

Director Tècnic  
JOSEP I. MIRABET  
Enginyer Industrial

Director Delegat  
JAUME FONT I MAS

Administració  
VIA LAIETANA, 39  
Telèfon 12425

**TÈCNICA**  
REVISTA TECNOLÒGIC INDUSTRIAL  
PUBLICADA PER  
L'ASSOCIACIÓ D'ENGINYERS  
INDUSTRIALS  
DE BARCELONA

Es publica  
el dia 15 de cada mes

Número solt  
1'50 ptes.

Subscripció anual  
12 ptes.

Demana  
la tarifa d'anuncis

Any LIV - Núm. 163

Adherida a l'Associació Espanyola de la Premsa Tècnica

Agost de 1932

SUMARI:

EDITORIAL: Professionalisme. — SECCIÓ TÈCNICA: Càlculo de un pórtico formado de pilares y viga de momento de inercia variable, por J. Piñol Jardí. — Consideraciones sobre el Seguro de Vejez e Invalidez, por D. Juan Babot y Arbain. — NOTICIARI. — BIBLIOGRAFIA. — CRÓNICA DE L'ASSOCIACIÓ.

**EDITORIAL**

**PROFESSIONALISME**

En aquestes mateixes pàgines havem exaltat moltes vegades la cohesió professional de tots els estaments, i en particular dels enginyers industrials, per tal que l'esperit corporatiu imprimeixi en els actes de tots un distintiu de dignitat, companyonia i honorabilitat que ens fes més agradable sentir la solidaritat de tots els companys.

Però també havem blasmat amb tota energia contra un mal entés professionalisme que tendeix a fer del professional i del tècnic un ésser aïllat i tancat dintre d'un hermetisme de classe, protector moltes vegades d'una incapacitat manifesta per les lliures lluites de la intel·ligència, altres d'una cobrança exagerada d'un profit personal immescut, i sempre demostració d'una dotació insuficient de les més nobles facultats humanes: la solidaritat intel·lectual i econòmica amb totes les altres classes socials, i la fe en els mèrits propis per a assolir el reconeixement pels altres, del lloc que correspon en justícia a cada estament social en tots els ordres.

Nosaltres no havem de seguir a la Associació d'Arquitectes, en l'actitud que representen els seus darrers acords, que han merescut la repulsa de la Federació de Municipis Catalans, en quant representen un intent de control, o merma d'atribucions de les corporacions públiques.

Pero en canvi, nosaltres havem d'afirmar amb més energia, el dret que tenim a que es respectin en tots els ordres aquestes tres aspiracions que es plantegen als Enginyers Industrials, per les necessitats actuals de les seves activitats:

— Respecte als seus drets i prerrogatives de caràcter oficial i obligació d'escoltar-nos abans d'introduir-hi la més petita limitació.

— Llibertat per a l'exercici privat de les nostres activitats sense cap limitació en els efectes oficials de cap organisme públic.

— Protecció del treball dels enginyers amb les mateixes lleis, com a mínim, amb que és protegit el treball de qualsevol altre estament dintre d'Espanya, o be fora d'Espanya el treball dels tècnics indígenes.

# SECCIÓ TÈCNICA

## CÁLCULO DE UN PÓRTICO FORMADO DE PILARES Y VIGA DE MOMENTO DE INERCIA VARIABLE

por P. Piñol Jordi, ingeniero industrial

La teoría del pórtico, estructura formada por dos montantes unidos elásticamente por una viga o arquivado, puede estudiarse en cualquiera de los buenos tratados modernos de Construcción, como una de tantas aplicaciones de los fecundísimos teoremas de Castigliano. El problema, en toda su ge-

tran resueltos la mayor parte de los casos que se presentan en la práctica.

Pero en todos estos tratados y formularios se parte del principio de la constancia del momento de inercia en la viga y en los pilares, condición que, en realidad, no siempre se cumple, pero como en

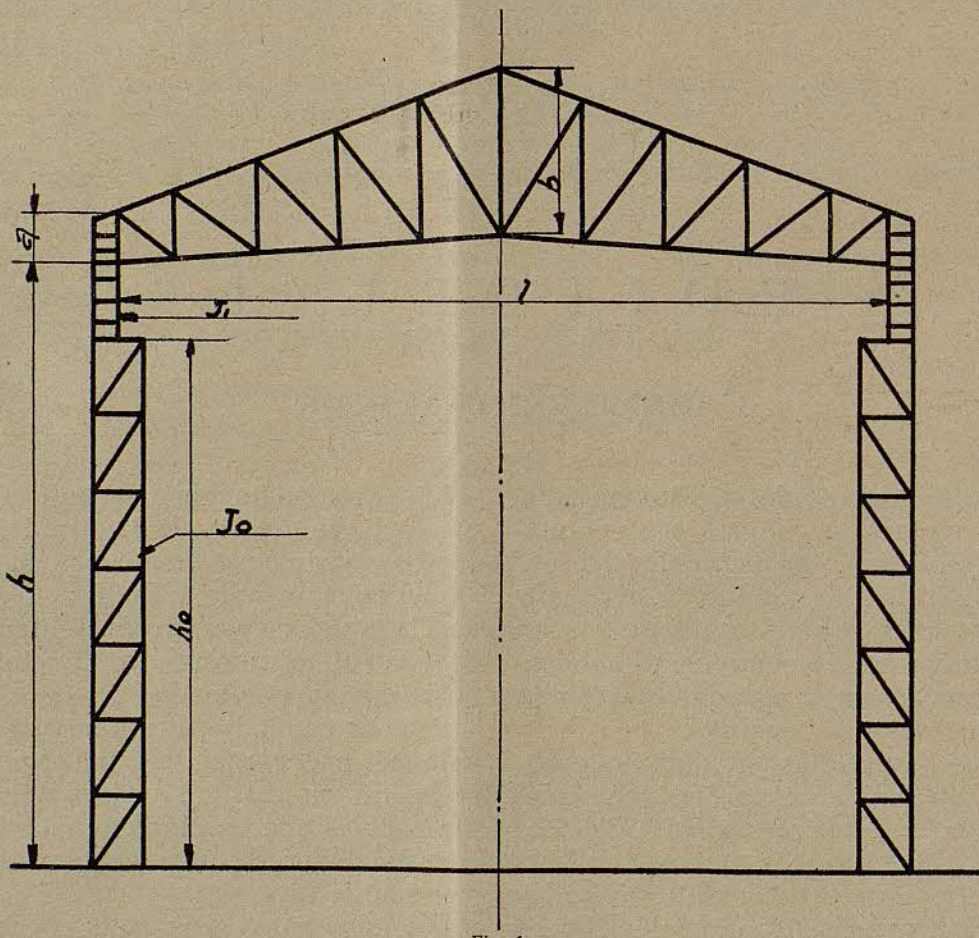


Fig. 1

neralidad, no ofrece la menor dificultad cualquiera que sea la carga que actúe; y como se trata de una estructura de gran aplicación en la práctica, sobre todo en las construcciones en hormigón armado, los métodos de cálculo son perfectamente conocidos en todas las oficinas técnicas de construcción. Dedicados a esta estructura existen algunos formularios especializados (1) en los que se encuen-

la mayoría de los casos la variación no es de gran monta, se toma un valor medio que permite sin gran error aplicar las fórmulas conocidas.

Recientemente se nos ha presentado el caso de tener que comprobar la estabilidad de la estructura representada esquemáticamente por la fig. 1 y ante la enorme variación de la sección, tanto en los pilares como en la viga, hemos visto la necesidad de revisar las fórmulas que el formulario nos ofrecía y abordar el estudio de la estructura tal cual es en

(1) A. Kleinlogel, Rahmenformeln.

realidad. Para ello no teníamos más que seguir paso a paso cualquiera de los métodos que nos ofrecen los modernos tratados de Mecánica Elástica con la sola precaución de tener en cuenta la variabilidad del momento de inercia al aplicar las ecuaciones del desplazamiento deducidas del teorema de Castigliano. De los métodos de cálculo que conocemos hemos preferido seguir el expuesto por Zafrá en su magistral «Cálculo de Estructuras» por ser, a nuestro modo de ver, el que mejor se adapta a nuestro caso. Dicho método, como es sabido, consiste en determinar el ángulo de inclinación de la elástica de la viga en su punto de unión con los pilares, e igualarlo a la deformación angular de la coronación de los mismos, puesto que se parte del principio del empotramiento elástico de ambos elementos en forma que el ángulo formado por las fibras medias de ellos no habrá variado después de la flexión.

Una viga recta (fig. 2) de rigidez  $EI$  en cada punto, isostáticamente sostenida en sus extremos y sometida a un sistema de cargas que produzcan

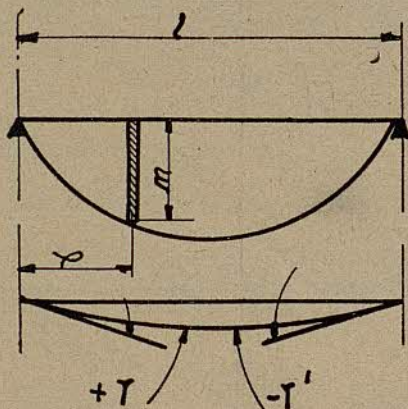


Fig. 2

una determinada línea de momentos flectores, su fibra media en los apoyos forma con la recta que une aquéllos unos ángulos  $\gamma$  y  $\gamma'$  determinados por las ecuaciones:

$$+ \gamma = \int_0^l \frac{m(l-x)}{EI} dx \quad (1)$$

$$- \gamma' = \int_0^l \frac{mx}{EI} dx \quad (2)$$

fórmulas que no son más que la expresión del conocido teorema de Mohr, según el cual el ángulo de inclinación de las tangentes a la elástica en los puntos de apoyo viene medido a una cierta escala por el momento estático respecto a la vertical del apoyo opuesto, del área comprendida entre la recta que une los apoyos y la línea de momentos flectores; es decir, que si consideramos dicha área como una área de carga que actúa sobre la viga, las inclinaciones de las tangentes a la elástica en los apoyos representan las reacciones isostáticas que dicha carga ficticia produciría en la viga.

Si la viga, en lugar de estar sostenida isostáti-

camente lo está hiperestáticamente por empotramientos elásticos en ambos extremos, al área de momentos anteriormente indicada habrá que añadirle la producida por los empotramientos extremos (fig. 3), con lo cual, la expresión completa del ángulo de la elástica en los apoyos será:

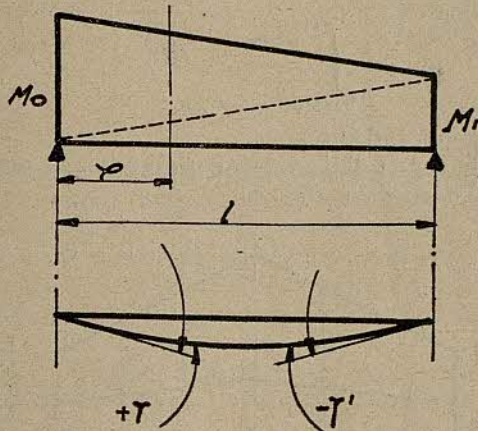


Fig. 3

dirle la producida por los empotramientos extremos (fig. 3), con lo cual, la expresión completa del ángulo de la elástica en los apoyos será:

$$+ \gamma = \int_0^l \frac{m(l-x)}{EI} dx + \int_0^l \frac{Mo(l-x)^2}{EI^2} dx + \int_0^l \frac{M_1(l-x)x}{EI^2} dx \quad (3)$$

$$- \gamma' = \int_0^l \frac{mx}{EI} dx + \int_0^l \frac{Mo(l-x)x}{EI^2} dx + \int_0^l \frac{M_1x^2}{EI^2} dx \quad (4)$$

En el caso particular de ser constante el momento de inercia  $I$  de la viga, estas fórmulas toman la forma:

$$+ \gamma = \frac{1}{EI} \left[ \int_0^l m(l-x) dx + \frac{l^2}{6} (2Mo + M_1) \right] \quad (5)$$

$$- \gamma' = \frac{1}{EI} \left[ \int_0^l mx dx + \frac{l^2}{6} (Mo + 2M_1) \right] \quad (6)$$

Hay que advertir que, en todo lo dicho, prescindimos de los efectos producidos por las variaciones de temperatura, que suponemos constante y sin variación desde el montaje de la estructura. Igualmente prescindimos de los asentamientos de los pilares, cuyas cimentaciones suponemos incommovibles horizontal y verticalmente.

\*\*\*

Por las fórmulas (3) y (4) vemos que para la determinación de los ángulos  $\gamma$  y  $\gamma'$  precisamos conocer el valor de las integrales siguientes:

$$\int_0^l \frac{dx}{I} \dots (7) \quad \int_0^l \frac{xdx}{I} \dots (8) \quad \int_0^l \frac{x^2 dx}{I} \dots (9)$$

$$\int_0^l \frac{x^3 dx}{I} \dots (10)$$

que vamos a determinar.

De la forma de la viga, o arquitebre, de nuestro pórtico deducimos (fig. 4)

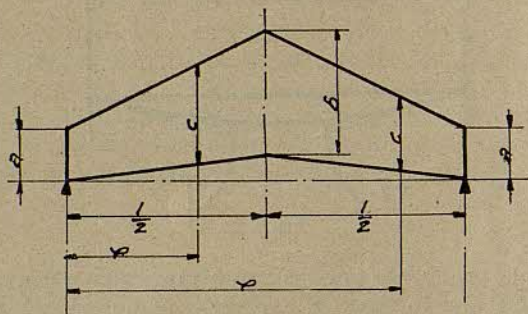


Fig. 4

$$x \left\{ \frac{l/2}{0} \dots c = a + (b-a) \frac{2x}{l} \dots (11)$$

$$x \left\{ \frac{l}{l/2} \dots c = a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \dots (12)$$

Si designamos por  $\omega$  la sección de cada una de las cabezas de la viga, el momento de inercia, en un punto en que el canto de la viga sea  $c$ , valdrá:

$$I = 2\omega \left(\frac{c}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \omega c^2 \dots (13)$$

y por lo tanto

$$x \left\{ \frac{l/2}{0} I = \frac{\omega}{2} \left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2 (14)$$

$$x \left\{ \frac{l}{l/2} I = \frac{\omega}{2} \left[ a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \right]^2 (15)$$

con lo cual podemos calcular con toda sencillez las integrales (7), (8), (9), (10):

$$\int_0^l \frac{dx}{I} = \int_0^{l/2} \frac{dx}{I} + \int_{l/2}^l \frac{dx}{I}$$

$$\int_0^{l/2} \frac{dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} = \frac{l}{\omega ab} (16)$$

$$\int_{l/2}^l \frac{dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_{l/2}^l \frac{dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \right]^2} = \frac{l}{\omega ab} (17)$$

$$\int_0^l \frac{dx}{I} = \frac{2l}{\omega ab} (18)$$

\*\*\*

$$\int_0^l \frac{xdx}{I} = \int_0^{l/2} \frac{xdx}{I} + \int_{l/2}^l \frac{xdx}{I}$$

$$\int_0^{l/2} \frac{xdx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{xdx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} = \frac{l^2}{2\omega(b-a)^2} \times \left[ \ln \frac{b}{a} - 1 + \frac{a}{b} \right] (19)$$

$$\int_{l/2}^l \frac{xdx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_{l/2}^l \frac{xdx}{\left[ a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \right]^2} = \frac{2l}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} - \frac{2}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{xdx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} = \frac{l^2}{\omega ab} - \frac{l^2}{2\omega(b-a)^2} \times \left[ \ln \frac{b}{a} - 1 + \frac{a}{b} \right] (20)$$

$$\int_0^l \frac{xdx}{I} = \frac{l^2}{\omega ab} (21)$$

\*\*\*

$$\int_0^l \frac{x^2 dx}{I} = \int_0^{l/2} \frac{x^2 dx}{I} + \int_{l/2}^l \frac{x^2 dx}{I}$$

$$\int_0^{l/2} \frac{x^2 dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{x^2 dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} = \frac{l^3 a}{4\omega(b-a)^3} \left[ \frac{b}{a} - \frac{a}{b} - 2 \ln \frac{a}{b} \right] (22)$$

$$\int_{l/2}^l \frac{x^2 dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_{l/2}^l \frac{x^2 dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \right]^2} = \frac{l^3}{\omega ab} - \frac{l^3}{\omega(b-a)^2} \left[ \ln \frac{b}{a} - 1 + \frac{a}{b} \right] + \frac{l^3 a}{4\omega(b-a)^3} \left[ \frac{b}{a} - \frac{a}{b} - 2 \ln \frac{b}{a} \right] (23)$$

$$\int_0^l \frac{x^2 dx}{I} = \frac{l^3}{\omega ab} - \frac{l^3}{\omega(b-a)^2} \left[ \ln \frac{b}{a} - 1 + \frac{a}{b} \right] + \frac{l^3 a}{2\omega(b-a)^3} \left[ \frac{b}{a} - \frac{a}{b} - 2 \ln \frac{b}{a} \right] (24)$$

\*\*\*

$$\int_0^l \frac{x^3 dx}{I} = \int_0^{l/2} \frac{x^3 dx}{I} + \int_{l/2}^l \frac{x^3 dx}{I}$$

$$\int_0^{l/2} \frac{x^3 dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_0^{l/2} \frac{x^3 dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2x}{l} \right]^2} =$$

$$= \frac{l^4}{16(b-a)^4} \left[ (b-a)^2 + 2a^2 - 4ab + 6a^2 \ln \frac{b}{a} + 2 \frac{a^3}{b} \right] \quad (25)$$

$$\int_{l/2}^l \frac{x^3 dx}{I} = \frac{2}{\omega} \int_{l/2}^l \frac{x^3 dx}{\left[ a + (b-a) \frac{2(l-x)}{l} \right]^2} =$$

$$= l^3 \int_0^{l/2} \frac{dx}{I} - 3l^2 \int_0^{l/2} \frac{x dx}{I} + 3l \int_0^{l/2} \frac{x^2 dx}{I} - \int_0^{l/2} \frac{x^3 dx}{I} \quad (26)$$

$$\int_0^l \frac{x^3 dx}{I} = l^3 \int_0^{l/2} \frac{dx}{I} - 3l^2 \int_0^{l/2} \frac{x dx}{I} + 3l \int_0^{l/2} \frac{x^2 dx}{I} - \int_0^{l/2} \frac{x^3 dx}{I} \quad (27)$$

\*\*\*

En el pórtico que estudiamos:

$$\omega = 59'4 \text{ cm}^2; l = 20'00 \text{ mts}; a = 1'10 \text{ mts}; b = 4'25 \text{ mts}$$

con lo cual, las integrales anteriores toman el valor siguiente, tomando como unidad de longitud el centímetro:

$$\int_0^l \frac{dx}{I} = 0'00144 \text{ cm}^{-3} \quad (28)$$

$$\int_0^l \frac{x dx}{I} = 1'44 \text{ cm}^{-2} \quad (29)$$

$$\int_0^l \frac{x^2 dx}{I} = 2.260 \text{ cm}^{-1} \quad (30)$$

$$\int_0^l \frac{x^3 dx}{I} = 3.925.000^0 \quad (31)$$

\*\*\*

Mediante los valores anteriores nos será ya posible calcular los ángulos  $\gamma$  y  $\gamma'$  para cualquier carga que actúe sobre la viga. Así por ejemplo, supongamos la viga isostáticamente sostenida en ambos extremos y sujeta a una carga uniformemente repartida de  $p$  kgs. por centímetro lineal. El momento flector en un punto de abscisa  $x$  vale:

$$m = \frac{1}{2} plx - \frac{1}{2} px^2 \quad (32)$$

valor que sustituido en los primeros términos de las ecuaciones (3) y (4) nos dará (estando la viga

isostáticamente sostenida en ambos extremos los momentos en los apoyos,  $M_0$  y  $M_1$  son nulos):

$$+ \gamma = \int_0^l \frac{m(l-x)}{EI} dx; \quad - \gamma' = \int_0^l \frac{mx}{EI} dx$$

$$+ \gamma = - \gamma' = 155 \frac{p}{E} \quad (33)$$

Si en la viga no actúa ninguna carga directa, estando sujeta tan sólo a los momentos de empotramiento  $M_0$  y  $M_1$  en los extremos, efecto de las cargas que actúan en los pilares, entonces los ángulos  $\gamma$  y  $\gamma'$  vendrán medidos por los segundo y tercer términos de las ecuaciones (3) y (4), es decir:

$$+ \gamma = \int_0^l \frac{M_0(l-x)^2}{EI^2} dx + \int_0^l \frac{M_1(l-x)x}{EI^2} dx$$

$$- \gamma' = \int_0^l \frac{M_0(l-x)x}{EI^2} dx + \int_0^l \frac{M_1x^2}{EI^2} dx$$

y, mediante los valores (28), (29), (30) y (31) obtendremos

$$\left. \begin{aligned} + \gamma &= 0'000565 \frac{M_0}{E} + 0'000155 \frac{M_1}{E} \\ - \gamma' &= 0'000155 \frac{M_0}{E} + 0'000565 \frac{M_1}{E} \end{aligned} \right\} \quad (34)$$

Con lo expuesto, podemos ya calcular en cualquier caso las inclinaciones de la elástica, en los apoyos.

\*\*\*

Veamos ahora la manera de calcular el ángulo de giro y el desplazamiento horizontal de las coronaciones de los pilares, supuestos libres en su coronación y empotrados en sus bases, por efecto de las diversas cargas que pueden actuar sobre los mismos. Designemos por  $J_1$  y  $J_0$  los momentos de inercia respectivamente en las partes alta y baja del pilar, tal como indica la fig. 5. El ángulo de giro en la coronación lo designaremos por  $\mathcal{C}$  y el desplazamiento horizontal (flecha) por  $f$ .

*Viento sobre el pilar.* — Supongamos la estructura sujeta a la acción de un viento horizontal de  $S$  kgs. por centímetro lineal de pilar en toda la altura de éste. El momento flector en un punto de altura  $x$  (contada a partir de la base) vale:

$$m = \frac{1}{2} s(h-x)^2$$

Si aplicamos un momento igual a la unidad en la coronación, la aplicación directa del teorema de Castigliano nos dará la inclinación de la coronación del pilar mediante la ecuación:

$$\mathcal{C}_s = \int_0^h \frac{\frac{1}{2} s(h-x)^2}{EJ} dx$$

siendo constante el momento de inercia entre  $x=0$  y  $x=ho$  ( $J_0$ ) y entre  $x=ho$  y  $x=h$  ( $J_1$ ), la ecuación anterior se convierte en:

$$\mathcal{T}_s = \frac{s}{2EJ_0} \int_0^{ho} (h-x)^2 dx + \frac{s}{2EJ_1} \int_{ho}^h (h-x)^2 dx$$

o sea:

$$\mathcal{T}_s = \frac{s}{E} \frac{h^3 - (h-ho)^3}{6J_0} + \frac{s}{E} \frac{(h-ho)^3}{6J_1}$$

Si el momento de inercia fuera constante en toda la altura del pilar ( $J_0 = J_1$ ) la ecuación anterior se convierte en:

$$\mathcal{T}_s = \frac{sh^3}{6EJ}$$

Veamos cual será el desplazamiento horizontal (flecha). La aplicación de la unidad de fuerza en la

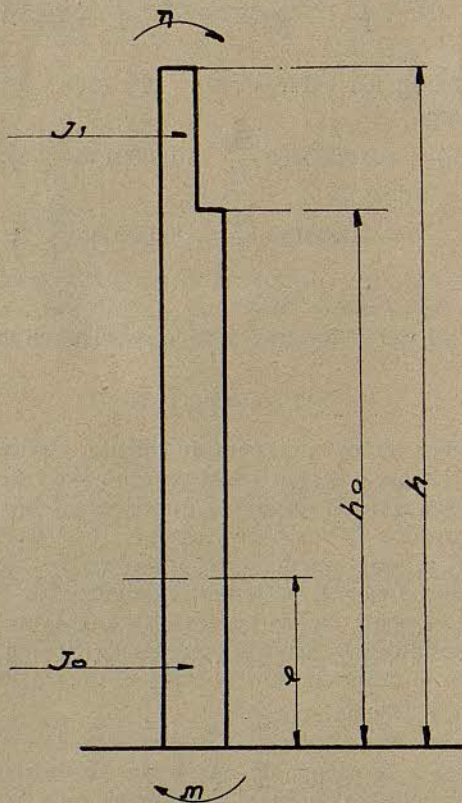


Fig. 5

coronación da lugar a un momento flector, en un punto de ordenada  $x$  que vale  $m = (h-x)$  con lo cual, la aplicación del teorema de Castigliano nos dá:

$$\begin{aligned} fs &= \int_0^h \frac{1}{2} \frac{s(h-x)^2}{EJ} (h-x) dx = \\ &= \frac{s}{2EJ_0} \int_0^{ho} (h-x)^3 dx + \frac{s}{2EJ_1} \int_{ho}^h (h-x)^3 dx \end{aligned}$$

o sea:

$$fs = \frac{s}{8EJ_0} [h^4 - (h-ho)^4] + \frac{s}{8EJ_1} (h-ho)^4 \quad (37)$$

en el caso de  $J_0 = J_1$

$$fs = \frac{sh^4}{8EJ} \quad (38)$$

*Carga concentrada sobre el pilar.* — Si a la altura  $z$  actúa una carga  $F$  contrada, horizontal, siguiendo el mismo razonamiento del caso anterior obtendremos como recorrido angular de la coronación del pilar, en el supuesto de que  $z > ho$ :

$$\begin{aligned} \mathcal{C}_F &= \int_0^z F(z-x) \frac{dx}{EJ} = \int_0^{ho} F(z-x) \frac{dx}{EJ_0} + \\ &+ \int_{ho}^z F(z-x) \frac{dx}{EJ_1} \end{aligned}$$

Si  $z < ho$  la segunda integral se anula y el límite superior de la primera se convierte en  $z$ . Tenemos pues en el caso  $z > ho$ :

$$\begin{aligned} \mathcal{C}_F &= \frac{F}{EJ_0} \left( zho - \frac{1}{2} ho^2 \right) + \\ &+ \frac{F}{EJ_1} \left( \frac{1}{2} z^2 - zho + \frac{1}{2} ho^2 \right) \end{aligned} \quad (39)$$

Si suponemos  $J_0 = J_1$

$$\mathcal{C}_F = \frac{Fz^2}{2EJ} \quad (40)$$

El recorrido horizontal de la coronación (flecha) valdrá:

$$\begin{aligned} fF &= \int_0^z F(z-x) (h-x) \frac{dx}{EJ} = \int_0^{ho} F(z-x) (h-x) \frac{dx}{EJ_0} + \\ &+ \int_{ho}^z F(z-x) (h-x) \frac{dx}{EJ_1} = \frac{F}{EJ_0} \left[ \frac{1}{3} ho^3 - \frac{1}{2} ho^2 (h+z) + \right. \\ &+ zhho \left. \right] + \frac{F}{EJ_1} \left[ \frac{1}{3} (z^3 - ho^3) - \frac{1}{2} (h+z) (z^2 - ho^2) + \right. \\ &\left. + zh(z-ho) \right] \end{aligned} \quad (41)$$

en el caso de que  $J_0 = J_1$

$$fF = \frac{F}{EJ} \left[ \frac{1}{2} z^2 h - \frac{1}{6} z^3 \right] \quad (42)$$

En el caso de que  $z = h$ , es decir, que la fuerza horizontal actúe en la coronación del pilar, tendremos:

$$\mathcal{C}_F h = \frac{F}{2EJ_0} [h^2 - (h-ho)^2] + \frac{F}{2EJ_1} (h-ho)^2 \quad (43)$$

y, en el mismo caso, el desplazamiento horizontal de la coronación del pilar valdrá:

$$fFh = \frac{F}{EJ_0} \left[ \frac{1}{3} ho^3 - hho^2 + h^2ho \right] + \frac{F}{EJ_1} \left[ \frac{1}{3} (h^3 - ho^3) + hho^2 - h^2ho \right] \quad (44)$$

Si  $J_0 = J_1$ :

$$\mathcal{C}Fh = \frac{Fh^2}{2EJ} \quad (45) \quad fFh = \frac{Fh^3}{3EJ} \quad (46)$$

*Momento sobre el pilar.* — Si a la altura  $z$  actúa un momento  $\pi$  el giro de la coronación del pilar será:

$$\mathcal{C}\pi = \int_0^z \pi \frac{dx}{EJ} = \int_0^{ho} \pi \frac{dx}{EJ_0} + \int_{ho}^z \pi \frac{dx}{EJ_1} \quad (47)$$

De la misma manera que en el caso anterior, si  $z < ho$  la segunda integral se anula y el límite superior de la primera se convierte en  $z$ . Suponiendo  $z > ho$ :

$$\mathcal{C}\pi = \frac{\pi}{EJ_0} ho + \frac{\pi}{EJ_1} (z - ho) \quad (48)$$

El recorrido lineal de la coronación, valdrá:

$$f\pi = \int_0^z \pi (h-x) \frac{dx}{EJ} = \int_0^{ho} \pi (h-x) \frac{dx}{EJ_0} + \int_{ho}^z \pi (h-x) \frac{dx}{EJ_1} = \frac{\pi}{EJ_0} \frac{1}{2} \left[ h^2 - (h-ho)^2 \right] + \frac{\pi}{EJ_1} \frac{1}{2} \left[ (h-ho)^2 - (h-z)^2 \right] \quad (49)$$

En el caso particular de  $z = ho$

$$\mathcal{C}\pi_0 = \frac{\pi ho}{EJ_0} \quad (50)$$

$$f\pi_0 = \frac{\pi}{2EJ_0} \left[ h^2 - (h-ho)^2 \right] \quad (51)$$

Si  $z = h$

$$\mathcal{C}\pi h = \frac{\pi}{EJ_0} ho + \frac{\pi}{EJ_1} (h-ho) \quad (52)$$

$$f\pi h = \frac{\pi}{2EJ_0} \left[ h^2 - (h-ho)^2 \right] + \frac{\pi}{2EJ_1} (h-ho)^2 \quad (53)$$

\*\*\*

En general, sean cuales fueren las fuerzas o momentos que actúen sobre el pórtico, habrá siempre en la coronación de los pilares un esfuerzo horizontal  $Hc$  y un momento  $\pi$  efecto de las reacciones mutuas entre el pilar y la viga. Por lo tanto, la reacción  $Hc$  dará siempre lugar a un desplazamiento angular  $\mathcal{C}Hc$  y a otro horizontal  $fHc$  de la coronación del pilar, que valdrán, según las fórmulas (43) y (44)

$$\mathcal{C}Hc = \frac{Hc}{2EJ_0} \left[ h^2 - (h-ho)^2 \right] + \frac{Hc}{2EJ_1} (h-ho)^2 \quad (54)$$

$$fHc = \frac{Hc}{EJ_0} \left[ \frac{1}{3} h^3o - hho^2 + h^2ho \right] + \frac{Hc}{EJ_1} \left[ \frac{1}{3} (h^3 - ho^3) + hho^2 - h^2ho \right] \quad (54)$$

Igualmente, el momento  $\pi$  dará lugar a un desplazamiento angular y otro horizontal, medidos respectivamente por las fórmulas (52) y (53)

\*\*\*

En el pórtico que nos ocupa:

$$h = 16'00 \text{ mts. ; } ho = 14'00 \text{ mts. ; } J_0 = 452.500 \text{ cm}^4 ; J_1 = 87.800 \text{ cm}^4$$

Sustituyendo valores en las fórmulas anteriores, obtendremos los siguientes valores numéricos de los desplazamientos de la coronación del pilar en los diferentes casos estudiados. Las unidades adoptadas son, como siempre, el kilo y el centímetro.

*Viento sobre el pilar.* — Fórmulas (35) y (37)

$$\mathcal{C}s = 1.500 \frac{s}{E} \quad (55) \quad fs = 1.800.000 \frac{s}{E} \quad (56)$$

*Par  $\pi$  en la coronación del pilar.* — Fórmula (52) y (53)

$$\mathcal{C}\pi h = 0.00537 \frac{\pi}{E} \quad (57) \quad f\pi h = 3 \frac{\pi}{E} \quad (58)$$

*Carga concentrada horizontal  $W$  en la coronación del pilar.* — Fórmulas (43) y (44)

$$\mathcal{C}w = 3 \frac{W}{E} \quad (59) \quad fw = 3.000 \frac{W}{E} \quad (60)$$

y de la misma manera:

$$\mathcal{C}Hc = 3 \frac{Hc}{E} \quad (61) \quad fHc = 3.000 \frac{Hc}{E} \quad (62)$$

*Par  $\mathcal{M}$  a la altura  $ho$  sobre la base del pilar.* — Fórmulas (50) y (51)

$$\mathcal{C}\mathcal{M} = 0'0031 \frac{\mathcal{M}}{E} \quad (63) \quad f\mathcal{M} = 2'79 \frac{\mathcal{M}}{E} \quad (64)$$

\*\*\*

En posesión de los datos anteriores, veamos la manera de calcular los empotramientos en los extremos de la viga y las reacciones todas del pórtico.

\*\*\*

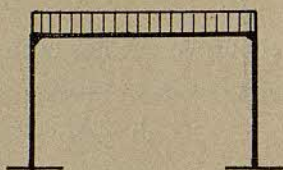
*Carga uniformemente repartida sobre la viga* (P kgs/cm. lin.) fig. 6. — Como en los pilares no actúa carga directa ninguna, sino sólo las reacciones elásticas de la viga, que les transmite el empuje  $Hc$  y el momento  $\mathcal{M}$ , el desplazamiento horizontal de ambos pilares producido por estas causas será:

$$\mathcal{H} = f\pi + fHc = 3 \frac{\pi}{E} + 3.000 \frac{Hc}{E}$$

de donde podemos deducir el valor de la reacción incógnita  $Hc$

$$Hc = \frac{\mathcal{H}E - 3\pi}{3.000} = -0.001\pi$$

puesto que, por razones de simetría, el desplazamiento horizontal de los pilares, es nulo.



El giro de la coronación de los pilares, será:

$$\mathcal{C} = \mathcal{C}_\pi + \mathcal{C}_{Hc} = 0.00537 \frac{\pi}{E} - 3 \times 0.001 \frac{\pi}{E}$$

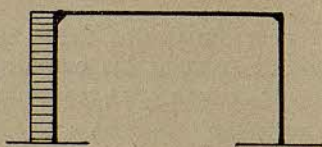
Hemos designado por  $\pi$  el par que actúa en la coronación del pilar. Designemos por  $M_0$  y  $M_1$  los momentos que actúan en los arranques de la viga medidos a la izquierda de la sección correspondiente. Por lo tanto, en el pilar izquierdo  $\pi = -M_0$  y el ángulo de giro de dicho pilar, será:

$$\mathcal{C} = (-0.00537 + 0.003) \frac{M_0}{E} = -0.00237 \frac{\pi}{M_0} \quad (65)$$

ángulo que debe ser necesariamente igual al  $\gamma$  giro del arranque izquierdo de la viga y que hemos establecido por las fórmulas (33) y (34). Tenemos, pues:

$$\begin{aligned} \mathcal{C} &= \gamma \\ -0.00237 \frac{M_0}{E} &= 155 \frac{p}{E} + 0.000565 \frac{M_0}{E} + \\ &+ 0.000155 \frac{M_1}{E} \quad (66) \end{aligned}$$

Dada la simetría de la estructura y de la carga,



es evidente que  $M_0 = M_1$  y  $m_0 = m_1$  con lo cual, de la fórmula anterior deducimos:

$$\begin{aligned} M_0 = M_1 &= -\frac{155}{0.00309} p = \\ &= -50.000 p \text{ kgs.·cm.} \quad (66 \text{ bis}) \end{aligned}$$

El momento en la base del pilar, será:

$$\begin{aligned} m_0 = m_1 &= M_0 + Hch = M_0 - 0.001 \times 1.600 M_0 = \\ &= -0.6 M_0 = +30.000 p \text{ kgs.·cm.} \quad (67) \end{aligned}$$

Acción del viento sobre los pilares (Fig. 7). — Sobre el pilar izquierdo actúa la carga horizontal  $S$  kgs/cm. lin. debida al viento. Por efecto de esta

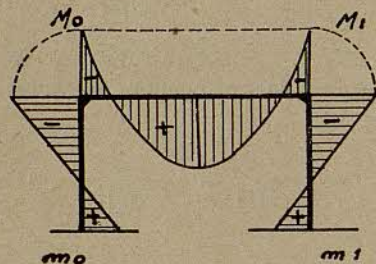


Fig. 6

carga y de las acciones reflejas del momento  $\pi$  en la coronación del pilar y de la reacción  $Hc$  de la viga, el desplazamiento horizontal en la coronación del pilar, será:

$$\begin{aligned} \mathcal{H} &= f\pi + fs + fHc = 3 \frac{\pi}{E} + 1.800.000 \frac{s}{E} + \\ &+ 3.000 \frac{Hc}{E} \quad (68) \end{aligned}$$

de la cual deducimos

$$Hc = \frac{1}{3000} [\mathcal{H}E - 3\pi - 1.800.000 s] \quad (69)$$

Como siempre, medimos los momentos  $M_0$   $M_1$  a la izquierda de la sección correspondiente, con lo cual es evidente que

$$+\pi_0 = -M_0 \quad \text{y} \quad \pi = M_1$$

y las reacciones de la viga sobre los pilares serán respectivamente, puesto que el viento actúa sólo sobre el pilar izquierdo:

$$\left. \begin{aligned} Hc_0 &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H}E + 3M_0 - 1.800.000 s] \\ Hc_1 &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H}E - 3M_1] \end{aligned} \right\} \quad (70)$$

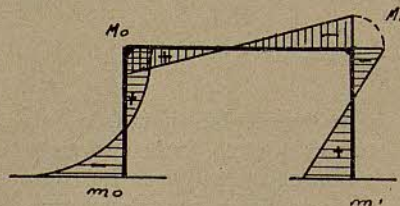


Fig. 7

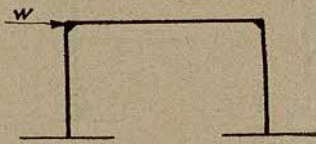
La suma algebraica de ambas reacciones debe ser nula, por lo cual

$$\mathcal{H}E = +900.000 s - 1.5 (M_0 - M_1) \quad (71)$$

Los ángulos de giro de las coronaciones de los pilares serán, como siempre:



$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= \mathcal{T}_\pi + \mathcal{T}_s + \mathcal{T}_{Hc} = -0'00537 \frac{M_0}{E} + \\ &+ 1500 \frac{s}{E} + 3 \frac{Hc_0}{E} \\ \mathcal{T}_1 &= \mathcal{T}_\pi + \mathcal{T}_{Hc} = + 0'00537 \frac{M_1}{E} + \\ &+ 3 \frac{Hc_1}{E} \end{aligned} \right\} (72)$$



$$\mathcal{H} = 3 \frac{\pi}{E} + 3000 \frac{W}{E} + 3000 \frac{Hc}{E} \quad (78)$$

de lo cual, como en el caso anterior:

$$\left. \begin{aligned} Hc_0 &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H}E + 3 M_0 - 3000 W] \\ Hc_1 &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H}E - 3 M_1] \end{aligned} \right\} (79)$$

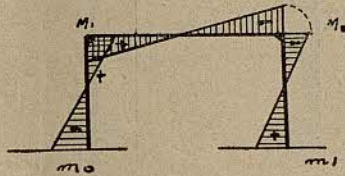


Fig. 8

sustituyendo en estas ecuaciones el valor de  $Hc$  según (70) tenemos:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= -0'00387 M_0 + 0'0015 M_1 + 600 s \\ \mathcal{T}_1 &= + 0'00387 M_1 - 0'0015 M_0 + 900 s \end{aligned} \right\} (73)$$

Como siempre

$$+ \gamma = + \mathcal{T}_0 \quad y \quad - \gamma' = + \mathcal{T}_1$$

o sea

$$\left. \begin{aligned} +0'000565 M_0 + 0'000155 M_1 &= -0'00387 M_0 + \\ &+ 0'0015 M_1 + 600 s \\ -0'000155 M_0 - 0'000565 M_1 &= -0'0015 M_0 + \\ &+ 0'00387 M_1 + 900 s \end{aligned} \right\} (74)$$

de las cuales deducimos:

$$\left. \begin{aligned} M_0 &= + 82.000 s \text{ kgs.-cm.} \\ M_1 &= - 176.000 s \text{ " } \end{aligned} \right\} (75)$$

valores, que sustituidos en (71) nos da:

$$\mathcal{H}E = + 513.000 s \quad (75 \text{ bis})$$

que sustituido, a su vez, en (70) nos da:

$$\left. \begin{aligned} Hc_0 &= - 348 s \\ Hc_1 &= + 348 s \end{aligned} \right\} (76)$$

Los empotramientos en la base del pilar, son:

$$\left. \begin{aligned} m_0 &= - \frac{1}{2} s \times \overline{1600^2} + M_0 + Hc_0 \times 1600 = \\ &= - 642.000 s \quad \text{kgs.-cms.} \\ m_1 &= Hc_1 \times 1600 = + 380.000 s \end{aligned} \right\} (77)$$

*Acción del viento sobre la cubierta* (fig. 8). — La acción del viento sobre la cubierta podemos reducirla a la acción de una fuerza horizontal  $W$  sobre la coronación del pilar.

Siguiendo paso a paso la marcha desarrollada en el caso anterior, tendremos:

Desplazamiento horizontal de los pilares:

La nulidad de la suma algebraica de ambas reacciones, nos da:

$$\mathcal{H}E = 1500 W - 1'5 (M_0 - M_1) \quad (80)$$

El ángulo de giro de la coronación del pilar:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= \mathcal{T}_\pi + \mathcal{T}_w + \mathcal{T}_{Hc} = - 0'00537 \frac{M_0}{E} + \\ &+ 3 \frac{W}{E} + 3 \frac{Hc}{E} \end{aligned} \right\} (81)$$

$$\mathcal{T}_1 = \mathcal{T}_\pi + \mathcal{T}_{Hc} = + 0'00537 \frac{M_1}{E} + 3 \frac{Hc_1}{E}$$

Sustituyendo el valor de  $\mathcal{H}E$  según (80) en las ecuaciones (79) y, a su vez, los valores de  $Hc_0$  y  $Hc_1$  en (81) tendremos:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= - 0'00387 M_0 + 0'0015 M_1 + 1'5 W \\ \mathcal{T}_1 &= + 0'00387 M_1 - 0'0015 M_0 + 1'5 W \end{aligned} \right\} (82)$$

Como siempre:

$$+ \gamma = + \mathcal{T}_0 \quad y \quad - \gamma' = + \mathcal{T}_1$$

o sea

$$\left. \begin{aligned} + 0'000565 M_0 + 0'000155 M_1 &= \\ = - 0'00387 M_0 + 0'0015 M_1 + 1'5 W \\ - 0'000155 M_0 - 0'000565 M_1 &= \\ = + 0'00387 M_1 - 0'0015 M_0 + 1'5 W \end{aligned} \right\} (83)$$

de las cuales deducimos:

$$\left. \begin{aligned} M_0 &= + 260 W \text{ Kgs.-cmts.} \\ M_1 &= - 260 W \text{ " } \end{aligned} \right\} (84)$$

valores, que sustituidos en (80) nos dan:

$$\mathcal{H}E = + 720 W \quad (85)$$

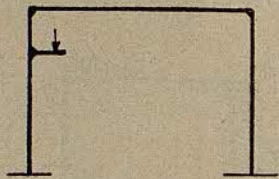
valor que, a su vez, sustituido en (79) nos da:

$$\left. \begin{aligned} Hc_0 &= - \frac{1}{2} W \\ Hc_1 &= + \frac{1}{2} W \end{aligned} \right\} (86)$$

Los momentos en la base son:

$$\left. \begin{aligned} m_0 &= -M_0 + H_{c_0} \times 1600 = -540 \text{ W Kg. cmts.} \\ m_1 &= +M_1 + H_{c_1} \times 1600 = +540 \text{ W } \end{aligned} \right\} (87)$$

Acción del momento  $\mathcal{M}$  sobre el pilar a la altura



de las que deducimos

$$\left. \begin{aligned} M_0 &= +0.313 \mathcal{M} \text{ Kgs. cmts.} \\ M_1 &= -0.233 \mathcal{M} \end{aligned} \right\} (94)$$

mediante las cuales deducimos, (90) y (89):

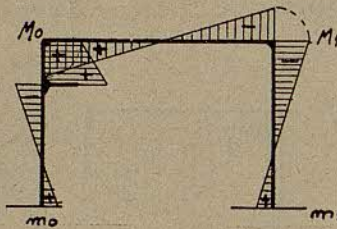


Fig. 9

ho (fig. 9). — Igual marcha que en los casos anteriores. Desplazamiento horizontal de los pilares:

$$\mathcal{H} = f_{\pi} + f \mathcal{M} + f H_c = 3 \frac{\pi}{E} + 2.79 \frac{\mathcal{M}}{E} + 3.000 \frac{H_c}{E} \quad (88)$$

Reacción de la viga sobre los pilares:

$$\left. \begin{aligned} H_{c_0} &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H} E + 3M_0 - 2.79 \mathcal{M}_0] \\ H_{c_1} &= \frac{1}{3000} [\mathcal{H} E - 3M_1] \end{aligned} \right\} (89)$$

De la nulidad de la suma algebraica de ambas reacciones, deducimos:

$$\mathcal{H} E = 1.4 \mathcal{M} - 1.5 (M_0 - M_1) \quad (90)$$

La deformación angular de la coronación de los pilares, será:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= \mathcal{T}_{\pi} + \mathcal{T}_{\mathcal{M}} + \mathcal{T}_{H_c} = \\ &= -0.00537 \frac{M_0}{E} + 0.0031 \frac{\mathcal{M}}{E} + 3 \frac{H_c}{E} \\ \mathcal{T}_1 &= \mathcal{T}_{\pi} + \mathcal{T}_{H_c} = +0.00537 \frac{M_1}{E} + 3 \frac{H_c}{E} \end{aligned} \right\} (91)$$

que, mediante las ecuaciones (90) y (89) se reduce a:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= -0.00387 M_0 + 0.0015 M_1 + 0.0017 \mathcal{M} \\ \mathcal{T}_1 &= +0.00387 M_1 - 0.0015 M_0 + 0.0014 \mathcal{M} \end{aligned} \right\} (92)$$

Como siempre:

$$+\gamma = \mathcal{T}_0 \quad \text{y} \quad -\gamma = +\mathcal{T}_1$$

o sea

$$\left. \begin{aligned} +0.000565 M_0 + 0.000155 M_1 &= \\ -0.00387 M_0 + 0.0015 M_1 + 0.0017 \mathcal{M} & \\ -0.000155 M_0 - 0.000565 M_1 &= \\ +0.00387 M_1 - 0.0015 M_0 + 0.0014 \mathcal{M} & \end{aligned} \right\} (93)$$

$$\mathcal{H} E = +0.581 \mathcal{M} \quad (95)$$

$$\left. \begin{aligned} H_{c_0} &= -0.000423 \mathcal{M} \\ H_{c_1} &= +0.000423 \mathcal{M} \end{aligned} \right\} (96)$$

Los momentos en la base de los pilares, serán:

$$\left. \begin{aligned} m_0 &= \mathcal{M} - M_0 + H_{c_0} h = \\ &= [+1 - 0.313 - 0.677] \mathcal{M} = 0.01 \mathcal{M} \\ m_1 &= M_1 + H_{c_1} h = \\ &= [-0.233 + 0.677] \mathcal{M} = +0.444 \mathcal{M} \end{aligned} \right\} (97)$$

Variación de temperatura (fig. 10). — Aun en este caso se puede aplicar cómodamente la marcha de los casos anteriores. Por efecto de un aumento o disminución de temperatura, uniforme en toda la estructura, la dilatación o contracción de la viga (prescindiendo de la variación de longitud de los pilares, sin importancia cuando son de iguales dimensiones) dará lugar a un momento en los arranques de la misma y a un empuje horizontal. Siendo la estructura simétrica, la variación de longitud de la viga se traducirá en una variación mitad en los extremos de cada pilar. Si la longitud de la viga es  $l$ , la variación de temperatura  $t$  y el coeficiente de dilatación del material  $\alpha$  el desplazamiento horizontal de la coronación de cada pilar será, suponiendo dilatación:

$$\mathcal{H} = -\frac{1}{2} \alpha l t = 3 \frac{\pi}{E} + 3.000 \frac{H_c}{E} \quad (98)$$

de donde deducimos:

$$H_c = \frac{1}{3000} \left[ -\frac{1}{2} \alpha l t E + 3M_0 \right] \quad (99)$$

Por razones de simetría:

$$M_0 = M_1 \quad \text{y} \quad m_0 = m_1$$

La deformación angular de la coronación de los pilares será, como siempre:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{T}_0 &= \mathcal{T}_{\pi} + \mathcal{T}_{H_c} = -0.00537 \frac{M_0}{E} + \\ &+ \frac{3}{E} \times \frac{1}{3000} \left[ -\frac{1}{2} \alpha l t E + 3M_0 \right] \end{aligned} \right\} (100)$$

Como:

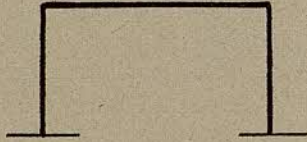
$$\gamma = \mathcal{T}_0$$

$$+0'000565 M_0 + 0'000155 M_0 = -0'00237 M_0 - \frac{\alpha l E}{2000}$$

de donde:

$$M_0 = M_1 = -324 \alpha t E \quad (101)$$

puesto que  $l$  (longitud de la viga) = 2000 cm.



viremos del excelente formulario de A. Kleinlogel, «Rahmenformeln» y tendremos:

Carga uniformemente repartida en la viga:

$$M_0 = M_1 = -115.000 \text{ p Kgs.-cm.}$$

Acción del viento sobre los pilares:

$$M_0 = +135.000 \text{ s Kgs.-cm.}$$

$$M_1 = -275.000 \text{ s } \gg$$

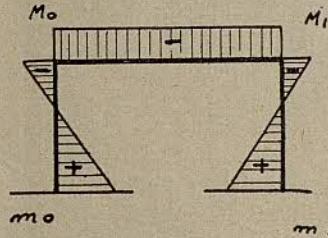


Fig. 10

De (99) deducimos el valor del empuje:

$$H_{co} = -0'657 \alpha t E$$

El momento en la base del pilar, será:

$$m_0 = M_0 + Hch = (-324 + 0'657 \times 1600) \alpha t E = +726 \alpha t E \quad (103)$$

CONCLUSION. — Para mejor comprender el significado de los resultados anteriores será conveniente compararlos con los obtenidos al suponer en los pilares y la viga un momento de inercia constante. ¿Cuál será este momento de inercia «medio» o «equivalente»? Para la viga parece, a juzgar por las ecuaciones (18) y (21), que el momento de inercia debería ser el obtenido, tomando la media geométrica de los valores  $a$  y  $b$ . Para los pilares, lo más lógico parece ser el adoptar el momento de inercia que, con la longitud  $h$  dé la misma «rigidez» que la suma de «rigideces» de las dos partes de que se compone el pilar; es decir, el valor  $J$  deducido de la ecuación:

$$\frac{h_0}{EJ_0} + \frac{h - h_0}{EJ_1} = \frac{h}{JE} \quad (104)$$

Haciéndolo así, tendremos:

$$\text{En la viga } \dots \dots \dots J = 1.400.000 \text{ cm.}^4$$

$$\text{En los pilares } \dots \dots \dots J = 295.000 \text{ } \gg$$

Con estos valores, calcularemos los momentos flectores en los arranques de la viga  $M_0$  y  $M_1$  en los diversos casos considerados. Para ello nos ser-

Acción del viento sobre la cubierta:

$$M_0 = +384 \text{ W Kgs.-cm.}$$

$$M_1 = -384 \text{ W } \gg$$

Momento en un pilar a la altura  $h_0$ :

$$M_0 = +0.590 \mathcal{M} \text{ Kgs.-cm.}$$

$$M_1 = -0.247 \mathcal{M} \gg$$

Variación de temperatura:

$$M_0 = M_1 = \pm 455 E \alpha t \text{ Kgs.-cm.}$$

Ante la considerable discrepancia entre estos resultados y los obtenidos anteriormente, salta a la vista la importancia que tiene, en nuestro caso, el tener en cuenta la variabilidad del momento de inercia. Esto, en realidad, no debe extrañarnos tratándose de una estructura hiperestática en las que, como es sabido, los esfuerzos son función de las deformaciones, y éstas, del momento de inercia. A causa de la forma de la viga, en la que el momento de inercia va disminuyendo desde el centro a los extremos, es lógico que el efecto de empotramiento en las coronaciones de los pilares no sea todo lo eficaz que cabría suponer, pues es sabido que dicha eficacia es tanto menor cuanto mayor es la relación entre los momentos de inercia de la viga y de los pilares, a igualdad de las demás características. Si en la viga invirtiéramos los valores de  $a$  y  $b$ , es decir, que el canto fuera aumentando del centro a los extremos, entonces, el efecto del empotramiento en el arranque del pilar sería mayor, aun con el mismo valor del momento de inercia «medio» de la viga.

Barcelona, mayo de 1931.

# CONSIDERACIONES SOBRE EL SEGURO DE VEJEZ E INVALIDEZ

por D. Juan Babot y Arboix, Ingeniero Industrial y Licenciado en Ciencias exactas

Ponencia presentada a la Sección de  
Acción Social de nuestra Asociación.

La Humanidad para ser una Sociedad que proceda con justicia, equidad y benevolencia, aproximándose cada vez más a la perfección moral ha de regirse solamente por deberes y por derechos, excluyendo, por lo tanto, los actos de favoritismo y los de malevolencia, suprimiendo la mendicidad y los procedimientos de violencia y cumpliendo todos los hombres lo que impone la solidaridad humana.

La Sociedad humana será justa cuando todos o la mayor parte de los que la constituyen sean justos, cumpla cada uno sus deberes y haga respetar sus derechos, sin el estímulo de premios ni el temor de castigos y por amor al prójimo y por solidaridad apoye a los que defienden lo justo y lo equitativo y auxilie a los que carezcan de los medios para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales.

La Sociedad humana ha de estar organizada de manera que nadie carezca de lo que necesite para su subsistencia (Derecho a la existencia) y cada individuo sea retribuido por la cantidad y por la calidad de su trabajo (Derecho al producto íntegro del trabajo).

El primero de estos dos Derechos es altruista y el segundo es egoísta y aunque parezca paradójico es necesario implantar ambos Derechos por ser justos los dos, el primero por ser un deber social socorrer al necesitado, y el segundo porque no es justo que todos los que ejerzan la misma profesión u oficio perciban el mismo sueldo o jornal, cuando la cantidad y la calidad del trabajo que efectúe cada uno sean diferentes, pero este Derecho no es fácil ponerlo pronto en práctica, porque dadas la intelectualidad y la moralidad, en general, de los hombres de ahora es difícilísimo en muchos casos apreciar el valor exacto del trabajo dirigido o ejecutado por cada uno de los que han intervenido en la realización del mismo, mayormente si se compone de varias operaciones.

El altruista es un bienhechor de la Humanidad y el egoísta también cuando su egoísmo consiste en trabajar para mejorar él y beneficiar a los demás, y es indudable que gracias a tales egoístas la Humanidad ha progresado más, pero el egoísta es un malhechor de la Humanidad cuando para mejorar él perjudica a los demás, no respetando los derechos de los otros, pretendiendo lo que no merece y apropiándose de lo que no le pertenece, y son egoístas indeseables, los que por temor a perder ventajas no defienden a las víctimas de injusticias y de atropellos y los que prosperan valiéndose de otros y después cuando éstos le necesitan se desentienden de ellos.

La Sociedad humana tiene el deber ineludible de auxiliar a los que carecen de los medios de subsistencia facilitándoles trabajo (Derecho al trabajo), concederles pensión o albergue decoroso a los que no

tienen aptitud o capacidad para trabajar o sean los ancianos desde la edad de 70 años y los inválidos o enfermos incapacitados permanentemente para el trabajo desde 16 a 70 años de edad y a los niños menores de 16 años, cuyos padres hayan fallecido o no puedan mantenerlos (Derecho a la existencia) y dar asistencia a los enfermos temporalmente, incluyendo la Maternidad cuando carezcan de medios de subsistencia (Derecho a la asistencia).

En España no se implantan algunos buenos servicios ni se modifican otros mal organizados, porque, generalmente, los que tienen influencia para implantarlos o modificarlos consiguen lo que desean, aun siendo contrario a lo estatuido, mayormente si las leyes y los reglamentos están redactados con ambigüedad y muchas veces los que carecen de amigos influyentes no consiguen lo que desean aunque sea justo y equitativo.

Parece que en España los obreros gestionaron y consiguieron que ellos no pagasen el seguro forzoso, sin tener en cuenta que los que aspiran a recibir un beneficio han de contribuir en facilitarlo y que es justo que el derecho a la pensión exija el deber de pagar las cuotas, con lo cual se dignificará más el pensionista, porque si cuando asalariado contribuyó a formar el capital para cobrar la pensión, tendrá el derecho moral a percibirla y no la recibirá a título de limosna legal.

La limosna no enaltece, muchas veces, al que la dá, pero siempre deprime al que la recibe, y por lo tanto, las limosnas y la mendicidad han de suprimirse sustituyéndolas por el derecho a la pensión, pero las limosnas y la mendicidad, así como también los establecimientos de beneficencia extranjeros para españoles, han de tolerarse mientras el Estado, las Diputaciones provinciales y los Ayuntamientos no organicen debidamente los servicios de beneficencia.

Actualmente el Estado español, las Diputaciones provinciales, los Ayuntamientos y las demás Corporaciones Oficiales, las Compañías de ferrocarriles y otras Sociedades conceden pensión a casi todos sus funcionarios, empleados y obreros al ser jubilados por la edad o por invalidez y hayan servido por lo menos un determinado número de años, no excluyendo a los que han disfrutado sueldos elevados.

El Instituto Nacional de Previsión concederá desde el año 1941 la pensión de una peseta diaria a los asalariados que disfruten menos de 4,000 pesetas anuales y estén asegurados y que el año 1921 tenían menos de 45 años de edad, pero a los que el día 24 de julio de 1921 ya habían cumplido la edad de 45 años, al cumplir la edad de 65 les entrega las cantidades satisfechas por su patrono o patronos, más lo que les corresponda por las bonificaciones del Estado y de las Herencias.

La Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros de Barcelona, Caja Colaboradora del Instituto Nacional de Previsión, da actualmente la pensión o limosna de una peseta diaria a los ancianos que han tenido la suerte de figurar en los llamados «Homenajes a la Velleja».

Es injusto e inequitativo que no se conceda derecho a percibir pensión, cuando son jubilados por la edad o por invalidez, a todos los asalariados o funcionarios del Estado y demás Corporaciones Oficiales.

No es justo que los patronos que han pagado las cuotas del seguro forzoso de sus asalariados no tengan derecho a disfrutar pensión y ni siquiera aquellos que debido a circunstancias independientes de su voluntad dejan de ser patronos y han de pasar a ser asalariados, algunos de ellos en edad que no tienen capacidad para trabajar, no pudiendo por lo tanto, cubrir las necesidades propias y las de su familia y de consiguiente, es injusto que los patronos, cuando dejan de serlo y sus viuda e hijos menores de 16 años no tengan derecho a percibir pensión, mayormente si quedan sin medios para su subsistencia.

No es equitativo que los que han desempeñado ciertos cargos, aunque los hayan ejercido poco tiempo, tengan derecho a pensión y que la viuda y los hijos de algunos que han sido funcionarios del Estado y de otros que ni siquiera han prestado servicios al mismo, consigan del Gobierno o de las Cortes pensión, sin conseguirla otros que quedan en peor situación, por tener la desgracia de carecer de amigos influyentes.

Es deplorable haya individuos que no son patronos ni asalariados, como los viajeros, corredores de comercio y otros que trabajan por su cuenta y muchos que han trabajado durante su juventud y han invertido sus ahorros en acciones y obligaciones de sociedades anónimas o bien en sociedades en comandita o limitadas que luego han fracasado, y tales individuos llegan a edad avanzada sin disponer de capital ni de medios de subsistencia, y esto último podría evitarse si se hiciese obligatorio el seguro forzoso a todos los que no son asalariados ni patronos, y entonces tendrían derecho preferente a disfrutar pensión, por carecer de otros medios de subsistencia.

Sería justo, equitativo y humanitario que todos los asalariados, todos los patronos y todos los que no han sido asalariados ni patronos, al llegar a la edad de 70 años o antes, si quedasen incapacitados permanentemente para el trabajo tuviesen derecho a percibir pensión, pero dando siempre preferencia a los que careciesen de medios de subsistencia, y para conseguirlo el Estado ha de organizar y administrar el servicio de Protección a la Vejez y a la Invalidez.

Puede darse el caso de que algunos ingenieros industriales que durante su juventud han estado trabajando en una fábrica o taller al llegar a edad avanzada queden cesantes por haber sido cerrada la fábrica o el taller, o bien por haber cambiado el dueño, el gerente o el director sean despedidos o se vean precisados a renunciar la plaza que han des-

empeñado durante su juventud, y entonces si no tienen derecho a pensión y no han podido acumular capital suficiente pasarán apuros y tal vez miseria, porque es difícil que los ancianos consigan colocación.

Seguramente que algunos de los que acumulan capital valiéndose de procedimientos criminosos o inmorales lo efectúan porque temen que al llegar a edad avanzada lo pasarán mal si no disponen de capital, y si supiesen que al llegar a la edad de 70 años podían disfrutar pensión decorosa, tal vez no serían criminales ni inmorales, de manera que el conceder derecho de disfrutar pensión a todos evitaría actos criminosos o inmorales, penurias y suicidios.

\* \* \*

En el folleto «Derecho a la existencia», que publiqué en Tarragona el año 1909, me referí a los niños menores de 12 años, pero como en muchas industrias está prohibido trabajar a los menores de 14 años y en algunas a los menores de 16 años, en este escrito me refiero a los niños menores de la edad últimamente expresada, y también en el mismo folleto, me referí a los ancianos mayores de 65 años, pero como conviene que las pensiones de jubilación por la edad importen lo menos posible con objeto de no recargar el Presupuesto de gastos improductivos, y teniendo en cuenta que ahora son menos las horas diarias de trabajo, siendo, de consiguiente, menor la depauperación, habría de fijarse en 70 años la edad para la jubilación, como ya lo efectúa actualmente el Estado en los funcionarios de algunos Organismos, y en otros está fijada la edad de 67 años, siendo, por lo tanto, en ambos casos la edad de jubilación mayor de 65 años, pero ello no habría de ser obstáculo para que los individuos dedicados a profesiones u oficios que agotan más rápidamente fuesen jubilados y pensionados a la edad de 65 o de 60 años.

Debería preferirse que cada hombre diese su rendimiento máximo siguiendo trabajando mientras no tuviese incapacidad para trabajar, pero si no hubiese jubilación por la edad muchos individuos, para no perder o disminuir su sueldo o jornal, se opondrían a la jubilación, y para evitar abusos es mejor fijar la edad de jubilación, concediendo la pensión que corresponda, pero suficiente para cubrir las necesidades del jubilado, de su esposa y de los hijos menores de 16 años.

Los niños no deberían empezar a trabajar hasta haber cumplido la edad de 16 años, con objeto de que estuviesen educados e instruidos convenientemente, y los que se dedicasen a oficio asistiesen durante tres o cuatro años a las Escuelas de Aprendizaje de Artes y Oficios, con derecho a la cantina escolar los que necesitasen de ella, y de esta manera se evitaría en gran parte que los aprendices hiciesen de recaderos o criados del patrón o de los obreros de la fábrica o taller, y quedarían plazas para los ancianos aptos para dichos menesteres, pero incapacitados para seguir ejerciendo su oficio, por haber perdido fuerza, visibilidad, agilidad, etcétera.

(Continuará)

# NOTICIARI

## CONCURSO

### Agrupación de Fabricantes de Cemento

Esta entidad abre un concurso entre las personas que posean extensos conocimientos de química para estudiar durante tres meses en el laboratorio de Berlín del Profesor Doctor Hans Kühl y a sus órdenes directas los métodos de estudio e investigación empleados en dicho laboratorio, particularmente en lo que se refiere al comportamiento del cemento portland ante el ataque del agua del mar y líquidos agresivos.

En caso de que a juicio del Profesor Kühl la persona elegida en este concurso reuniera condiciones apropiadas, redactaría un plan de trabajo de investigación que sería emprendido seguidamente, en las condiciones que se acordaran entre el químico elegido y la Agrupación de Fabricantes de Cemento.

Para el período de ensayo de tres meses se exigen los siguientes requisitos:

1º Conocer suficientemente el idioma alemán para entenderse con facilidad.

2º Tener menos de 35 años de edad.

3º Presentar una relación de los trabajos que haya efectuado.

La remuneración durante el período de ensayo será de mil marcos mensuales, y se abonará asimismo los viajes de ida y vuelta.

El plazo de presentación de solicitudes terminará el día 30 de septiembre de 1932.

La Agrupación de Fabricantes de Cemento elegirá libremente el candidato que le parezca reúne

mejores condiciones para el caso, o rechazará todas las solicitudes si lo estima oportuno.

Las solicitudes deberán dirigirse a la Secretaría de la Agrupación de Fabricantes de Cemento, Carrera de San Jerónimo, 38, Madrid.

### IV Congrès Internationale des Ingenieurs- Conseils.

Del 7 al 10 del proper setembre tindrà lloc a Zurich, el dit Congrès, que es celebra baix el patronat del Govern Federal suís, i que organitza l'Association Suisse des Ingénieurs-Conseils.

Els seus treballs es dividiran en 5 seccions, la 1ª dedicada a «drets i deures de l'enginyer consultor», la segona a «Propaganda», la tercera a «Tarifes i honoraris», la quarta a «Dictamens i arbitratges» i la cinquena a «Organització i qüestions diverses».

Els drets d'inscripció pugen a 25 francs suïssos tractant-se d'un membre titular, i amb un suplement de 10 francs obtenen els congressistes (15 francs els acompanyants) el dret d'assistir a les festes que s'organitzaran amb motiu del Congrès.

Ha estat nomenar Secretari general del Congrès i Tresorer Mr. Adolphe M. Hug, ben conegut de nosaltres per haver honorat la nostra Associació, amb una conferència sobre electrificació dels ferrocarrils a les Indies holandeses.

Aquest senyor té la residència a Thalwil-Zurich i a ella deu dirigir-se la correspondència d'inscripció i les cotitzacions.

La Secretaria de la nostra Associació facilitarà el programa detallat i notícies complementàries sobre preus d'hotels i estada a Zurich.

## BIBLIOGRAFIA

*El problema ferroviario en España*, por Marcelo Boy, ingeniero delegado de la Dirección de los Ferrocarriles Andaluces para la Red del Sur de España.

El nostre estimat company Sr. Marcel Boy, que amb tants d'amics compta entre nosaltres, ha publicat un fulletó, de presentació ben acurada, en les pàgines del qual, exposa els seus punts de vista sobre el problema ferroviari, avui tant d'actualitat.

El pregon coneixement de la matèria que té l'autor, adquirint exercint la seva carrera al servei d'empreses ferroviàries, es reflexa, en el treball de que parlem, fent que la seva lectura esdevingui interessant en alt grau i despertant suggerències nombroses.

Com ja hem tingut ocasió de fer remarcar, en aquesta mateixa secció de nostra revista, avui els ferrocarrils no són ja la construcció d'un camí sinó la racional explotació de mitjans de comunicació me-

cànics i elèctrics i per tant som nosaltres, els enginyers industrials, els cridats a intervenir en ells. Per això, veure que estimats companys publiquen obres sobre ferrocarrils i sobre la crisi que atravesen ens omple de satisfacció.

Felicitem al Sr. Boy per la publicació del seu treball i agraïm de tot cor la seva gentilesa a l'enviar-ne un exemplar.

*Leçons élémentaires de physique expérimentale selon les théories modernes*, per J. Tillieux.—Paris et Liège, Ch. Béranger, 1932.

El director del Col·legi de Saint Barthélémy, de Liège, Sr. J. Tillieux, acaba de publicar la 4ª edició de la seva obra sobre física experimental destinada als alumnes de les escoles elementals a fi de preparar-los per l'estudi superior d'aquesta matèria que les noves descobertes han convertit en estudi apassionant.

Amb tot i tractar-se d'una obra sense altres previsions que les didàctiques, és digne d'ésser tinguda en compte i mereix uña lloança.

*Théorie et technologie des engrenages*, per Jean Perignon.—Paris, Dunod editeur, 1932.

Tenim a la vista el segon volum d'aquesta obra. El primer està dedicat a l'estudi teòric dels engranatges sota el triple punt de vista cinemàtic, convencional i dinàmic, estudi preliminar indispensable per a qui vulgui tenir un perfecte coneixement de la matèria estudiada. Però per a completar l'estudi fa falta coneixer els mitjans emprats per a realitzar els mecanismes i és aquest el fi proposat pel segon volum.

En diversos capítols—que formen en total 4 llibres—s'analitzen els temes corresponents a metallúrgia, forja, fosa, talla, rectificació, rodatge i altres problemes annexes.

Es obra molt recomanable que ha de reportar innegable utilitat als dedicats als engranatges.

Apareix editada amb la cura particular de la casa Dunod.

*Prácticas de Química Orgánica*, per el profesor Doctor F. W. Henle, Barcelona, Editorial Labor, S. A., 1931.

L'Editorial Labor ens ha fet mercè, en traducció castellana deguda al Dr. Josep Pascual, catedràtic de química orgànica a la Universitat de Sevilla, de la tercera edició de les Pràctiques de química orgànica, del Dr. Henle, qui durant molts anys fou ajudant del conegut químic Dr. Thiele.

Hem de celebrar la publicació d'aquesta obra majorment tenint en compte que la literatura tècnica espanyola és molt pobre en obres d'aquesta naturalesa.

La que ens ocupa, amb tot i el seu caràcter elemental, és creditora d'una bona acollida pels estudiosos.

Un índex sistemàtic de matèries la fa molt manejable.

*El Automóvil*. Nociones mecánicas más indispensables para su conservación y manejo, por E. Petit. Versión de la edición francesa publicada por La Vie Automobile. Barcelona, Gustavo Gili, 1932 (1 volumen de 304 páginas encartonado, 7 ptas.).

El col·laborador de La Vie Automobile, senyor E. Petit, ben conegut entre nosaltres per la seva obra «El motor d'explosió», ha redactat el manual que ens ocupa amb l'objecte de posar a l'abast de tot conductor d'automòbils els coneixements que li calen per a poder investigar, amb coneixement de causa, les avaries que es poden produir durant la marxa i reparar-les, en els casos en que això és possible.

Per a aconseguir-ho el senyor Petit exposa amb claredat i senzillesa el fonament i la constitució de cada una de les parts de l'automòbil, donant regles

per a conduir i conservar el vehicle, regles que procura donar en forma senzilla i de fàcil recordar.

L'obra està ben presentada i nombroses il·lustracions ajuden a la seva comprensió.

*Tintura de fibras textiles*, per el Dr. don Manuel Riquelme Sánchez, Barcelona. Manuel Marín, 1931.

Aquesta obra és el tercer volum de la Química Aplicada a la Indústria textil, del Dr. Riquelme, obra que la formen 8 tomos.

El que ens ocupa és un vertader tractat de tintoreria teòric i pràctic a la vegada.

Està dividida en tres parts: en la primera són estudiades monografies dels productes utilitzats en tintoreria, els colorants inclosos, indicant de cada un d'ells la constitució química, propietats, assaigs, reconeixement de les impureses i de molts d'ells la manera d'obtenir-los i les seves aplicacions.

La segona part està dedicada als aparells emprats per a tenyir tota mena de fibres tèxtils.

La tercera part és la més important i aquella en que major cura ha posat l'autor, constitueix una veritable tecnologia de la tintoreria, amb la seva part teòrica i pràctica corresponent. En ella es donen receptes, però no a manera de formulari sinó estudiant-ne el fonament científic.

Completa el volum un apèndix dedicat a l'anàlisi i assaig dels colorants damunt les fibres tenyides, problema de gran interès per al tintorer.

*Manuel de l'Electricité dans l'Automobile*, per G. Gretzinger. Paris. J.-B. Baillièrre et fils, 1932.

Forma part de la col·lecció ja citada «Bibliothèque Professionnel» de la casa editorial Baillièrre, de París, i dintre la col·lecció on tan excel·lents obretes es troben, és una de les més reeixides.

La matèria és molt interessant per a un nucli de gentes que cada dia va en augment i està tractada amb gran encert.

No fa molt vàrem fer notar des d'aquesta mateixa secció l'extraordinària importància que té la part elèctrica d'un automòbil. Per això és d'alabar a la casa Baillièrre haver posat en circulació aquesta de que ara tractem. Qui la llegeixi lograrà imposar-se en assumpte tan atraient i important.

*Manuel du Fraiseur*, per R. Duboeuf. Paris, J.-B. Baillièrre et fils, 1932.

Aquest manual forma part de la «Bibliothèque Professionnel» que publica baix la direcció de Mr. René Dhommée, el conegut editor Baillièrre.

Està dividit en quatre parts dedicades respectivament les dues primeres a generalitats i les dues darreres a l'estudi pròpiament dit de la matèria.

Malgrat la seva extensió, proporcionada al seu objecte, constitueix un complet tractat de l'art de fressar, exposat en forma clara i pràctica.

No dubtem en recomanar-lo, segurs de prestar un servei a l'interessat.

# CRÓNICA DE L'ASSOCIACIÓ

## Activitats de la Federació

**Ingenieros Peritos ante los Tribunales de Justicia.** — En vista de las numerosas y repetidas reclamaciones recibidas con motivo de las dificultades con que los Ingenieros que actúan en funciones periciales ante los Tribunales, tropiezan para hacer efectivos sus honorarios, la Federación ha remitido a la Directora del Instituto, para su debido curso, un escrito dirigido al señor Ministro de Justicia por el que se solicita sea dictada una Orden circular que ponga fin a dichas deficiencias mediante la recta aplicación de lo preceptuado en la vigente Ley de Enjuiciamiento.

**Tarifas de la Contribución Industrial.** — Acudiendo a la información pública abierta en la Dirección General de Rentas por la Comisión encargada del estudio de las reformas a introducir en las vigentes Tarifas de la Contribución Industrial y de Comercio, la Federación, por intermedio del Instituto ha cursado un escrito solicitando la disminución de la cuota contributiva correspondiente a nuestra profesión y muy especialmente la desaparición o modificación del párrafo primero del número 21 de la Tarifa 2, Clase 1, que establece «con título profesional o sin él» haciendo referencia a todos los trabajos correspondientes a la profesión de Ingeniero en sus distintas especialidades, comprendidos en el número anterior de las referidas Tarifas.

**Intrusismo.** — Presentados en la Presidencia del Consejo de Ministros y Ministerios de Instrucción pública, Trabajo y Agricultura, Industria y Comercio, los extensos y documentados escritos referentes a este problema, han comenzado las gestiones en apoyo de su rápida resolución. Han sido visitados en nombre de la Federación y en el del Instituto la casi totalidad de los Directores Generales de los distintos Ministerios relacionados con servicios o Cuerpos de ingeniería, y con especial interés los de Industria y Ferrocarriles. Han sido requeridos nuestros compañeros Ingenieros Industriales Diputados para apoyar con todo entusiasmo las gestiones y acompañar a los Directivos de la Federación en las visitas a los señores ministros, encontrando en todos ellos la mejor acogida.

**Transportes.** — En relación con el Decreto de 17 del corriente convocando a una Conferencia Nacional del Transporte terrestre y ante la imposibilidad de que los Ingenieros Industriales intervinieran en ella por no concederse representación al Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio al que, análogamente a los de Obras públicas y Hacienda, tan directamente afecta el problema, la Federación lo expuso así al señor ministro de Agricultura solicitando que en todo caso se diera participación en dicha conferencia a un representante de la Federación en nombre de la Clase de Ingenieros Industriales.

**Industrialización de las Mancomunidades Hidrográficas.** — Continuando las gestiones ya iniciadas por la Asociación de Madrid, la Federación ha elevado al señor ministro de Obras públicas un estudio,

preliminar de otro más completo, exponiendo las primeras medidas que a juicio de los Ingenieros Industriales deben adaptarse para orientar el desarrollo de las Mancomunidades en un sentido más completo, sin dejar de lado, como hasta ahora, el aprovechamiento industrial de la energía hidroeléctrica y anunciando el envío de una amplia Memoria, ya casi ultimada, estudiando el problema en todas sus facetas. Se han remitido copias de dicho escrito al Consejo Ordenador de la Economía Nacional, al señor Director de Industria y al Consejo de Industria.

**Electrificación Rural.** — Por orden aparecida en la Gaceta del 5 de julio, se nombró una Comisión integrada por dos prestigiosos Ingenieros Agrónomos para realizar por Italia e Inglaterra un viaje de estudios sobre «Electrificación rural», con la finalidad de redactar posteriormente una Memoria estudiando su posible aplicación a nuestra Patria. La Federación teniendo presente que el art. 5 del Reglamento Orgánico del Cuerpo de Ingenieros Industriales encomienda a éstos en el apartado F de la Sección 2 la «Electrificación rural y de Industrias», creyó oportuno solicitar del señor ministro de Agricultura la ampliación de dicha Comisión, incluyendo en ella, por las razones apuntadas, a un Ingeniero Industrial, habiendo renido la satisfacción de ver inmediatamente atendida la solicitud, según Orden aparecida en la Gaceta del día 17, nombrando al efecto al Ingeniero del Cuerpo don Enrique Gil Grávalos.

**Varios.** — La Federación continua la tramitación de otros asuntos cuya iniciación es anterior a la creación de la Federación.

\* \* \*

Ha sido designado para ocupar el cargo de Contador en la Junta Federal el Secretario de la Asociación de Guipúzcoa, don Miguel Arbide.

\* \* \*

Las Asociaciones de Madrid y Valencia han procedido ya a modificar sus Estatutos como señala la disposición transitoria del Reglamento general de la Federación.

\* \* \*

Habiéndose aplazado la celebración de la Junta General del Instituto de Ingenieros Civiles hasta la segunda decena del próximo mes de septiembre, se ha solicitado de las Asociaciones el envío de los votos delegados de sus asociados, individualmente y no en forma colectiva como la premura de tiempo había impuesto. Siendo muy importantes los intereses y puntos de vista que la Federación debe defender en dicha Junta, se ruega la máxima diligencia en el envío de dichos votos cuyas circulares se cursarán por las respectivas Asociaciones.

\* \* \*

Ha anunciado estar procediendo a llenar los trámites necesarios para su ingreso en la Federación, la Asociación de Ingenieros Industriales de Asturias y León.