

# Instrucciones

## para el uso del Calculador "MICHAELIS"

### Explicación:

A) **Calculador pequeño:** Sirve para calcular

forjados con cargas fijas en un lado y

» » » vibrantes (máquinas, etc.) en el otro

con los siguientes límites de trabajo admitidos:

para el hormigón (Rb) hasta 45 y 40 kgs. por cm.<sup>2</sup> respectivamente

» » hierro (Ra) » 1200 » 1000 » » » »

Los resultados son absolutamente exactos, ajustándose en lo que se refiere al empotramiento a las prescripciones generales.

B) **Calculador grande:** Sirve para calcular

vigas o nervios de forjados en un lado y

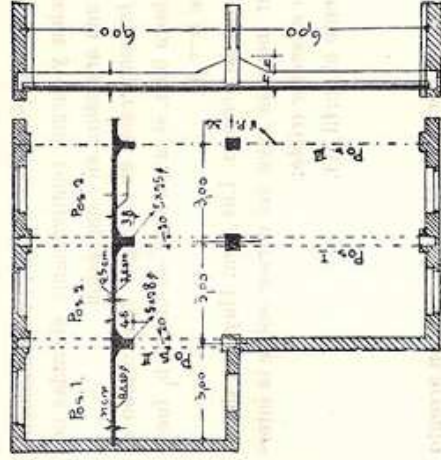
vigas de hierro en doble T en el otro.

Las compresiones del hormigón así como las tensiones del hierro oscilan, pero nunca exceden en casos normales de los límites admitidos:

45 kgs. por cm.<sup>2</sup> para el hormigón y 1200 kgs. por cm.<sup>2</sup> para el hierro.

### Ejemplo:

Se desea calcular el piso de hormigón armado de una fábrica según el grabado al lado con una carga fija y total de 650 kgs. por m.<sup>2</sup> (incluido el peso propio del piso).



Pos. I Caso de zona final con momento  $M = \frac{P \cdot L}{11}$

» 2 » » central »  $M = \frac{P \cdot L}{14}$

» I » » viga semi-empotrada con momento  $M = \frac{P \cdot L}{12}$

» II » » solamente apoyada »  $M = \frac{P \cdot L}{8}$

» III » » de hierro en doble T.

Pos. I: Luz = L = 3 metros. Proporción de la mezcla = 300 kgs. de cemento por m.<sup>3</sup> de hormigón.

Se coloca la raya del cursor de celuloide sobre el número "650 kgs." (carga total) en el sector que lleva la indicación "II". Su intersección con la línea vertical correspondiente a la luz de 3 m. da la línea horizontal para encontrar en el margen izquierdo el espesor total del forjado = 10 cm. y enfrente del número 10 se ve la armadura "fe" = unos 5,8 cm.<sup>2</sup> por cada 100 cm. de zona interesada = unas 10 varillas de hierro redondo de 9 m/m. de diámetro según la tabla de secciones del calculador grande o en este caso más exactamente = 12 varillas de 8 m/m.

**Pos. 2:** Como en este caso de zona central el momento de flexión  $M$  es  $\frac{P \cdot L}{14}$ , se coloca la raya del cursor sobre el número "650 kilos" del sector correspondiente a  $\frac{P \cdot L}{14}$  y haciendo la misma operación que antes, resulta un forjado de 9 cm. de espesor con una armadura "fe" = 5,2 cm.<sup>2</sup> por cada 100 cm. = 10 varillas de 8 m/m con arreglo a la tabla antes indicada.

**Observación:** Cuando se trata de forjados solamente apoyados (losas sobre mampostería o ladrillo) se utiliza el sector que corresponde a  $\frac{P \cdot L}{8}$ .

**Pos. 1:** Caso de una viga con forjado apoyada sobre 3 puntos con una luz de 6,00 m. Como solamente está empotrada en el apoyo correspondiente al pilar de hormigón armado hay que atenerse al sector correspondiente a  $\frac{P \cdot L}{12}$  después de haber determinado la carga por metro lineal "P<sub>1</sub>" con arreglo a la fórmula siguiente:

$$P_1 = \frac{p \times b_1}{b} + 100 = \text{carga total por m.}^2 \text{ (p) multiplicado por anchura de carga total (} b_1 \text{) dividido por anchura de cabeza = zona interesada a la compresión (} b \text{) = } 1/3 \text{ de la luz de la viga más 100. (Véase también dibujo con sus explicaciones en la parte izquierda del calculador grande)}$$

p = carga total = 650 kgs. por m.<sup>2</sup> de forjado.

b<sub>1</sub> = anchura de la zona (separación de vigas) = 3 m.

b = anchura de la cabeza = zona interesada a la compresión =  $1/3$  de la luz =  $6/3$  = 2 m.

por lo tanto

$$P_1 = \frac{650 \times 3,00}{2,00} (975) + 100 = 1075 \text{ kgs.}$$

Colóquese la raya del cursor sobre la cifra 1075 kgs (entre los números 1000 y 1100) del sector  $\frac{P \cdot L}{12}$  por tratarse de un semi-empotramiento. El cruce de dicha raya con la línea vertical de 6 m. de luz da la línea horizontal que indica en su final izquierdo el valor h-a = 29 cm. que hay que aumentar por el valor de a = 5 cm. de modo que la altura total de la viga es de 34 cm. Encima del número 29 se encuentra el valor de fe = 10,1 cm.<sup>2</sup>, el cual hay que multiplicar siempre por "b" = anchura de la cabeza o zona interesada a la compresión. Resulta, pues, una armadura total de  $10,10 \times 2,00 = 20,20 \text{ cm.}^2$ , para cuya sección se pueden disponer 5 hierros redondos de 23 m/m de diámetro según la tabla ya antes mencionada.

La anchura de la viga depende de los esfuerzos transversales, pero generalmente se toma la mitad de la altura.

**Pos. II.** Como se trata de una viga solamente apoyada, se coloca la raya del cursor sobre el número 1075 del sector  $\frac{P \cdot L}{8}$ , y haciendo la misma operación que antes resulta el valor de h-a = 37 cm. y la altura total de viga h = 42 cm. (h-a = 37 cm. + a = 5 cm.) con una armadura de  $13,1 \times 2 = 26,2 \text{ cm.}^2 = 5$  hierros redondos de 26 m/m.

En general, el espesor del forjado que, como es sabido, forma la cabeza de la viga, es variable, pero esta variación no se ha tomado en consideración. En consecuencia, las compresiones del hormigón oscilan entre 30 y 45 kgs. por cm.<sup>2</sup>, mientras que la tensión del hierro no sufre variaciones de importancia bajo este concepto, oscilando entre 1000 y 1200 kgs. por cm.<sup>2</sup>. Sin embargo hay que advertir que en los casos anormales se debe estudiar detenidamente el problema, si, por ejemplo, existen cabezas de vigas con anchura reducida y cargas relativamente elevadas con grandes luces. Entonces se impone casi siempre la necesidad de colocar una armadura en compresión.

**Observación:** La anchura de la cabeza de la zona interesada a la compresión en las vigas con forjado es variable, pero generalmente se toma igual a un tercio de la luz. Ahora bien, si la anchura de carga b<sub>1</sub> fuese menor del tercio del largo de la viga, hay que calcular lógicamente  $b = b_1$ .

**Pos. III.** Viga maestra de hierro en forma de doble T en lugar de vigas de hormigón armado. Luz 6 m. Hay que determinar la carga por metro lineal  $q \times b_1 = 650 \times 3 = 1950$  kgs. y colocar luego la raya del cursor sobre la intersección de las líneas de luz "6 m." y carga "1950 kgs." para encontrar en el sector triple:

en la segunda fila : el perfil normal necesario 32 (por no ser corriente el perfil 31).

en la tercera » : el peso por metro lineal = 61 kgs.

en la primera » : el momento de resistencia  $W_x = 781 \text{ cm.}^3$ .

Si se desea emplear 2 o 3 vigas o más, se divide el momento de resistencia por 2, 3, etc., buscando con arreglo a estos resultados los perfiles adecuados.

**GERMAN HAYECK**

**IBÁÑEZ DE BILBAO, 13**

**BILBAO**

**TELEFONO 607**

**Telegramas: PISORÁPIDO**