria sedera, por D. Marcelino Graell, Barcelona, 1926.

Don Marcelino Graell, a instancias de la Sociedad de Estudios Económicos, que actualmente preside, ha llevado a cabo un concienzudo estudio sobre la industria sedera en relación con la conferencia nacional de sericicultura últimamente celebrada en Madrid.

Dicho estudio ha sido publicado en folleto que el autor ha tenido la amabilidad de remitirnos.

Leyendo sus páginas se llega al pleno conocimiento de la cuestión que estudia y a comprender la importancia que puede tener para España el resurgimiento de la industria de la seda.

Composición de Plantas de edificios, por Percy L. Marks, arquitecto, traducido del inglés por Buenaventura Bassegoda, arquitecto.—Gustavo Gili, editor.—1926.

Como su nombre lo indica, este libro está basado en el estudio de plantas para edificaciones destinadas a los principales usos que pueden ocasionar una posible inquietud al que tiene el encargo de hacer una distribución de plantas determinada.

Sabido es que en la construcción las leyes mecánicas son inflexibles, y deben aplicarse siempre originando la seguridad de la construcción, pero donde se demuestra la inteligencia de un buen proyectista, es en la feliz disposición de las plantas que originan la *comodidad* en el uso de los edificios en sus diferentes aplicaciones.

El libro que comentamos, nos ofrece ejemplos variados; desde la planta de una central eléctrica, a la de un teatro espléndido; desde la de un matadero a la de un hospital general; desde la casa más confortable, al hotel más refinado; siempre se encuentran felices disposiciones, de obras ya realizadas, que consagradas por la práctica, pueden servir de ejemplo para otros casos semejantes.

Es un libro sumamente útil, en que la parte gráfica es la más importante.

Tiene más de 300 páginas en 1/4 y más 90 láminas y 50 figuras.

Al final en unos apéndices muy acertados da

consejos de muy buen sentido práctico, en la combinación de plantas y disposición de habitaciones y dependencias, en las mismas.

Es un libro que es de gran utilidad en cualquier biblioteca.

La aviación aplicada al levantamiento de planos, por D. José M^a Pobla Jou.—Barcelona, 1926.

Se ha publicado en cuidada edición un extracto de la conferencia que el 14 de junio último desarrolló nuestro compañero el ingeniero industrial D. José M^a Pobla y Jou, en el local de la Asociación de Arquitectos de Cataluña, sobre el tema al principio indicado.

Numerosas fotografías hacen amena y clara la disertación de nuestro compañero sobre el moderno procedimiento de levantamiento de planos.

TECNICA tuvo ocasión de ocuparse de la conferencia en su número de junio último.

Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás Industrias de España, publicado por la *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, bajo la dirección de D. Adriano Contreras, y D. Ramón Oriol, Ingenieros de Minas.—Año 1926.

Se ha puesto a la venta el tomo XXVI de este Anuario que viene publicando la *Revista Minera*, hace años.

Contiene los datos que puedan interesar a Ingenieros, mineros o industriales, entre otros, minas, Sociedades mineras, metalúrgicas, eléctricas y químicas establecidas en España, con su domicilio, capital, Consejo de Administración, directores, etc.; las fábricas metalúrgicas y de industrias químicas, las Compañías de ferrocarriles de interés general y mineros, las leyes y disposiciones oficiales referentes a la industria, promulgadas con posterioridad al tomo anterior del Anuario, y una reseña alfabética de las industrias de España.

Por último contiene las listas de los Ingenieros españoles y extranjeros domiciliados en España, con sus domicilios y destinados, y el escalafón del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Les moteurs à combustion, par Edmond Marcotte, Collection Armand Colin.—Paris, 1926.

La importancia extraordinaria adquirida en la industria por los motores a aceites pesados dan carácter de actualidad a la presente obra, escrita en estilo fácil y claro y que llena cumplidamente la finalidad perseguida por su autor de dar a conocer al público—aún al no iniciado—cuantos problemas se refieren a la utilización de tal clase de motores.

Va ilustrado con numerosas figuras.

Les Transformateurs, par René Carton et Pierre

Dumartin, Collection Armand Colin, Paris, 1926.

El libro que nos ocupa va destinado a dar a conocer, en la forma más clara posible, no acudiendo a los conocimientos técnicos superiores sino en la medida indispensable, lo que son los transformadores, base de toda instalación eléctrica.

En él se estudia su construcción, explotación y marcha y la adaptación a los diversos casos en que se emplean.

Sus numerosos esquemas y grabados que lo ilustran lo hacen muy útil tanto para el estudiante como para el ya iniciado.

Exposición y Congreso Internacional de Fundición en París en 1927

Es una cosa completamente decidida que en Octubre de 1927 se celebrará en París un Congreso y una Exposición de Fundición Metalúrgica, que comprenderá no sólo las piezas fundidas de acero, de hierro colado, de bronce y todas las aleaciones usuales del cobre, aluminio, etc., etc., sino también, y eso es muy importante, los aparatos para la fusión, para el moldeo, para la colada, el rebarbeado, el pulido, etc., etc., de manera que el que la visite podrá ver todo cuanto a la fundiciones metalúrgicas atañe.

A título indicativo y no limitativo indicaremos como formando parte de dicha exposición:

Talleres de fundir.

Cubilotes modernos.

Hornos para fundir metales clásicos.

Hornos para fundir metales modernos de petróleo.

Hornos para fundir metales modernos con gasógenos.

Hornos para fundir metales modernos eléctricos.

Aparato para el transporte del metal líquido.

Calderos y cucharas de colada, etc...

Herramientas y procedimientos para fundir.

Talleres de moldear o molderías.

Transportadores de arenas de moldear.

Distribuidores de idem.

Máquinas de moldear a mano.

Máquinas de moldear mecánicas hidráulicas.

Máquinas de moldear mecánicas de aire comprimido.

Máquinas de moldear mecánicas por correa.

Máquinas de moldear mecánicas sacudidas.

Máquinas de moldear por proyección de arena.

Aparatos accesorios atacadores neumáticos, etcétera, etc.

Sistemas y aparatos auxiliares.

Taller de preparar arenas y tierras o areneros:

Disposiciones para economizar sitio y mano de obra.

Molinos diversos, ordinarios.

Molinos diversos, semi-automáticos.

Molinos diversos, automáticos.

Divisores centrífugos,

tamices o zarandas, mezcladores.	{	Por correa, fijos;
		eléctricos fijos; eléctricos portátiles; eléctricos combinados.

Separadores magnéticos.

Taller de noyos o machos, machería.

Amazadoras.

Mezcladoras.

Máquinas de hacer machos.

Estufas para secar machos.

Máquinas para hacer armaduras.

Máquinas para enderezar idem.

Taller de colada.

Aparatos para colar:

En moldes de arena.

En moldes metálicos.

En moldes metálicos y a presión.

Aparatos para transportar las piezas.

Aparatos para transportar los moldes.

Aparatos para trabajar la arena «in situ».

Aparatos para secar los moldes «in situ».

Taller de limpieza o rebarbería.

Muelas para rebarbear.

Tambores para limpieza.

Cizallas para cortar bebederos y rebarbas.

Sierras circulares para idem.

Sierras de cinta para idem.

Aparatos de pesar y de controlar.

Aparatos de transporte.

Envases.

Taller de chorro de arena.

- Aparato de chorro libre.
- Mesas rotativas.
- Tambores sencillos y dobles.
- Aparatos automáticos y semi-automáticos.

Taller de complemento.

- Pinturas y esmaltes en frío.
- Esmaltes cerámicos y al plomo.
- Galvanoplastia y sus derivados.
- Oxidados y pavonados.
- Cerrajería artística y de obras.
- Fumistería y calefacción.
- Aparatos de uso doméstico.
- Lampistería.
- Decoración, etc., etc.

Material científico empleado en las fundiciones.

- Depresiómetros para hornos y cubilotes.
- Manómetros registradores.
- Debímetros registradores.

- Pirometros registradores.
- Básculas automáticas registradoras.
- Aparatos de pesar y de contar.
- Pilón de romper barrotes.
- Máquinas de flexión Frémont.
- Máquinas de bola Brinell.
- Probetas de temple.
- Probetas de colabilidad.

Laboratorio de talleres. }
 Laboratorios de estudios. } Todos los aparatos y productos empleados en ellos.

Librería científica y Prensa técnica.

Como se vé, será una exposición muy completa, y el Congreso Internacional que tendrá lugar al mismo tiempo, también se anuncia como un éxito por el número y la calidad de los que en él intervendrán.

Conviene pues no olvidar la fecha y preparar una amplia y honorosa participación española.

J. M. ESPAÑA

Tuberías de hierro fundido para la conducción de aguas y sus condiciones de recepción

Entre las múltiples especialidades creadas por el progreso incesante de la industria y las cada día más generales utilidades del hierro fundido bajo sus formas diversas descuella la de los tubos de fundición universalmente empleados para las canalizaciones urbanas.

Cierto es que hace poco le han salido dos con-

gos de condiciones técnicas que se han impuesto a los fabricantes.

Dichas condiciones técnicas varían poco de una administración a otra y sus prácticas principales son las siguientes, tomadas de los concursos de la ciudad de París.

Tolerancia en los espesores según cuadro.

	De 300 m/m en adelante		De 60 m/m a 250 m/m	
	en mas	en menos	en más	en menos
Espesor de la pared		2 m/m	3 m/m	3 m/m
Diámetro interior del tubo (enchufe)	2 m/m	1 »	3 m/m	1 1/2 »
Diámetro exterior del cordón	1 »	2 »	1 1/2 »	3 »
Diámetro interior de los codos (enchufe)	4 »		5 »	

currentes importantes que son: los tubos de chapa de acero remachados o más generalmente soldados y recubiertos de una capa de asfalto o de cemento destinada a evitar su oxidación al contacto de las tierras del exterior y los tubos formados de cemento más o menos armado.

Pero es cierto también que la necesidad de tuberías crece más deprisa que el empleo de dichos materiales modernos.

Como los suministros de tuberías para las necesidades de las grandes aglomeraciones modernas se cifran por centenares de toneladas anuales, los ingenieros encargados de la recepción de las tuberías han imitado las otras administraciones; poco a poco se han formado plie-

Obligación de depositar un album impreso con indicación de todas las dimensiones y formas de de tubos, rectos, codos, etc., etc., así como las piezas accesorias necesarias a un servicio urbano de distribución de aguas.

Obligación de entregar en metálico una suma proporcionada al importe de la subasta en garantía de buen suministro, en cantidad, en calidad y en los plazos convenidos.

Obligación de entregar en lugar indicado por la administración las cantidades previstas, y además un tanto por ciento prudencial, a título de complemento, así como todos los tubos, codos, uniones y accesorios que la administración le encargue para sus trabajos ordinarios al pre-

cio y condiciones aceptados para lo subastado.

Obligación de suministrar los tubos y accesorios con las dimensiones exactas indicadas en el album.

Obligación de reforzar hasta 50 % los espesores de los tubos, codos, etc., si la administración lo pide y para las dimensiones y cantidades indicadas por ella solamente a condición que el conjunto del pedido llegue o pase de 50 toneladas.

La fundición deberá ser de la mejor calidad, presentarán las piezas una fractura accidentada con grano gris unido y regular.

Estará perfectamente moldeado sin grietas, granulación, sopladuras, gotas frías, ni defecto de ninguna clase.

Deberá ser al mismo tiempo dulce y tenaz, fácil a cincelar y a limar, susceptible de rebatirla a martillazos.

Para comprobar la calidad de la fundición se ensayará al choque o golpeo, a la tracción y a la flexión.

Para cada clase de ensayo, el número de probetas podrá ser de tres por cada colada.

Ensayos de choque. — Una probeta de 200 m/m. de largo y 4 m/m. de lado colocada horizontalmente sobre dos cuchillos de acero separados 160 m/m. que descansarán sobre un suelo resistente, deberá soportar sin romperse el choque de una masa de 12 kgs. que caerá libremente de una altura de 400 m/m. sobre el centro de la probeta y en el eje medio de los dos soportes.

La parte superior de los soportes estará formada por dos inclinados formando entre ellos un ángulo de 90° redondeado con un radio de 2 m/m.

La parte inferior de la masa móvil se terminará por una parte cilíndrica cuyo eje será horizontal y situado en el plano de las guías, el ángulo del sector de esta parte cilíndrica será de 90° y su radio de 50 m/m.

Ensayos de tracción. — Las probetas moldeadas tendrán en su mitad una sección cilíndrica de 25 m/m. de diámetro y cada extremidad se terminará por un objeto de fundición o taladrado; se someterán a una tracción progresiva en una máquina apropiada.

Las probetas deberán resistir sin romperse una tracción de 14 kgs. por 2 de sección.

Ensayos de flexión. — Las probetas de moldeado de 25 m/m. de diámetro y 500 m/m. de longitud útil serán sometidas a la flexión en una máquina apropiada y deberán soportar sin romperse una carga total de 320 kgs. aplicada de una manera progresiva en su centro, lo que corresponde a un esfuerzo de 26 kgs. por m.²

La flecha en el momento de la ruptura no deberá ser inferior a 5 m/m.

El resultado medio de cada ensayo no deberá ser en ningún caso inferior a las cifras indicadas pero a condición que ninguna de las pro-

betas reconocidas sanas den un resultado inferior de 10 % a estas cifras.

Si fuese otro el resultado todas las piezas de la colada serán rehusadas sin otro examen.

Los tubos con cordón podrán ser colados con el enchufe en alto o en bajo y el perfil interior será redondeado o a ángulo vivo según el método empleado.

A una distancia de 10 m/m. de su origen el enchufe presentará una garganta semi-circular de 10 m/m. de diámetro.

Cuando se le dé la orden, el fundidor deberá dar a esa garganta una sección triangular o cónica conforme a una y otra de las disposiciones especiales indicadas sin sobreprecio de ninguna clase.

La perforación de las bridas se practicará según las prescripciones del pliego de condiciones, las distancias y los diámetros de los agujeros serán conformes al dibujo anejo al pliego de condiciones.

El suministro se hará según las indicaciones del servicio; cada pedido indicará la naturaleza y el número de piezas a suministrar, éstas podrán variar de una manera cualquiera según las necesidades del servicio, el cual indicará el lugar y el plazo de entrega.

Los tubos se ensayarán a la presión hidráulica de 15 atmósferas para los ordinarios y 25 atmósferas para los reforzados.

Las piezas se pesarán individualmente, aquellas cuyo peso sea cuando más inferior a 1/20 de los pesos normales indicados en el album y pliego de condiciones se aceptarán si llenan todas las otras condiciones y resisten a las pruebas indicadas, pero se contarán solamente por su peso real.

Lo mismo se hará con las que sean más pesadas pero no se tomará como peso útil más que el peso normal más 5 %; el excedente no se contará.

El fundidor no dispondrá más que de un plazo de un mes para ejecutar todos los modelos que pudiesen ser necesarios al suministro concedido.

Pasado este plazo no se le acordará más de un mes por la ejecución de cada pedido, su transporte al sitio indicado, pruebas de recepción, etc., etc., añadiendo un día por cada 20 tubos rectos de 350 a 400 m/m. de diámetro o 10 tubos especiales del mismo diámetro.

Un día por cada 10 tubos rectos de 500 a 1,100 m/m. de diámetro, 5 piezas especiales de igual diámetro.

Estos plazos podrán reducirse a la mitad en caso de urgencia, en cuyo caso el precio se aumentará de 25 francos por tonelada.

La multa en caso de retardo será de 1/500 del valor de los suministros y por día.

J. M. ESPAÑA.