

PROPORCIÓN DEL MATERIAL PROVISTO DE FRENOS CONTINUOS CON RELACION
AL MATERIAL TOTAL.

DESIGNACION DE LAS COMPAÑÍAS.	LOCOMOTORAS.	COCHES DE VIAJEROS.
Norte.	62 %	75 %
París-Lyon-Mediterranée.	21 %	41 %
Mediodía.	11 %	21 %
Orleans.	28 %	40 %
Este.	7 %	19 %
Oeste.	48 %	96 %
TOTAL.	31 %	59 %

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

TRAMOS METÁLICOS

PARA EL

PUENTE DEL GUADALIMAR, EN LA CARRETERA DE BAILÉN A BAEZA,
PROVINCIA DE JAÉN.

(Continuación.)

2.º—Resistencia á los esfuerzos cortantes.

Depende del área de la sección transversal, y conviene determinarla ahora. La de cada cabeza, así como la del alma, se obtiene fácilmente por la multiplicación de dos números; la de las escuadras se obtiene con más exactitud dividiendo por 7780 (peso en kilogramos del metro cúbico de hierro), el peso en kilogramos asignado al metro lineal en el álbum de la fábrica.

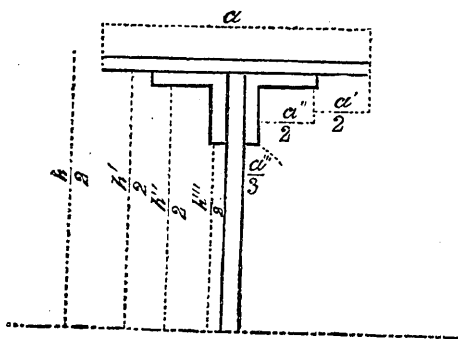
Se obtiene así lo siguiente, llamando al área A y e al grueso en las cabezas:

$$\left. \begin{aligned} \text{Vigas...} \quad e &= 0,0007, A = 3 \times 0,01 + 0,5 \times 0,007 + \frac{4 \times 15}{77,80} \\ &= 0,04121. \\ e &= 0,0013, A = 3 \times 0,01 + 0,5 \times 0,013 + \frac{4 \times 15}{77,80} \\ &= 0,04421. \end{aligned} \right\}$$

$$\text{Viguetas } A = 0,46 \times 0,01 + \frac{4 \times 15}{77,80} = 0,0123.$$

3.°—Resistencia al deslizamiento longitudinal.

1.°—Vigas.



Se ha dicho ya que $R_s = \frac{T}{BI} \int_0^v bv (dv)$, y se va a determinar ahora el valor de la integral.

Según las acotaciones del croquis adjunto, se ve desde luego que la altura (h) de la viga, se tiene:

$$\int_0^v bv (dv) = \int_0^{1.4} 0,01 \times v (dv) + \int_{1.4}^{1.49} 0,03 \times v (dv) + \int_{1.49}^{1.4} 0,21 v (dv) + \int_{1.4}^{\frac{h}{2}} 0,5 \times v (dv);$$

ó sea

$$\int_0^v bv (dv) = \left(\frac{0,01v^2}{2} \right)_{1.4}^{1.4} + \left(\frac{0,03v^2}{2} \right)_{1.4}^{1.49} + \left(\frac{0,21v^2}{2} \right)_{1.49}^{1.5} + \left(\frac{0,5v^2}{2} \right)_{1.4}^{\frac{h}{2}};$$

ó bien

$$\int_0^v bv (dv) = 0,0098 + 0,0039015 + 0,0031395 + 0,25 (v^2)_{1.5}^{\frac{h}{2}};$$

$$\int_0^v bv (dv) = 0,036441 + 0,25 (v^2)_{1.5}^{\frac{h}{2}}.$$

Resulta, pues, teniendo en cuenta que $B = 0,001$ (ancho en la sección de fibra neutra),

$$\frac{I}{B} \int_0^v bv (dv) = 3,6441 + 25 (v^2)_{1.5}^{\frac{h}{2}}.$$

Se puede hallar ahora fácilmente los valores de

$$\frac{1}{BI} \int_0^v bv (dv).$$

Primer caso.—Grueso en las cabezas = 0,007.

$$\left. \begin{array}{l} h = 3,014 \dots \dots \dots \\ I = 0,054783068833 \end{array} \right\} \frac{\int_0^v bv (dv)}{BI} = \frac{4170305}{I} = 76,12397569.$$

2.º caso.—Grueso en las cabezas = 0,0013.

$$\left. \begin{array}{l} h = 3,026 \dots \dots \dots \\ I = 0,06846368566 \end{array} \right\} \frac{\int_0^v bv (dv)}{BI} = \frac{1,643325}{I} = 67,82172118.$$

2.º.—Viguetas.

Dada la sección transversal, es fácil ver que

$$\int_0^v bv (dv) = \left(\frac{0,01v^2}{2} \right)_{0,13}^{0,13} + \left(\frac{0,03v^2}{2} \right)_{0,13}^{0,22} + \left(\frac{0,21v^2}{2} \right)_{0,22}^{0,23} \\ = 0,0010295.$$

y por lo tanto,

$$\frac{1}{BI} \int_0^v bv (dv) = \frac{0,10295}{0,0003963266} = 259,760467.$$

DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS MÁXIMOS Á QUE HA DE TENER
QUE RESISTIR EL HIERRO.

Si se llama R_1 la presión ó tensión longitudinal que por metro cuadrado debe sufrir el hierro como máxima, ó sea en la fibra más lejana de la media, se sabe que la sección transversal ha de ser tal, que en cada punto se verifique la relación $\frac{R_1 I}{v} = M \dots$ ó bien $\frac{M_0}{I} = R_1$.

Si se llama R_2 la resistencia que por unidad de superficie debe ofrecer la pieza al esfuerzo cortante en una sección determinada cuya área sea A , se sabe también, que las dimensiones deben ser tales, que se satisfaga á la relación $\frac{T}{A} = R_2$.

Finalmente; si R_3 es la resistencia que la capa de fibras neutras debe ofrecer al deslizamiento longitudinal y B el ancho de dicha capa, medido perpendicularmente al plano de flexión, se ha visto también que debe quedar satisfecha la relación

$$\frac{T}{BI} \int_0^v bv (dv) = R_3.$$

Las resistencias R_1 y R_2 obran en planos que forman entre si un ángulo recto, cuando, como en el caso actual, todas las fuerzas exteriores son verticales, y por lo tanto, el hierro tendrá que sufrir por unidad de superfi-

cie un esfuerzo $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$; será necesario, para obtener la solidez debida, que en cada punto se satisfaga la relación

$$\sqrt{\left(\frac{Mv}{I}\right)^2 + \left(\frac{T}{A}\right)^2} = R_1,$$

siendo necesario además que

$$\frac{T}{BI} \int_0^v bv (dv) = R_2.$$

Según la repartición de los palastros en las cabezas, el punto á que corresponde el momento de flexión máximo para el grueso de siete milímetros es el del primer tramo, cuya abscisa sea $\varphi = \frac{771}{62}$, siendo en él $M = 239694$ kilogramos y $T = 2308$ kilogramos; se puede, pues, hacer el siguiente cálculo:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{V}{I} = 27,50849948 \\ \text{Máx.}^\circ M = 239694 \\ T = 2308 \\ A = 0,04121 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Máx.}^\circ \frac{Mv}{I} = 6,593622 \\ \frac{T}{A} = 56006 \dots \dots \dots \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \frac{V}{I} \\ \text{Máx.}^\circ M \\ T \\ A \end{array}} \right\} \text{De donde se deduce:}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{Mv}{I}\right)^2 + \left(\frac{T}{A}\right)^2} = 6593860 \text{ kilogramos.}$$

Para el punto de máximo momento de flexión, en los trozos en que el grueso de las cabezas es 13 milímetros, se tiene:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{V}{I} = 22,09930689 \\ M = 292500 \dots \dots \dots \\ T = 56250 \\ A = 0,04121 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{Mv}{I} = 6464047 \\ \frac{T}{A} = 1272337 \dots \dots \dots \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \frac{V}{I} \\ M \\ T \\ A \end{array}} \right\} R = 6588076 \text{ kilogramos.}$$

Se ve, pues, que el esfuerzo máximo que ha de sufrir el hierro, llega próximamente á 6,60 kilogramos por milímetro cuadrado de sección, en los puntos cuyas abscisas se acaba de consignar, siendo mucho menor en las demás secciones, y aun aquel esfuerzo ha de ser menor, por no haberse tenido en cuenta la resistencia del palastro extriado del piso y de los hierros en $\cup$ que ha de sostenerle, no obstante ser de importancia.

(Se continuará.)

JOSÉ MARÍA DE ITURRALDE.