

var quizá los nuevos tramos fuera de las fábricas. En la figura 8.^a se aprecia un momento del lanza-

mos, viéndose en la misma las cajas que en las pilas se han practicado para poder alojar, previo descenso, las nuevas vigas al ser, como ya se ha indicado, el nuevo tramo de piso superior, en tanto que los antiguos eran de piso inferior.

Análoga fase del trabajo se aprecia en la figura 9.^a, distinguiéndose por debajo de los tramos nuevos los tramos antiguos.

Interesantísima fotografía resulta la que aparece en la figura 10, donde a vista de pájaro se aprecia el conjunto de la obra en análoga situación a la expresada.

El lanzamiento se verificó en tres días, sin dificultad ni obstáculo alguno, habiéndose llegado por el extremo de los tramos al estribo de la margen derecha con precisión matemática, sin desviación de ninguna clase.

Después de haber terminado el lanzamiento hubo necesidad de descender los tramos a su posición definitiva, operación que se realizó sin dificultad de ninguna clase.

El coste por kilogramo de este trabajo de montaje y colocación ascendió a 1,20 francos suizos, precio realmente reducido, dadas las dificultades de este trabajo, no debiendo olvidarse que actualmente la primera materia la alcanzan los constructores suizos a precios reducidísimos, procedente de los territorios de La Sarre, donde se produce a precio muy bajo, habiendo franquicia de entrada en Suiza de esta clase de materiales.

Este trabajo descrito en estas cuartillas lo estimo uno de los más interesantes que en los tiempos modernos se han verificado en tramos metálicos, y no puedo por menos de felicitar desde estas páginas al autor del mismo, ilustre ingeniero suizo Mr. Buhler, el cual en múltiples ocasiones he tenido ocasión de citarle al hablar de trabajos referentes a proyecto, construcción y montaje de tramos metálicos.

D. MENDIZÁBAL

Ingeniero profesor de la Escuela de C., C. y P.

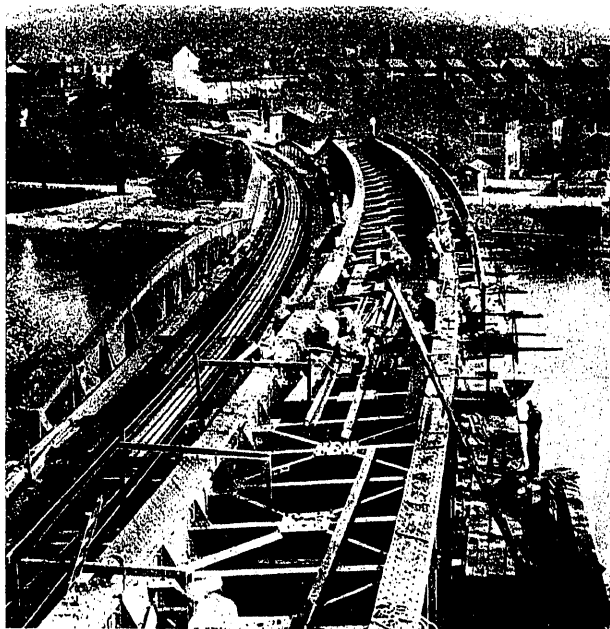


Fig. 10.

miento, en el cual se ha rebasado la segunda pila por el espolón, llegando sobre ella el extremo de los tra-

Interpretación geométrica de las ecuaciones para el cálculo de los pórticos y, en general, de todos los sistemas hiperestáticos de elementos rectos¹

III

Pórtico con dintel de tres planos

La fórmula que da los momentos en el caso anterior es bastante complicada y puede simplificarse el método seguido observando que siempre la forma del momento es

$$M = \frac{0}{\Omega}$$

forma interesante en la que el numerador y denominador representan momentos estáticos ficticios de ciertas áreas del diagrama de momentos reales.

Sirve el método que vamos a exponer para un pór-

tico cualquiera y cargado arbitrariamente. Apliquémoslo al caso que encabeza este párrafo y supongamos una carga vertical P según la figura 10:

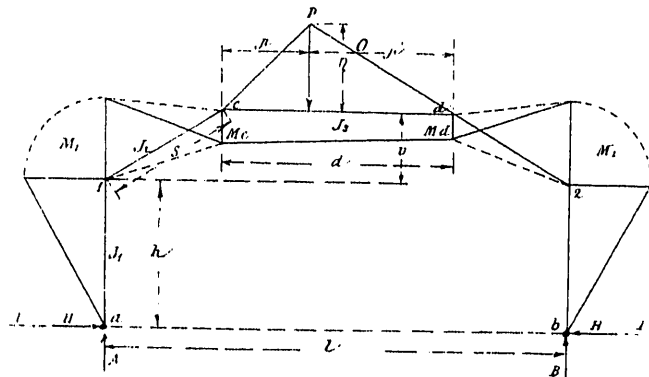


Fig. 10.

¹ Véase el número anterior, página 312.

Las relaciones estáticas son

$$M_c = \eta_c - H(h + v)$$

$$M_d = \eta_d - H(h + v)$$

siendo η_c la ordenada del diagrama de momentos en c de la viga ab de luz l apoyada con una fuerza P .

Siendo $M_1 = -Hh$ tendremos:

$$M_c = \eta_c - M_1 \frac{h + v}{h}$$

$$M_d = \eta_d - M_1 \frac{h + v}{h}$$

Aplicando el teorema de los momentos estáticos ficticios respecto al eje I tendremos:

$$-2 \times \frac{1}{2} M_1 h \frac{2}{3} h \frac{1}{J_1} - 2 \times \frac{1}{2} M_1 s \frac{h + \frac{2v}{3}}{J_2} +$$

$$+ \frac{1}{2} M_c s \frac{h + \frac{2v}{3}}{J_2} + \frac{1}{2} M_d s \frac{h + \frac{2v}{3}}{J_2} +$$

$$O + \frac{1}{2} (M_c + M_d) d$$

$$+ \frac{d(h + v)}{J_3} = 0$$

reemplazando M_c y M_d por sus valores y despejando M_1 veremos que su denominador, o sea Ω , tiene la forma

$$\Omega = \frac{2}{3} h^2 \frac{1}{J_1} + \frac{s(h + \frac{2v}{3})}{J_2} + \frac{h + v}{h} s \frac{(h + \frac{2v}{3})}{J_2} +$$

$$+ \frac{h + v}{h} d(h + v) \frac{1}{J_3} \quad [13]$$

El numerador θ ofrece otra forma

$$\theta = \frac{O(h + v)}{J_3} + \frac{1}{2} (\eta_c + \eta_d) \frac{d(h + v)}{J_3} + \frac{1}{2} (\eta_c + \eta_d) s \frac{h + \frac{2v}{3}}{J_2} \quad [14]$$

El término $\frac{1}{2} (\eta_c + \eta_d) = \eta_v$ es fácil de hallar del diagrama de los momentos de flexión determinados por la carga sobre la viga ab apoyada (figura 11), y la fórmula [14] viene a ser

$$\theta = \frac{[O + \eta_o d](h + v)}{J_3} + \frac{\eta_o s (h + \frac{2v}{3})}{J_2} \quad [15]$$

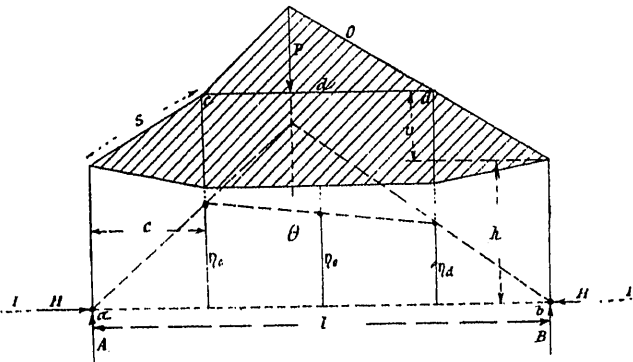


Fig. 11.

Veremos que la expresión Ω no es otra cosa que la suma de los momentos estáticos ficticios respecto a I de las áreas del diagrama de los momentos reales en el caso de $M_1 = 1$, cuya forma es la indicada en la figura 12, introduciendo, como siempre, en el denominador en cada término el momento de inercia del elemento correspondiente.

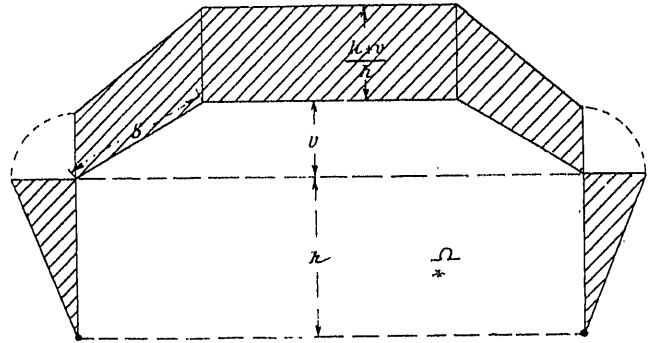


Fig. 12.

Se encuentra, en efecto, desarrollando esta operación,

$$\Omega = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot h \cdot \frac{2}{3} h \cdot \frac{1}{J_1} + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot s (h + \frac{2v}{3}) \frac{1}{J_2} +$$

$$+ \frac{h + v}{h} s (h + \frac{2v}{3}) \times \frac{1}{J_2} + \frac{h + v}{h} d \cdot \frac{h + v}{J_3}$$

que es el mismo [13] encontrado antes.

Veremos, además, que θ es el momento estático ficticio respecto a I de las áreas del diagrama de momentos de la figura, introduciendo, como hemos dicho, J en los denominadores. En efecto,

$$\theta = \frac{(O + \eta_o d)(h + v)}{J_3} + 2 \frac{1}{2} \eta_o s \frac{h + \frac{2v}{3}}{J_2}$$

siendo

$$\eta_o = \frac{1}{2} (A + B)c = \frac{Pc}{2}$$

Reemplazando Ω y θ por sus valores en la fórmula

$$M_1 = \frac{\theta}{\Omega}$$

e introduciendo las constantes

$$K_1 = \frac{h}{s} \frac{J_2}{J_1} \quad K_2 = \frac{d}{s} \frac{J_2}{J_1}$$

tendremos:

$$M_1 = \frac{Ph}{2d} \times \frac{3K_2(h + v)(cd + pb') + cd(3h + 2v)}{2h^2(1 + K_1) + (h + v^2)(2 + 3K_2) + 2h(h + v)}$$

Para esta clase de pórticos, pues, se traza primeramente el diagrama de los momentos debidos a una carga tal que el momento en el extremo superior de los montantes sea $M_1 = 1$ se tendrán los momentos de los restantes puntos del pórtico, y, por consiguiente, su diagrama (fig. 12). Determinando el momento estático ficticio del área de este diagrama con relación a I se tendrá la expresión del denominador Ω .

Para conocer el numerador θ se procederá así:

α) Se traza el diagrama de los momentos del elemento correspondiente, salvo que se aplique la carga (dintel o montante), como si se tratase de una viga aislada apoyada (fig. 11).

β) Se determina la ordenada media η_0 :

1.º Carga vertical sobre la parte central

$$\eta_0 = \frac{Pl}{2}$$

en que P es la carga o resultante de las cargas, c la proyección horizontal de la vertiente del dintel.

2.º Carga vertical sobre la citada vertiente

$$\eta_0 = \frac{Pa}{2}$$

siendo a la distancia entre P y el montante más próximo.

3.º Carga horizontal sobre un montante

$$\eta_0 = \frac{1}{2} Px$$

siendo a la altura de la fuerza sobre la articulación del pórtico.

γ) Se une al diagrama indicado en α) otro diagrama en el que las ordenadas en el caso de cargas verticales son η_0 de c a d y varían linealmente antes de c y después de d para anularse en las cabezas de los montantes. En el caso de cargas horizontales las ordenadas permanecen iguales a η_0 entre aquellas cabezas y después varían linealmente para anularse en las articulaciones a y b .

Determinando el momento estático ficticio respecto a I del área del diagrama total hallado se tendrá la expresión del numerador 0.

Arturo MONFORT
Ingeniero Jefe de C., C. y P

Bibliografía

Complementos de Aritmética y Algebra. Lecciones extractadas por P. PUIG ADAM, con la colaboración de J. REY PASTOR.—Un vol. de 15,5 × 22,5 cm; 167 páginas, con 47 figuras.—«Nuevas Gráficas». Rodríguez San Pedro, 51. Madrid.—Precio, 10 pesetas.

Están redactadas estas lecciones para servir de guía a los alumnos del Bachillerato universitario, y forman como complemento a la obra de Aritmética de los mismos autores sobre la cual apareció hace poco una bibliografía en estas columnas, y también para servir de texto a los candidatos a ingreso en las Escuelas especiales.

En este tomo se incluyen en forma clara, concisa y con numerosos ejemplos, las cuestiones relativas a numeración, congruencias, divisibilidad, combinatoria, números reales, cálculo con números aproximados, fracciones continuas, límites, series, complejas, cálculo literal, binomio de Newton, ecuaciones de primer grado, determinantes, ecuación de segundo grado, funciones en general, logaritmos, derivadas e integrales de polinomios.

Aunque obra elemental, es muy recomendable por la claridad y sencillez con las cuales se han explicado todas las teorías indicadas.

Resulta una obra digna de elogio y que cumple perfectamente el objeto perseguido por sus autores de suplir la ausencia de texto único oficial para el Bachillerato universitario, y podrán utilizarla también para estudiar las teorías indicadas los que se preparen para algunas Escuelas especiales.

P. F. Q.

Design and Construction of Formwork for Concrete Structures, by A. E. WYNN.—Un vol. de 22 × 15 cm; XII + 296 páginas con 219 figuras.—London: Concrete Publications Limited, 1926.—Precio, 20 chelines.

La presente obra, inspirada en el carácter práctico de la ejecución del hormigón armado, y comprendiendo que en esta clase de obras los elementos auxiliares de encofrado y andamios representan un papel de la mayor importancia, se desarrolla, con detalle, todo lo que respecta a estos elementos tan necesarios.

En los capítulos de este tratado están las disposiciones constructivas para la mayor parte de obras de hormigón armado, indicando, no sólo disposición de los tableros y andamios, sino también sus dimensiones convenientes y enlace de las piezas.

Es, pues, una obra de gran utilidad como enseñanza de disposición y ejecución de las obras construídas con aquel material.

A. P. B.

L'Urbanisme a la portée de tous, par JEAN RAYMOND, ingénieur civil.—Un vol. de 21 × 14 cm; VII + 187 páginas, con 79 figuras.—Dunod, 92, rue Bonaparte (VI). Paris, 1925.

Como su título indica, se trata de un folleto destinado a vulgarizar las cuestiones relacionadas con lo que llamamos urbanismo. En sus distintos capítulos, y después de describir cómo aparecieron las primeras ciudades de la antigüedad y cómo evolucionaron hasta nuestros días, se trata de la higiene de poblaciones, trazado de calles, parques y plazas, diferentes clases de barrios de una ciudad, parcelación, ciudades jardines, reglamentación municipal, etc. Todo ello está escrito en forma clara y concisa y con arreglo a las más modernas ideas, por lo cual resulta un libro de lectura amena e interesante, no sólo para los técnicos, sino para el público en general.

J. L. U.

Traité élémentaire de Météorologie, par ALFRED ANGOT, directeur du Bureau Central Météorologique, etc. Quatrième édition, revue et complétée par C.-E. BRAZIER. Un vol. de 17 × 25,5 cm; X + 420 páginas, con 121 figuras.—Gauthier-Villars et Cie., éditeurs.—Paris, 1928. Precio, 50 francos.

Esta cuarta edición es casi una reproducción de la tercera del clásico tratado elemental del profesor Angot, pues falleció sin dejar indicaciones para modificar la edición anterior, adicionada con unos complementos debidos al distinguido meteorologista M. C. E. Brazier, director del Observatorio del Parque Saint-Maur, de París.