

Año 27.

Núm 10.

Octubre, 1904

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de París de 1889
y en la de Bruselas de 1897

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN

CALLE DE PELAYO, NUMERO 9, ENTRESUELO

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE LA REVISTA

D. Augusto de Rull, Presidente.
D. Ramón Soler, Secretario.
D. José Playá, Vocal
D. Álvaro Llatas, id.
D. Andrés Piñol, id.
D. Emilio Riera, id.
D. José Tous, id.
D. Juan Sindreu, id.

SUMARIO

Cálculo de los esfuerzos máximos que sufre la celosía de las vigas de puente, teniendo en cuenta la distribución de la carga entre los nudos, por José Serrat y Bonastre.

Tuberías forzadas de diámetros variables, (conclusión).

Noticias:

Sistema de riegos por bombas.
La uralita.

Bibliografía.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

SEGÚN VARIA EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Octubre 1904.

CÁLCULO

de los esfuerzos máximos que sufre la celosía de las vigas de puente, teniendo en cuenta la distribución de la carga entre los nudos.

La regla generalmente establecida para el cálculo de la celosía en las vigas rectas consiste en determinar el esfuerzo cortante máximo en la sección que se considera y dividirlo por la suma de las proyecciones de las secciones de las barras cortadas sobre un plano horizontal. Pero dentro de un mismo recuadro y para igual sección de barras cortadas, varía el esfuerzo cortante no solo en función de la longitud total de tramo cargada, sino que también en relación con la magnitud y posición de la carga extendida sobre el recuadro entre los nudos que lo comprenden; de modo que si se quiere hacer un cálculo riguroso, es necesario determinar la hipótesis que dá para cada barra el máximo esfuerzo, teniendo en cuenta las dos circunstancias que acabamos de indicar.

Para concretar las ideas, estudiaremos uno de los casos más sencillos que pueden presentarse; una viga recta de un solo tramo y con la celosía formada por un sistema único de montantes y diagonales dirigidas todas en igual sentido; tal como representa la figura 1.^a

Tomando como eje de abscisas la línea MN y considerando la carga permanente como uniformemente repartida á razón de p kilogramos por unidad de longitud, los esfuerzos cortantes debidos á esta carga, vendrán representados gráficamente por las ordenadas de la recta ab ; siendo $aM = \frac{pL}{2} = \frac{pLn}{2}$ y $bN = -\frac{pL}{2} = -\frac{pLn}{2}$. En un

$pl\left(\frac{n}{2} - m\right)$, y sin embargo es evidente que la diagonal cd debe estar sometida á un mismo esfuerzo en toda su longitud.

Esta aparente anomalía resulta de haber supuesto la carga uniformemente repartida á lo largo de la viga en vez de concentrarla en los nudos, como debe hacerse previamente en el cálculo de todo sistema articulado ó considerado como tal. Haciéndolo así, se ve que en cada nudo existirá una carga $P = pl$, excepto en los dos extremos que solo sufrirán $\frac{P}{2}$. La línea representativa de los esfuerzos cortantes vendrá sustituida por una serie de rectas paralelas al eje de abscisas, indicadas de trazos en la figura, y el esfuerzo dentro de un mismo recuadro se mantendrá constante, siendo su valor para el $m, m + 1$.

$$E = P \frac{n-1}{2} - P(m-1) = pl\left(\frac{n}{2} - m + \frac{1}{2}\right) \quad (1)$$

ó sea el promedio de las ordenadas de la línea ab en m y $m + 1$. Por lo tanto para cálculo de una diagonal cualquiera se deberá partir del esfuerzo equivalente á la ordenada de la línea ab en el punto medio del recuadro.

Para un montante cualquiera, por ejemplo el m , varía el esfuerzo según que la carga insista en la parte superior ó inferior de la viga. En el primer caso se deberá tomar el esfuerzo correspondiente al recuadro de la izquierda igual á $pl\left(\frac{n}{2} - m + \frac{3}{2}\right)$, puesto que es la resultante de las fuerzas exteriores que existen desde la reacción de la izquierda hasta el nudo e . En el segundo caso, al llegar al nudo e se resta una carga $P = pl$ y por lo tanto el montante solo está expuesto al esfuerzo cortante existente en el recuadro de la derecha cuyo valor es $pl\left(\frac{n}{2} - m + \frac{1}{2}\right)$.

Veamos ahora lo que sucede con la sobrecarga. Si ésta se reduce á una carga aislada Q_1 que entra por el extremo derecho de la viga y va avanzando hacia el opuesto, las diagonales situadas á izquierda de dicha carga sufrirán esfuerzos de tracción y los montantes de

compresión que se calcularán según la reacción en A, igual al esfuerzo cortante constante que existirá, desde A hasta la posición de la carga. Para una sección cualquiera el esfuerzo máximo en un sentido determinado corresponde al momento en que Q, pasa sobre ella y la línea representativa de estos máximos es una recta a'N'; siendo a'M' = Q₁.

Para el recuadro m, m + 1 las ordenadas de esta línea varían de

$$(m+1)_2 (m+1)'' = Q_1 \frac{(n-m)l}{L} \text{ á } m_2 m'' = Q_1 \frac{(n-m+1)l}{L}$$

pero no se crea sin embargo que ha de tomarse para el cálculo de la diagonal el valor mayor, porque el aumento de esfuerzo cortante se compensa por la componente de Q₁ que corresponde al montante de orden m en cuanto Q₁ entra en el recuadro. Para un punto cualquiera que diste x del montante m + 1 y X del apoyo B el verdadero esfuerzo que debe servir para el cálculo de la diagonal tendrá por valor

$$\begin{aligned} E_x &= Q_1 \frac{X}{L} - Q_1 \frac{x}{l} = Q_1 \frac{(n-m)l+x}{L} - Q_1 \frac{x}{l} \\ &= Q_1 \frac{(n-m)l}{L} + Q_1 \left(\frac{x}{L} - \frac{x}{l} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

y como $l < L$, el segundo término de la expresión será siempre negativo y por lo tanto E_x será máximo cuando $x = 0$; es decir cuando Q₁ pase por m + 1, siendo $E_{m+1} = \frac{Q_1 (n-m)l}{L}$, ó sea la ordenada $(m+1)_2 (m+1)''$ de la línea a'N'.

Para el montante m hay que distinguir como en el estudio de la carga permanente, según que Q₁ se aplique directamente en la parte superior ó la inferior de la viga. En el primer caso deberá tomarse la ordenada en m; puesto que la componente de Q₁ no se resta hasta el nudo c; en el segundo la componente se resta directamente en e y por lo tanto el montante deberá calcularse por la ordenada en m + 1.

De un modo análogo puede hacerse el cálculo en el caso de que en vez de una sola carga Q₁ existan dos próximas y poco diferentes entre sí Q₁ Q₂, como sucede en los puentes de gruas correderas, cargadores de bloques etc.

En efecto, prescindiendo de los nudos, el máximo esfuerzo en un sentido determinado y en una sección cualquiera de abscisa $L - X$ tiene lugar cuando Q_1 pasa sobre dicha sección y su valor es :

$$(Q_1 + Q_2) \frac{X - g}{L} ;$$

siendo g la distancia de la carga Q_1 á la resultante Q de las dos cargas ; pero teniendo en cuenta la distribución entre nudos ; para el recuadro $m, m + 1$ habrá que restar del citado valor la componente de Q_1 correspondiente á m y por lo tanto el verdadero esfuerzo que debe tenerse para la diagonal será :

$$E_x = (Q_1 + Q_2) \frac{X - g}{L} - \frac{Q_1 x}{l} = (Q_1 + Q_2) \frac{(n-m)l + x - g}{L} - Q_1 \frac{x}{l} = (Q_1 + Q_2) \frac{(n-m)l - g}{L} + x \left(\frac{Q_1 + Q_2}{L} - \frac{Q_1}{l} \right)$$

ó teniendo en cuenta que $L = nl$;

$$E_x = (Q_1 + Q_2) \frac{(n-m)l - g}{L} + \frac{x}{l} \left(\frac{Q_1 + Q_2}{n} - Q_1 \right) \quad (3)$$

Ahora bien, si hacemos $Q_1 = Q_2$; el segundo término de la expresión será negativo desde el momento que $n > 2$, lo cual ocurre generalmente; por lo tanto el máximo de E_x corresponderá á $x = 0$, lo mismo que hemos visto para el caso de una sola carga.

Otro caso que se ofrece muy amenudo en la práctica es el de una sobrecarga uniformemente repartida. Prescindiendo de los nudos, el esfuerzo cortante máximo en una sección cualquiera en un sentido determinado se produce cuando la carga se extiende desde dicha sección hasta uno de los apoyos extremos. Llamando X la distancia de la sección á dicho apoyo, el valor de dicho esfuerzo es:

$$E = q \frac{X^2}{2L}$$

y la curva representativa de los esfuerzos máximos es la parábola a "N" que representa dicha ecuación.

En el recuadro $m, m + 1$ el valor de E varía desde

$$E_m = q \frac{(n-m+1)^2 l}{2n} \text{ hasta } E_{m+1} = q \frac{(n-m)^2 l}{2n} ;$$

pero teniendo en cuenta la existencia de los nudos, habrá que restar en cada punto la componente de la sobrecarga que hay en el recuadro sobre el montante m ; de modo que para una sección que diste x del montante $m+1$ el verdadero valor del esfuerzo será:

$$E_x = q \frac{(n-m)^2 l}{2n} + \frac{qx \left[(n-m)l + \frac{x}{2} \right]}{nl} - \frac{qx^2}{2l} \quad (4)$$

Derivando esta expresión con relación á x é igualando á cero, tendremos el valor de x que da el máximo para E_x

$$0 = q \frac{(n-m)l + qx}{nl} - \frac{2qx}{2l}$$

de donde:

$$x = \frac{(n-m)l}{n-1} \quad (5)$$

y por lo tanto:

$$E_x \text{ max.} = q \frac{(n-m)^2 l}{2n} + q \frac{\frac{(n-m)l}{n-1} \left[(n-m)l + \frac{(n-m)l}{2(n-1)} \right]}{nl} - q \frac{\left(\frac{n-m}{n-1} \right)^2 l^2}{2l}$$

expresión que simplificada, se convierte en:

$$E_x \text{ max} = q \frac{(n-m)^2 l}{2(n-1)} = E_{m+1} \times \frac{n}{n-1} \quad (6)$$

lo cual nos dice que el verdadero esfuerzo máximo que deberá tomarse para el cálculo de la diagonal del recuadro $m, m+1$ es el corres-

pendiente á la ordenada de la curva $a'''N'''$ en $m + 1$, multiplicado por la relación $\frac{n}{n-1}$.

El punto K que corresponde al extremo de la sobrecarga que da lugar al esfuerzo máximo, ofrece la propiedad de dividir el recuadro correspondiente en la misma relación que al tramo, puesto que

$$X = \frac{n-m}{n-1} l + (n-m) l = \frac{n-m}{n-1} n l = \frac{n-m}{n-1} L :$$

y por lo tanto:

$$\frac{x}{X} = \frac{l}{L}$$

Dando valores sucesivos á m y sustituyéndolos en la fórmula (5) vemos que para el primer recuadro de la izquierda $m = 1$ y $x = l$

para el segundo recuadro ; $x = \frac{n-2}{n-1} l$ y así sucesivamente el

valor de x va decreciendo hasta el último recuadro, donde $m = n$ y por lo tanto $x = 0$.

Es curioso observar que el valor de E_x para el primer recuadro es :

$$E_{x_1} = q \frac{(n-1)^2 l}{2(n-1)} = q \frac{l(n-1)}{2}$$

al paso que la ordenada de la curva $a'''N'''$ en el centro del mismo recuadro vale :

$$q \frac{l \left(n - \frac{1}{2} \right)^2}{2n} = q \frac{l(n-1)}{2} + \frac{ql}{8n}$$

valor que solo se diferencia del anterior en $\frac{ql}{8n}$; de modo que to-

mando este último en lugar del primero, el error cometido guarda con el valor real una relación igual á

$$\frac{ql}{8n} : q l \frac{(n-1)}{2} = \frac{1}{4(n-1)n}$$

y por lo tanto á poco que valga n puede despreciarse el error y tomar para el primer recuadro la ordenada de la curva $a'''N'''$ en el punto medio de dicho recuadro.

En los recuadros restantes la diferencia es más acentuada; pero como siempre el error de sustitución es por exceso, para un cálculo rápido bastará partir de las ordenadas de la curva $a'''N'''$ en los puntos medios de los correspondientes recuadros.

En los montantes sucede una cosa análoga á lo que hemos visto en el caso de una carga concentrada. Si la sobrecarga insiste sobre la parte superior de la viga, deberá tomarse la ordenada de la curva $a'''N'''$ en el mismo montante; pero si la sobrecarga descansa sobre la parte inferior, el montante se halla en iguales condiciones que la diagonal de la derecha y por lo tanto el montante m , por ejemplo, deberá calcularse por el esfuerzo E_x máximo que da la fórmula (6).

Las consideraciones que hemos hecho para el caso de una viga de la forma representada en la fig. 1.^a subsisten en el caso de la forma de la fig. 2.^a; aun suponiendo que las sobrecargas sigan entrando

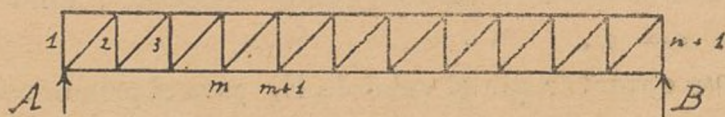


Fig. 2.^a

por el extremo derecho, puesto que para la diagonal de un recuadro cualquiera, el $m - m + 1$ por ejemplo, siempre hemos tomado el esfuerzo cortante correspondiente á las curvas seguidas en m y descontado la componente de la carga que ocupa el recuadro; por lo tanto los esfuerzos reales que han de servir de base al cálculo de las diagonales se obtendrán del mismo modo.

Únicamente en los montantes cambiarán los esfuerzos según que la carga insista en la parte inferior ó la superior; en el primer caso para la carga permanente deberá tomarse la ordenada correspondiente al recuadro de la izquierda y para la sobrecarga las ordenadas de las líneas $a'N'$ ó $a'''N'''$ en el mismo montante; en el segundo caso el montante debe calcularse según el mismo esfuerzo máximo hallado para la diagonal del recuadro de la derecha; es decir, que bajo este

punto de vista se invierten las condiciones respecto de la viga de la fig. 1.^a

Finalmente, en las vigas cuya celosía se compone de montantes y cruces de San Andrés como la de la fig. 3.^a, como el cálculo puede hacerse descomponiéndolas en dos sistemas á las cuales se aplique



Fig. 3.^a

la mitad de la carga, los esfuerzos máximos para el cálculo de las diagonales seguirán siendo los mismos que en los tipos anteriores; pero en los montantes la diferencia de esfuerzos correspondientes á ambos sistemas dan lugar á un esfuerzo que á lo más llegará á la fracción de carga que puede suponerse transmitida directamente al nudo correspondiente, lo cual produce en general valores muy pequeños con relación á las secciones que las prácticas de la construcción exigen adoptar.

En otro artículo nos ocuparemos de los efectos de una serie de cargas concentradas y haremos especial aplicación á los trenes de cargas que previene el Reglamento oficial vigente.

JOSÉ SERRAT Y BONASTRE.

TUBERÍAS FORZADAS DE DIÁMETROS VARIABLES

(Conclusión).

Tuberías con una parte vertical y otra horizontal.—Supongamos que una tubería de longitud total l , esté compuesta de una parte vertical de longitud l_1 , formada por n_1 porciones y una parte horizontal de longitud l_2 , formada por n_2 porciones.

Si el diámetro fuese constante, se tendría:

$$D = \left(\frac{K L Q^2}{Y} \right)^{1/5}$$

$$P = l_1^2 D^2 + 2 l_1 l_2 D^2$$

Con un diámetro variable se tendrá para la parte vertical según la fórmula (14):

$$P_1 = \frac{l_1^2 D^2}{n_1^2} \left(\frac{n+1}{2} \right)^{2/5} \S \left(\frac{2r-1}{r^{2/5}} \right)_{r=1}^{r=n}$$

y para la parte horizontal, según la fórmula (3):

$$P_2 = 2 l_1 \S (d_1^2)_{r=n_1+1}^{r=n} + \frac{l_2}{n_2}$$

$$P_2 = \frac{2 l_1 l_2 D^2}{n_2} \left(\frac{n+1}{2} \right)^{2/5} \S \left(\frac{1}{r^{2/5}} \right)_{r=n_1+1}^{r=n}$$

Haciendo:

$$\left. \begin{aligned} \eta_1 &= \frac{1}{n_1^2} \left(\frac{n+1}{2} \right)^{2/5} \S \left(\frac{2r-1}{r^{2/5}} \right)_{r=1}^{r=n_1} \\ \eta_2 &= \frac{1}{n_2} \left(\frac{n+1}{2} \right)^{2/5} \S \left(\frac{1}{r^{2/5}} \right)_{r=n_1+1}^{r=n} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

resulta simplemente para el peso total:

$$P' = l_1 D^2 (\eta_1 l_1 + 2 \eta_2 l_2) \quad (24)$$

La pérdida de carga correspondiente á la parte vertical es:

$$Y_1 = \sum \left(y \right)_1^{n_1} = \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} \times \frac{2 Y}{n (n + 1)} \quad \text{ó sea}$$

$$Y_1 = \frac{n_1}{n} \times \frac{n_1 + 1}{n + 1} \times Y$$

La pérdida de carga correspondiente á la parte horizontal es:

$$Y_2 = \sum \left(y \right)_{n+1}^n = \frac{(n_1 + 1 + n) (n - n_1)}{2} \times \frac{2 Y}{n (n + 1)} \quad \text{ó sea}$$

$$Y_2 = \frac{n - n_1}{n} \times \frac{n_1 + n + 1}{n + 1} \times Y$$

Naturalmente $Y_1 + Y_2 = Y$.

Se encontrarán los diversos valores de η_1 , aplicando á las fórmulas (16) y (19).

En cuanto á η_2 se verá que su valor es tanto menor cuanto mayor sea el número de porciones de la parte horizontal y cuanto más pequeño sea el número n de las porciones de la tubería entera. Para $n = 25$ y $n_2 = 5$, se tiene $\eta_2 = 0,796$.

Algunas veces, con objeto de evitar el atravesar un camino ó un canal ó bien por diversas razones económicas ó financieras, se habrá de recurrir á una parte horizontal muy larga; en estos casos la aplicación de una tubería de diámetro variable, puede producir una economía sensible, como se verá más adelante.

Tuberías cuyo diámetro varía de un modo discontinuo.—En el estudio razonado del establecimiento de una tubería puede ser conveniente en algunos casos particulares modificar la disposición general del método precedente; pero conservando el principio del mismo. Como ejemplo vamos á indicar el caso de una tubería cuyo diámetro, según la ley precedente va decreciendo progresivamente en s porciones, para conservarse después constante en las demás, de modo que se tenga:

$$y_1 = y_1 \text{ " } y_2 = 2 y_1 \text{ } y_s = s y_1$$

$$\text{y } s + 1 = s y_1 \text{ } y_n = s y_1$$

Siendo Y la pérdida total de carga, se tiene:

$$Y = \sum \left(y \right)_1^n = y_1 \left[\frac{s(s+1)}{2} + s(n-s) \right]$$

$$y_1 = \frac{2Y}{s(2n+1-s)} \quad (25)$$

$$y_r = \frac{2rY}{s(2n+1-s)} \quad (26)$$

$$d_r = \left(\frac{K \frac{L}{n} Q^2}{y_r} \right)^{1/5} = D \left[\frac{s(2n+1-s)}{2nr} \right]^{1/5} \quad (27)$$

variando el índice r de 1 á s y siendo n el número total de porciones de la tubería de longitud L .

Se podría estudiar asimismo el caso de una tubería cuyo diámetro variara al principio en una primera parte, según cierta ley, para permanecer constante en una segunda parte y variar de nuevo al final según otra ley en la tercera parte. Pero estos casos son especiales y deberán estudiarse en detalle cuando las condiciones particulares del proyecto conduzcan á ellos. Por el momento nos bastará estudiar más especialmente el método precedente que es fácilmente adaptable en muchos casos.

Tuberías de varios tramos.—Vamos á considerar aquí el caso de una tubería de varios tramos de diferente longitud y diversa inclinación. Cuando una parte de una tubería se encuentra en el mismo plano vertical, se puede referir siempre para su estudio á un eje vertical tomado como eje de presiones estáticas y situado en sus planos. Sean pues L é Y la longitud y la pérdida de carga totales de la tubería que supondremos además que forma sifón.

El punto más comprimido ó más deprimido según la disposición del sifón, divide esta tubería en dos porciones L_1 y L_2 , divididas en N_1 y N_2 porciones.

Sean l_1, l_2, \dots, l_m las longitudes de las diversas partes de la columna L_1 correspondiendo á los diversos tramos de la parte descendiente de la tubería, y sea λ una longitud tal que sea contenida un número entero de veces en l_1, l_2, \dots, l_m de modo que se tenga:

$$I_1 = n_1 \lambda \quad I_2 = n_2 \lambda \quad \dots \quad I_m = n_m \lambda$$

$$N_1 = n_1 + n_2 + \dots + n_m = \frac{L_1}{\lambda}$$

El diámetro de una porción cualquiera r de la tubería L_1 será según la fórmula (13)

$$d_r = \left(\frac{KL_1 Q^2}{Y_1} \times \frac{N_1 + 1}{2r} \right)^{1/5}$$

Para la parte L_2 que suponemos ascendente, se tiene análogamente:

$$I'_1 = n'_1 \lambda' \quad I'_2 = n'_2 \lambda' \quad \dots \quad I'_m = n'_m \lambda'$$

$$N_2 = n'_1 + n'_2 + \dots + n'_m = \frac{L_2}{\lambda'}$$

Las pérdidas de carga serán respectivamente, empezando por arriba.

Para la columna descendente:

$$y_1 = y_1 \quad y_2 = 2y_1 \quad \dots \quad y_{N_1-1} = (N_1 - 1)y_1 \quad y_{N_1} = N_1 y_1$$

Para la columna ascendente:

$$y'_{N_2} = y \quad y'_{N_2-1} = 2y \quad \dots \quad y'_2 = (N_2 - 1)y \quad y'_1 = N_2 y$$

$$Y_1 = \sum (y_1) = \frac{(N_1 + 1)}{2} N_1 y$$

$$Y_2 = \frac{(N_2 + 1)}{2} N_2 y$$

Ahora bien, en el punto de unión de las columnas descendente y ascendente, los diámetros de los trozos correspondientes deben ser sensiblemente iguales, lo que conduce á tener:

$$Y_{N_1} = y'_1 \quad \text{es decir} \quad N_1 y_1 = N_2 y$$

ó bien

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{N_1 + 1}{N_2 + 1} = \frac{L_1 + \lambda}{L_2 + \lambda'} \times \frac{\lambda'}{\lambda}$$

Desde el momento que los números N_1 y N_2 se hacen algo grandes, esta relación puede ser reemplazada sensiblemente por la relación más sencilla:

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\lambda'}{\lambda}$$

y notando que $Y_1 + Y_2 = Y$, se tiene:

$$Y_1 = \frac{L_1 \lambda'}{L_1 \lambda' + L_2 \lambda} \quad Y_2 = \frac{L_2 \lambda}{L_1 \lambda' + L_2 \lambda}$$

En el caso más particular en que $\lambda' = \lambda$, resulta más sencillamente:

$$Y_1 = \frac{L_1}{L} \quad Y_2 = \frac{L_2}{L}$$

Cuando no se puedan tener las longitudes λ y λ' tales que dividan exactamente l_1, l'_1, l_2, l'_2 , se dividirá la longitud total de la tubería en cierto número de porciones cuya longitud se juzgue más conveniente. Podrá suceder entonces que una porción pertenezca á la vez á dos tramos de inclinación diferente; en este caso los cálculos serán más laboriosos.

Tuberías que se subdividen en su extremo en varios ramales horizontales.—Sucede amenudo que una tubería se divide en su parte inferior en varios ramales horizontales de gastos diferentes, del modo que indican las figuras 1 y 2.

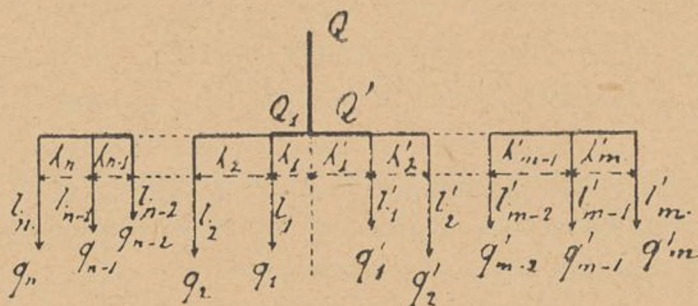


Fig. 1.^a

Cuanto más largas sean estas dimensiones y mayores sus diámetros, más elevados serán sus pesos; hay pues interés en darse cuenta

del suplemento de peso y por consiguiente del aumento de precio debido á estas derivaciones. Para simplificar los cálculos, reemplazaremos

las longitudes reales L_r de las diversas derivaciones cuyo gasto varía de una á otra por longitudes virtuales L_v que serían las de la tubería principal, tal como hemos calculado antes con un gasto constante para un mismo peso y una misma pérdida de carga. Si llamamos L_r y L_v las longitudes efectiva y virtual de una derivación q y d el gasto y el diámetro de esta y Q y D el gasto y diámetro de la tubería principal, se debe tener:

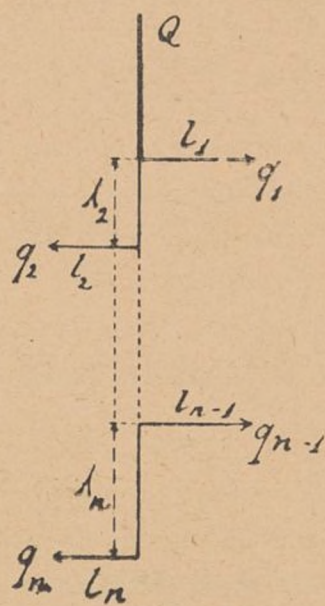


Fig. 2.^a

$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{K L_r Q^2}{D^5} = \frac{K L_v q^2}{d^5} \\ p &= L_r D^2 = L_v d^2 \end{aligned} \right\}$$

de donde se deduce:
$$L_r = L_v \left(\frac{q}{Q} \right)^{4/7} \quad (28)$$

Así, para las tuberías representadas en las figuras 1 y 2, las longitudes virtuales de las porciones λ y λ' serán:

$$\left. \begin{aligned} \lambda_1 \left(\frac{Q_1}{Q} \right)^{4/7} & \quad \lambda_2 \left(\frac{Q_1 - q_1}{Q} \right)^{4/7} \quad \dots \quad \lambda_n \left(\frac{q_n}{Q} \right)^{4/7} \\ \lambda'_1 \left(\frac{Q'_1}{Q} \right)^{4/7} & \quad \lambda'_2 \left(\frac{Q'_1 - q'_1}{Q} \right)^{4/7} \quad \dots \quad \lambda'_n \left(\frac{q'_n}{Q} \right)^{4/7} \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

Las longitudes virtuales de las porciones l y l' serán:

$$l_1 \left(\frac{q_1}{Q} \right)^{4/7} \quad l_n \left(\frac{q_n}{Q} \right)^{4/7} \quad l'_1 \left(\frac{q'_1}{Q} \right)^{4/7} \quad l'_n \left(\frac{q'_n}{Q} \right)^{4/7} \quad (30)$$

La suma de todas estas longitudes virtuales representará la longitud (l_2) de la fórmula (24) si la tubería se conserva vertical ó inclinada hasta la primera derivación; es decir, que el peso de la derivación será:

$$P = \frac{2 \eta_2 H D^2}{Q^{4/7}} \left\{ \begin{array}{l} \lambda_1 Q_1^{4/7} + \lambda_2 (Q_1 - q_1)^{4/7} + \dots + \lambda_n q_n^{4/7} \\ + \lambda'_1 Q_1'^{4/7} + \lambda'_2 (Q_1' - q'_1)^{4/7} + \dots + \lambda'_n q_n'^{4/7} \\ + l_1 q_1^{4/7} + l_2 q_2^{4/7} + \dots + l_n q_n^{4/7} \\ + l'_1 q_1'^{4/7} + l'_2 q_2'^{4/7} + \dots + l'_n q_n'^{4/7} \end{array} \right\} \quad (31)$$

Si la tubería principal tiene ya una parte horizontal l'_2 , la longitud (l_2) de la fórmula (24), representa la suma de las longitudes verticales de $\lambda, \lambda', l, l' \dots$ de una de las porciones cualesquiera λ ó l , añadidas á l'_2 .

Una vez determinada la longitud virtual de una porción según una de las fórmulas (29 ó 30), se deducirá el valor del diámetro correspondiente según la fórmula (23).

EJEMPLO PRÁCTICO

Para dar un ejemplo práctico del método, vamos á estudiar una tubería forzada de 990 metros de longitud que permita utilizar un desnivel de 455 metros, con un gasto de 1 metro cúbico, partiendo de

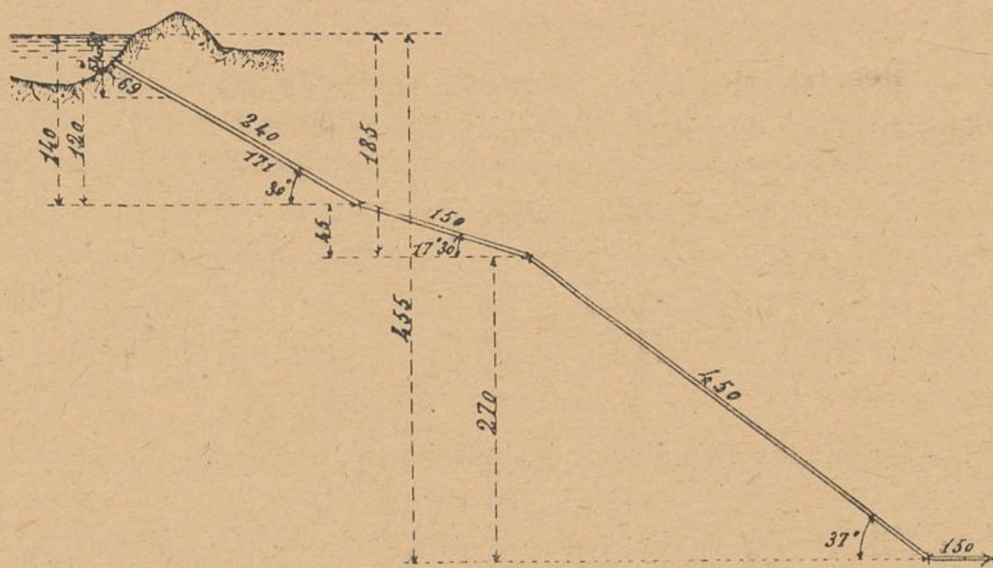


Fig. 3.ª

una pérdida de carga total de 2 por 100. La figura 3 representa la proyección de la tubería sobre un plano vertical.

Los números que miden las longitudes de los diversos tramos admiten como divisor común el número 30 y esto permite dividir la tu-

bería en 33 porciones, 8 para el primer tramo, 5 para el segundo y 15 para el tercero perteneciendo los 5 últimos á la parte horizontal.

La pérdida de carga total es:

$$Y = 455 \times \frac{2}{100} = 9^m 100$$

En el caso de un diámetro constante éste sería, tomando $K = 0.0025$:

$$D = \left(\frac{0,0025 \times 990 \times 1}{9,10} \right)^{1/5} = 0^m 771$$

Los dos cuadros que damos á continuación permiten comparar los resultados obtenidos en los dos casos.

Para la tubería de diámetro variable, los espesores y los diámetros de las 33 porciones han sido determinados por medio de las fórmulas (1) y (13); en cuanto á los pesos por metro lineal, se han obtenido multiplicando cada espesor por la circunferencia correspondiente y por la densidad del metal empleado, de manera que resultasen los pesos reales; esto permite comparar estos últimos con los que se obtendrían por medio de las fórmulas (7), (8) y (9). Se parte del principio de que las fábricas siderúrgicas italianas fabrican planchas cuyo espesor crece de milímetro en milímetro.

Para el caso de una tubería de diámetro constante se ha procedido de un modo análogo.

Comparando los dos cuadros se ve que para la tubería de diámetro variable se realiza en los tres primeros tramos una economía de 7000 kilogramos respecto de los 234000 de la tubería de diámetro constante ó sea aproximadamente un 3 por 100.

Según la fórmula (13) se debería tener un 6 por 100, pero se notara que esta fórmula supone el empleo de los espesores dados por los cálculos teóricos y estos espesores son mayores para las primeras porciones.

Para la parte horizontal, la economía de peso es de 17800 kilogramos sobre 81400, ó sea un 22 por 100. Ahora bien, si se calcula el valor del coeficiente r_2 de la fórmula (24), se tiene:

$$\eta_2 = \frac{1}{5} \times \left(\frac{34}{2}\right)^{2/5} \times \int_{29}^{33} \frac{1}{(r)^{2/5}}$$

$$\eta_2 = 0.2 \times 3.101 \times 1.269 = 0.78$$

Se ve pues que para esta parte de la tubería la teoría corresponde á la práctica.

La economía habría sido todavía mayor con espesores de planchas que variasen por medios milímetros; en efecto, para la tubería de diámetro variable, el espesor varía con la presión y el diámetro, mientras que para la tubería de diámetro constante no varía más que con la presión, de aquí se deduce que en el primer caso el espesor varía más deprisa que en el segundo.

Para realizar prácticamente la variación del diámetro, se podrán unir entre sí dos porciones por medio de un tronco de cono. Se podría descomponer también cada porción en diversos anillos cuyo diámetro fuese decreciendo continuamente como en un anteojo, de manera que el diámetro medio sea igual al diámetro teórico.

Finalmente para aumentar todavía la economía, se podría en algunos casos construir las primeras porciones que tienen un gran diámetro por medio de cemento armado.

Tuberías de diámetro variable.

Tramos	Número de las porciones	Diámetros	Espesores	Peso por metro lineal	Longitud de las porciones	Peso de cada porción	Peso de los diversos tramos		
							Calculado	Aumento de 15 %	Peso total
		metros.	m/m	kgs.		kgs.	kgs.		
1	1	1,36	4	133	Longitud constante de 30 metros por cada porción.	3990	36270	5440	41710
	2	1,18	4	116		3480			
	3	1,09	5	134		4020			
	4	1,03	6	151		4530			
	5	0,99	6	146		4380			
	6	0,95	7	163		4890			
	7	0,92	8	170		5100			
	8	0,89	9	196		5880			
2	9	0,88	9	194		5820	31680	4752	36432
	10	0,86	10	211		6330			
	11	0,84	10	206		6180			
	12	0,83	11	224		6720			
	13	0,82	11	221		6630			
3	14	0,80	12	235		7050	141090	21163	162253
	15	0,79	12	232		6960			
	16	0,78	13	248		7440			
	17	0,77	14	270		8100			
	18	0,76	15	279		8370			
	19	0,76	16	298		8940			
	20	0,75	17	312		9360			
	21	0,74	17	308		9240			
	22	0,73	18	322		9660			
	23	0,73	19	340		10200			
	24	0,72	20	353		10590			
	25	0,72	21	370		11100			
	26	0,71	21	365		10950			
	27	0,70	22	377		11310			
	28	0,70	23	394		11820			
4	29	0,69	22	372		22320	55350	8302	63652
	30	0,69	22	"					
	31	0,68	22	368					
	32	0,68	22	"		33030			
	33	0,68	22	"					

Pérdida de la primera porción: $y_1 = \frac{2y}{(n+1)} = 0m0162.$

Pérdida de la última porción: $y_n = 0m5346.$

Tuberías de diámetro constante $D = 0,77$.

Tramos	Espesores	Pesos medios del metro lineal	Longitud de las porciones	Peso de cada porción	Peso de los diversos tramos		
					Calculado	Aumento de 15 %	Peso total
	m/m	kgs.	metros	kgs.	kgs.		kgs.
1	3	57	69	3933			(1)
	4						
	5						
	6	113	171	19323	23256	3488	26744
	7						
2	8						
	9	189	75	14175			
3	10	170	75	12750	26925	4039	30964
	11						
	12						
	13						(2)
	14						
	15						
	16						
	17						
	18	339'5	450	152775	152775	22916	175691
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
4	25	472	150	70800	70800	10620	81420

(I) Este espesor de 3 m/m ha sido determinado según la misma fórmula, que ha dado 4 m/m para la tubería de diámetro variable. Se puede tomar 3 m/m hasta una carga de agua de 54m 50.

(2) La variación del peso de las porciones que decrecen progresivamente es lineal y los diversos valores de estos pesos forman los términos de una progresión aritmética.

NOTICIAS

SISTEMA DE RIEGOS POR BOMBAS.—La irrigación ha producido resultados sorprendentes en América y conviene á los agricultores que deseen ponerse al corriente de la cuestión de riego y sus aparatos, la lectura del siguiente artículo que tomamos de un colega técnico:

“Sin el agua no es posible la vegetación, en la que desempeña un papel todavía más importante que los abonos propiamente dichos; y en verano los riegos son un manantial de frescura para las tierras. El agua desempeña en la vegetación múltiple misión, física, química y fisiológica. Suprimase el agua y la vegetación queda condenada á muerte, y como la lluvia no basta, preciso es que la industria trate de procurar el agua donde falte. No es cosa difícil el establecimiento de un riego desde el momento en que se disponga de un plano exacto del terreno y se haya practicado la nivelación. Como es sabido, hay varios sistemas de riegos: El de inmersión ó inundación que cubre la tierra con una capa de agua de más ó menos altura, durante cierto tiempo transcurrido, y á la cual se dé la salida: este sistema es sencillísimo y se aplica en general á los campos dependientes. El sistema de riego por inclinación que consiste en una serie de regueras horizontales, alimentadas por una zanja principal: el sistema de infiltración que baña la tierra por medio de pequeños canales, cuyo sistema se llama también de imbibición, sólo conviene á los terrenos muy elevados. En el sistema de regueras de pendientes ó en forma de espiga, de una serie de regueras parten otras secundarias en forma también de espigas.

“Contando con los medios topográficos para procurarse el agua cuando está á un nivel inferior al de los terrenos que deben regarse, es preciso acudir á las máquinas. Este problema ha sido perfectamente tratado por autores eminentes de gran importancia.

“Cuando los agricultores no pueden soportar las grandiosas sumas para construir canales con más la indemnización de los propietarios de los terrenos por donde pasan aquéllos, las máquinas son su único y eficaz recurso; pueden establecerse en cualquiera parte, sobre la ribera de un río, dentro de la propiedad, sin recibir reclamaciones de los ribereños ni tener que luchar con obstáculos.

“Para subir el agua hay necesidad de aparatos diferentes tales como motores y máquinas elevatorias. Entre los motores que pueden emplearse con ventaja, están los movidos por animales domésticos con los malacates, estando destinado el animal á dar una velocidad más ó menos grande al árbol horizontal ó durmiente de que toma su movimiento el aparato elevador. Los malacates bien contruidos sólo absorben un décimo del trabajo motor á lo más, rindiendo un esfuerzo útil de 0.90. Con este dato y conociendo la pista, puede calcularse con

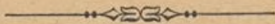
gran facilidad cual será el trabajo disponible que se podrá transmitir al aparato elevador. Hay malacates locomóviles cuyas ventajas son notorias. La bomba ya indicada manifiesta un sistema de irrigación por medio de un malacate y una bomba motor.

“Para regar pequeñas extensiones nada hay mejor que la bomba necesaria representada en el sistema de irrigación de bomba triple, en cuanto á utilidad y economía. Cuando se trate de utilizar el agua de poca profundidad ó la de pozos, nada hay más conveniente que la bomba triple movida por un malacate ú otro medio oportuno. Ese equipo es simple, duradero y barato.”

LA URALITA.— Con este nombre se designa una materia incombustible, de grande aplicación en la construcción de edificios, en cuya composición entran como elementos principales el amianto y la creta y como cemento la sílice gelatinosa.

Esta materia es mala conductora del calor, del frío y de la electricidad, resiste la acción del agua, del aire y hasta de los gases que obran sobre el hierro galvanizado. Un pedazo sumergido en una mezcla refrigerante á -165° Farenheit (-109° C) y después en agua hirviendo, no ha presentado alteración alguna en sus propiedades. Se puede cortar con un cuchillo ó una sierra, pintarla, pulimentarla, encolarla como la madera, hacer placas para revestir las paredes ó tabiques para camarotes de buque, separación de departamentos de vagón de ferrocarril, etc. Como material para tabiques tiene la ventaja de no hincharse, ni agrietarse. No sufre cambio alguno por la humedad y se puede impregnar de color.

Los experimentos hechos con esta sustancia han demostrado que un cuarto de madera, recubierto de una capa de 2'5 mm. de uralita, resiste perfectamente el incendio del mobiliario que contiene, sin llegar á propagarse al exterior.



BIBLIOGRAFÍA

EL LATIFUNDIO ANTE EL PROBLEMA AGRARIO y su solución en las comarcas despobladas, por D. José Bayer y Bosch, ingeniero industrial.—Lérida, Imprenta de Sol y Benet—Un volumen en 8.º de cerca de 300 páginas.—Precio: 6 pesetas en todas las librerías.

El autor, quien desde años viene ocupándose de todos los problemas relacionados con la agricultura, sobre los cuales ha hecho profundos estudios y que como pocos, conoce muy á fondo, trata en este libro el problema de los latifundios, que ofrece un grandísimo interés para los agricultores de toda España y en especial del Mediodía.

Al tratar esta cuestión, no ha querido presentar un trabajo puramente científico ó especulativo, sino de una grandísima aplicación y utilidad, especialmente en todo lo que se refiere á los contratos que pueden establecerse para el cultivo de la tierra, que se estudian desde los puntos de vista jurídico y económico.

El libro está dividido en tres partes: la primera comprende los precedentes y medios de solución en general. Entre los asuntos que se tratan, todos de especial importancia para promover los intereses de propietarios y jornaleros campesinos, debemos llamar la atención acerca del párrafo destinado á fomentar la *pequeña política hidráulica*, al alcance hasta de los más modestos propietarios, que por este medio ó sea la construcción de pequeños embalses, pueden proporcionarse, con el riego, recursos de que hoy carecen, como también es digno de ser conocido y aplicado todo lo referente á *Instituciones de Crédito agrícola*, mayormente acompañándose los Estatutos y Reglamentos de varias Cajas rurales y Bancos agrícolas existentes en España, para que puedan servir de modelo en otros casos en que hayan de establecerse.

No menos interesará seguramente todo lo contenido en la Segunda parte del libro, ó sean las *Soluciones* que se proponen, desarrollándose en cuatro capítulos: 1.º, *Bases de solución*; 2.º, *Soluciones políticas* ó que debe desarrollar el Estado; 3.º, *Soluciones de carácter económico social*; y 4.º, *Soluciones jurídicas*, en los cuales se exponen las importantes teorías que hoy se debaten acerca del salario de los jornaleros campesinos, de si tienen ó no estos derecho al *producto íntegro* de su trabajo, duración de la jornada, intervención del Estado en favor de estos obreros, de su participación en los beneficios del amo, concepto de la propiedad según las diferentes teorías socialistas, etc., etc. con un juicio crítico acerca de la eficacia de los medios que para solucionar el *Problema social agrario en el Mediodía de España* se proponen en la *Memoria* premiada en el Concurso abierto en virtud de R. O. de 6 de Febrero de 1903.

Finalmente, en la parte tercera comprende los contratos agrícolas, figurando en el Apéndice los artículos del Código Civil, referentes á

dichos contratos y modelos de escrituras de todos ellos, para que puedan servir de norma en los diferentes casos que puedan presentarse.

En suma, este libro de grandísimo interés le recomendamos eficazmente á todos cuantos se interesan por esta grave cuestión, en la seguridad de que sacarán gran provecho del mismo; y felicitamos á su autor por su notable trabajo, al paso que por el buen sentido que en el mismo le ha guiado.

TRAITÉ PRATIQUE DES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES, par *Léon Cossyn*—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue des Saints-Pères— Un vol-grand in-8 de 551 pages avec figures dans le texte. Prix cartonné: 25 francs.

El objeto que el autor se ha propuesto al publicar este libro ha sido buscar fórmulas prácticas que permitan determinar por medio de operaciones aritméticas al alcance de todos, las secciones, las proporciones y los pesos de las construcciones metálicas. Las fórmulas publicadas en esta obra en gran número, contienen importantes simplificaciones y permiten poder conocer la intensidad del peso muerto y las proporciones exactas bajo el punto de vista teórico, evitando los trabajos y cálculo preliminares que necesitan los procedimientos habituales, así como también, permiten la determinación de las secciones sin recurrir á ningún principio de resistencia de materiales por las piezas largas comprimidas y las vigas de alma llena y simplificar el cálculo de las vigas de celosía, de los cuchillos de armadura, de los arcos y de los remachados.

Además contiene las fórmulas para determinar fácilmente el peso de las partes metálicas, sin necesidad de hacer dibujos, ni preparar notas de cálculo, así como propone fórmulas simplificadas para determinar los momentos de inercia y de resistencia y la flecha de las vigas sometidas á esfuerzos de flexión. En fin, determina las proporciones más económicas de ciertos órganos y las cargas unitarias de la misma acción que las sobrecargas reales de los puentes y armaduras.

La distribución de las materias la ha hecho el autor en doce partes: en la primera expone algunos elementos de la resistencia de los materiales y de la estática gráfica; en la segunda se ocupa de las piezas comprimidas, presentando una simplificación de los cálculos de resistencia; en la tercera trata del cálculo simplificado de las vigas de alma llena, de la determinación de los pesos y de las diferentes reparticiones de las cargas; en la parte cuarta determina las dimensiones de los órganos de apoyo, como coginetes, placas de dilatación, etc.; en la quinta expone el cálculo de los puentes para ferrocarriles y para carretera, considerando diversas distribuciones de las cargas; en la sexta expone el cálculo de las vigas de celosía, su construcción, las fórmulas para determinar su peso y establece la comparación entre los diversos tipos; en la parte siguiente se ocupa de los puentes con vigas de celosía; la parte octava comprende todo lo relativo á la construcción de techos con vigas y viguetas; en las partes novena y décima trata de las cubiertas y cuchillos de armadura, considerando en

primer lugar de las primeras, las cargas á que están sujetas, exponiendo luego los cálculos de resistencia, determina los pesos, así como las proporciones de los órganos que los ensamblan y de las segundas expone el cálculo de las articuladas, y determina también su peso; en la parte siguiente estudia las uniones ó juntas transversales de las cuales hace el cálculo determinando la proporción y peso de los remaches, su resistencia etc; en fin, la última parte contiene datos é informaciones interesantes como son, los reglamentos ministeriales franceses, relativos á los cálculos de los puentes metálicos y una serie y tablas de pesos y datos de la mayor importancia.

Las figuras que ilustran el texto y las aplicaciones de las fórmulas completan el valor de esta interesante obra que se recomienda á todas las personas que se ocupan en el estudio ó en la construcción de obras metálicas, en la seguridad de que encontrarán en ella un auxiliar de gran valor.

ÉTUDE PRATIQUE DES COURANTS ALTER NATIFS simples et polyphasés et de leurs principales applications industrielles, par *Henri Chevallier*—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints-Pères—Un vol in-8.º de 362 pages avec figures dans le texte—Prix relié: 15 francs.

En este libro el autor ha conseguido exponer con toda claridad el difícil estudio de las corrientes alternas, lo mismo para los ya iniciados en las matemáticas superiores, como especialmente para los que poseen solo los elementos, quienes por necesidad ó afición desean conocer dichas corrientes. Prescindiendo del cálculo en donde le ha sido posible y hablando á los ojos del lector, presentándole casos, experimentos y ejemplos habilmente combinados, ha conseguido ser bien comprendido y facilitar este tan árduo como interesante estudio.

La obra está dividida en diez y nueve capítulos. Después de hacer una corta introducción recordando algunos principios teóricos pasa el primer capítulo, en el cual hace una sucinta exposición de las leyes de la inducción y un estudio descriptivo de los principales tipos de alternadores industriales; en los dos capítulos siguientes expone al estudio experimental de la forma de las corrientes alternativas y el estudio gráfico y geométrico de las sinusoides; en los Cap. IV y V trata de la medida de la intensidad y diferencia de potencial de una corriente alternativa; el estudio de la self-inducción de los circuitos y de los condensadores es el objeto de otros dos capítulos; en otros tantos se ocupa de la potencia de las corrientes alternativas, de los transformadores industriales de los cuales describe diversos tipos y del estudio de la bobina de Ruhmkorff; en el Cap. XI trata del funcionamiento de los alternadores estudiando por tanto la reacción de inducido y el acoplamiento de aquellos; el estudio de los motores de corriente alterna sincrónicos, de los asíncronos y de los motores dinamos es el objeto del Cap. XII; dedica un capítulo á la exposición de los campos magnéticos rotatorios y luego en otro se ocupa de la pro-

ducción de las corrientes polifásicas, considerando primero las diferentes clases de arrollamiento de los inducidos, y luego las conmutatrices polifásicas, las propiedades y manera de acoplamiento de estos alternadores; en el Cap. XV estudia la distribución de la energía eléctrica por medio de corrientes trifásicas, teniendo en cuenta las diversas formas de montaje y los transformadores; en otro capítulo trata del estudio de los motores de corrientes polifásicas sincrónicos y asíncronos; en los Caps. XVII y XVIII describe los aparatos que permiten el cambio de naturaleza, forma y frecuencia de las corrientes eléctricas, como motores-generadores, conmutatrices, etc. y los aparatos de medida y tarificación de la energía eléctrica; finalmente, en el último capítulo se ocupa del transporte de la energía á distancia y de la instalación y protección de las líneas para este objeto.

Dado el interés que ofrece este excelente libro, es de esperar que tendrá una buena acogida, tanto por parte de los ingenieros, como de los constructores, de los obreros electricistas etc. y de todos los que desean ponerse al corriente de estos estudios, pues para todos es altamente recomendable.

MANUAL PRÁCTICO DEL MONTADOR ELECTRICISTA.—Guía para el montaje y dirección de toda clase de instalaciones eléctricas, por *J. Laffarge*.—Versión castellana, autorizada por el autor hecha sobre la 7.^a edición francesa, por D. Moisés Nacente. — Barcelona, Gustavo Gili, editor, Consejo de Ciento, 285 — Un vol en 8.^o de 970 páginas, ilustrado con 690 grabados. — Precio encuadernado, 12 pesetas.

Este precioso Manual constituye el Curso de Electricidad Industrial práctica dado en la Federación General Profesional de obreros electricistas de Francia y de Argelia, que se distingue tanto por su gran sencillez y claridad como por su precisión. Pues, el autor para que pueda interesar hasta á aquellas personas menos versadas en matemáticas, ha procurado evitar los grandes desarrollos de cálculo y hasta las fórmulas, sin sacrificar por esto la claridad y exactitud y sin perder el carácter didáctico que ofrece, circunstancia que unida al estar dicho libro fielmente traducido en castellano, le permite servir de un excelente texto á los montadores electricistas y alumnos de nuestras Escuelas de Artes é Industrias.

En el primer capítulo expone los elementos característicos de la energía eléctrica; en el Cap. II trata de los generadores de energía eléctrica, pilas, dinamos de corrientes continua y alterna que describe; de la transformación de la energía eléctrica y transformadores; de los aparatos de medida, regulación y de manipulación; en el Cap. III se ocupa de distribución de la energía eléctrica por corrientes continuas, alternas y polifásicas; ventajas é inconvenientes que cada sistema ofrece, modo de regulación, etc.; el estudio de la estación generatriz desde su instalación hasta su explotación, es el objeto del Cap. IV; las canalizaciones eléctricas, manera de establecerlas y condiciones que han de reunir, lo es del Cap. V.; en el siguiente trata de las cana-

lalizaciones interiores en las casas de los abonados y manera se ejecutarlas; otro capítulo está dedicado á los contadores de electricidad; otro á los aparatos de utilización de la corriente eléctrica para el alumbrado, para la producción de fuerza, para la calefacción, para aplicaciones electroquímicas y diversas; en el Cap. IX se ocupa de los accidentes eléctricos que pueden producirse en una distribución de energía eléctrica y medios de remediarlos; el Cap. X contiene las instrucciones prácticas para los electricistas; en los dos capítulos siguientes describe las estaciones centrales eléctricas de París y presenta ejemplos de estaciones centrales de débil potencia y de instalaciones particulares; y finalmente los reglamentos concernientes á las instalaciones eléctricas son el objeto del Cap. XIII. Como complemento de la obra siguen dos capítulos, uno de los cuales constituye un manual por preguntas y respuestas resumiendo los cursos y el otro los ejercicios prácticos del segundo año.

El gran número de figuras intercaladas en el texto aumentan el valor de este excelente Manual, elegantemente presentado que recomendamos á nuestros lectores en general y especialmente á los montadores, jefes de taller, á los dueños y directores de las fábricas de electricidad, á los alumnos de las Escuelas de Artes é Industrias y á todos los que en una ú otra forma se ocupan en este interesantísimo ramo de la industria, pues su estudio ha de ser para todos de grandísimo provecho.

DIE FORMELZEICHEN.—Ein Beitrag zur Lösung der Frage der algebraischen Bezeichnung der pliysikalischen, technischen und chemischen Grössen, von *Olof Linders*, Marchinen-und Elelktroingenieur—Leipzig-Verlag von Jäh y Schunke—96 Seiten Lex 8.^o mit 10 Tabellen—Preis, Mark 5.

En este libro el autor se ocupa con gran acierto de la interesante cuestión de los símbolos en las fórmulas técnicas y científicas. A más de presentar algunas nuevas formas de estos, para poder establecer una debida comparación, hace una sucinta exposición de los símbolos empleados en muchas obras y de los adoptados por algunas asociaciones técnicas y científicas. Los símbolos propuestos por el autor siendo deducidos por una larga experiencia práctica en las ciencias, acompañada de los vastos conocimientos en literatura científica y de la posesión de varios idiomas, pueden ser considerados como un poderoso auxiliar para la resolución de los importantes problemas que se presentan.

Dispuestos con toda la claridad en forma de tablas, presenta estas notaciones en los diez grupos siguientes: I. Magnitudes geométricas en relación con las magnitudes físicas, técnicas y químicas; II. Idem mecánicas para cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos; III. Id. acústicas; IV. Id. calóricas; V. Id. ópticas; VI. Id. electrostáticas; VII. Id. magnéticas; VIII. Id. electrodinámicas; IX. Id. electro-magnéticas y X. Id. químicas.

Por la gran utilidad que puede prestar este libro, es de un gran

valor para todos aquellos que conocen el estado actual del asunto y quieren aprender á juzgarlo, por lo cual se recomienda especialmente á los ingenieros y á los físicos y químicos y en general á nuestros lectores.

L' ANNÉE ÉLECTRIQUE, ÉLECTROTHÉRAPIQUE ET RADIOGRAPHIQUE—Revue annuelle des progrès électriques en 1904 par le Dr. Fouveau de Courmelles. — Cinquième année — Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger Editeur, 15 Rue des Saints-Pères—Un vol in-12 de 360 pages.—Pris: 4 francos, franco.

En la misma forma de los años anteriores, *l' Année électrique* continúa su publicación por un quinto volumen muy documentado y preciso. Aún cuando el autor haya explicado lo más claramente posible los progresos de la electricidad en sus distintas aplicaciones realizadas en 1904, es más bien que un libro de vulgarización un tratado completo de las numerosas innovaciones en el dominio eléctrico. Por esto, este libro interesa lo mismo al electricista que desea enterarse de los trabajos del año, sin necesidad de recurrir á las voluminosas revistas que se publican; al médico por los progresos que en este ramo les señala el autor, electro-terapeuta bien conocido, y al público en general que como todo el mundo, hoy se interesa por estos cambios en la industria y las relaciones sociales debidas á la electricidad que se multiplican maravillosamente.

En los veintiun capítulos en que este libro está dividido, el autor se ocupa pues, sucesivamente de la Exposición de San Luis; de los aparatos y hechos nuevos; de la electroquímica, la luz, la calefacción, y la tracción; de los telégrafos y señales; de la telegrafía sin alambres, de la electricidad en la guerra; de la electricidad atmosférica; de los diversos manantiales y aplicaciones de la electricidad; de la higiene y seguridad eléctricas; de la electroterapia, radiografía, radioterapia, rayos N y fototerapia; del radio; de la jurisprudencia en materia de electricidad y finalmente, el último capítulo hace una necrología de los electricistas ilustres fallecidos durante este año.

En resumen, este libro es indispensable á todo el que tenga curiosidad por la naturaleza y por los progresos que á diario se llevan á cabo en el ramo de la electricidad.
