



MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO

AÑO XLIX.

MADRID.—JULIO DE 1894.

NÚM. VII.

Sumario. — *Nuestros camaradas de Portugal*, por la Redacción. — *Los coeficientes de trabajo en las construcciones metálicas*, por el capitán D. Francisco Gimeno. (Conclusión.) — *Puente sobre el río Guadarrama para el ferrocarril de Madrid á Villa del Prado*, por el primer teniente D. Antonio Riera y Gallo. Con una lámina. (Se continuará.) *Cuestiones orgánicas: Algo sobre la escala de primeros tenientes*, por el primer teniente D. Mariano Casanueva. — *Electricidad*, por el comandante D. J. G. Roure. — *Revista militar.* — *Crónica científica.* — *Bibliografía.* — *Sumarios.*

NUESTROS GAMARADAS DE PORTUGAL.

Los testimonios de cordial y recíproca estimación que en ocasiones solemnes y repetidas vienen cruzándose entre los Cuerpos de Ingenieros militares de España y Portugal, son para nosotros motivo de muy cumplida y legítima satisfacción. Seguros de que lo son también para todos nuestros compañeros, les damos á conocer el telegrama recibido por el Excmo. Sr. Comandante General de Ingenieros del 1.^{er} Cuerpo, con el cual han correspondido, en la ocasión oportuna, los Ingenie-

ros del ejército portugués, al que nosotros les dirigimos el día de San Fernando.

Dice así:

BARQUINHA, 1.^o Julio 1894.

“Oficiales de Ingenieros militares, en su fiesta por terminación de trabajos de época, cumplimentan á V. E. y á los Oficiales españoles, sus camaradas. = Comandante General, CRAVEIRO.”

Hacemos votos por que estas relaciones de mútua consideración y afectuosa simpatía se conserven siempre y se estrechen cada vez más, al par que se conserven y estrechen los lazos de amistad entre los dos pueblos iberos.

LA REDACCIÓN.

LOS COEFICIENTES DE TRABAJO
EN LAS
CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

(Conclusión.)

Fórmula de Mr. Launhardt.



UPONGAMOS que una barra de sección igual á la unidad, esté sometida á esfuerzos del mismo sentido, que varien entre el máximo \bar{R}_r y el mínimo absoluto \bar{R}'_r .

La diferencia de tensiones, será:

$$d = \bar{R}_r - \bar{R}'_r$$

ó bien,

$$\bar{R}_r = d + \bar{R}'_r \quad [1]$$

Por la ley de Wöhler sabemos que \bar{R}_r es tanto mayor cuanto más pequeña sea d . Los dos valores límites de \bar{R}_r serán, conforme se ha visto antes, los correspondientes á la resistencia absoluta \bar{R} , y á la resistencia primitiva \bar{R}_0 para

$$\bar{R}'_r = 0 \quad \bar{R}_r = d = \bar{R}_0$$

si

$$d = 0 \quad \bar{R}_r = \bar{R}'_r = \bar{R}$$

y puesto que \bar{R}_r es una función de d , se podrá hacer

$$\bar{R}_r = \alpha d \quad [2]$$

siendo α la incógnita.

Se sabe que para

$$d = 0 \quad \bar{R}_r = \bar{R} \quad \alpha = \infty$$

$$d = \bar{R}_0 \quad \bar{R}_r = d \quad \alpha = 1$$

Para establecer la ley de variación de α , se deben tener presentes los resultados de experiencias hechas en idén-

ticas condiciones y se ha visto que el coeficiente que satisface mejor, es el dado por la fórmula:

$$\alpha = \frac{\bar{R} - \bar{R}_0}{\bar{R} - \bar{R}'_r}$$

convirtiéndose la [2] en:

$$\begin{aligned} \bar{R}_r &= \frac{\bar{R} - \bar{R}_0}{\bar{R} - \bar{R}'_r} \times d = \frac{\bar{R} - \bar{R}_0}{\bar{R} - \bar{R}'_r} (\bar{R}_r - \bar{R}'_r) = \\ &= \bar{R}_0 \left(1 + \frac{\bar{R} - \bar{R}_0}{\bar{R}_0} \times \frac{\bar{R}'_r}{\bar{R}_r} \right) \quad [4]. \end{aligned}$$

Designando por f el esfuerzo variable ejercido en una barra de sección cualquiera, se deducirá (para el caso en que no existan más que esfuerzos del mismo sentido) que la relación de los esfuerzos mínimo y máximo, será:

$$[5] \quad \psi = \frac{f_{\min.}}{f_{\max.}} = \frac{\bar{R}'_r}{\bar{R}_r}$$

la fórmula [4] se convierte en

$$(1) \quad \bar{R}_r = \bar{R}_0 \left(1 + \frac{\bar{R} - \bar{R}_0}{\bar{R}_0} \times \frac{f_{\min.}}{f_{\max.}} \right) \quad [6]$$

Esta fórmula es aplicable siempre que se trate de esfuerzos de tensión ó compresión y también de esfuerzo cortante ejercido en el mismo sentido, sin más que substituir en ella los valores de \bar{R} y \bar{R}_0 correspondientes al caso que se considere.

Para ver si el coeficiente α , de Launhardt, es aplicable igualmente en los casos intermedios, se resolverá la ecuación [4], que da

$$\begin{aligned} \bar{R}_r^2 - \bar{R}_r \bar{R}_0 + \bar{R}'_r (\bar{R}_0 - \bar{R}) &= 0 \\ [7] \quad \bar{R}_r &= \frac{\bar{R}_0}{2} + \sqrt{\frac{\bar{R}_0^2}{4} + \bar{R}'_r (\bar{R} - \bar{R}_0)} \end{aligned}$$

(1) J. MARVÁ: *Mecánica aplicada á las construcciones*, página 706.

tomando solamente el signo + del radical, porque el valor de \bar{R}_r debe ser positivo y mayor que \bar{R}_0 .

Aplicando la fórmula [7] al acero Krupp para resortes, en el que

$$\bar{R}_0 = 3654 \text{ kilogramos,}$$

$$\bar{R} = 8040 \text{ kilogramos,}$$

$$\bar{R}_r = 1827 + \sqrt{3337929 + 4386 \bar{R}'_r},$$

se obtiene entonces, para $\bar{R}'_r = 0$.

1827	2923	4385	8040
------	------	------	------

según la ecuación de Launhardt,

$$\bar{R}_r = 3654 \dots 5196 \quad 5847 \quad 6578 \quad 8040$$

según las experiencias de Wöhler,

$$\bar{R}_r = 3654 \dots 5116 \quad 5847 \quad 6578 \quad 8040$$

Wöhler hizo experiencias á la flexión con hierros de la «Sociedad Phoenix» y encontró que para valores de $\bar{R} = 4080$ kilogramos por centímetro cuadrado, la resistencia primitiva \bar{R}_0 fué de 2192 kilogramos, valores ambos que, substituídos en la fórmula [7], dan:

$$\bar{R}_r = 1096 + \sqrt{1096^2 + 1828 \bar{R}'_r}.$$

Para $\bar{R}'_r = 1750$, la resistencia al trabajo será $\bar{R}_r = 3200$, resultado que está de acuerdo con los ensayos á la extensión.

Ejemplo: En las experiencias á la flexión con acero Krupp fundido y no templado para

$$\frac{f_{\min.}}{f_{\max.}} = \begin{cases} = 0 \dots \dots \bar{R}_r = 4385 \\ = \frac{2}{3} \dots \dots \bar{R}_r = 8770 \end{cases}$$

la ecuación [6] dá:

$$8770 = 4385 \left\{ 1 + \frac{\bar{R} - 4385}{4385} \times \frac{2}{3} \right\}$$

y de ella se obtiene: $\bar{R} = 10.100$ kilogramos por centímetro cuadrado.

Fórmula de Weyrauch.

La fórmula de Launhardt sólo comprende los casos de esfuerzos del mismo sentido, y esta deficiencia sugirió á Weyrauch la idea de establecer una fórmula semejante á la de Launhardt, que comprendiera á todos los casos, teniendo en cuenta además la resistencia á la oscilación.

Supongamos que una barra, de sección igual á la unidad, sea sometida á esfuerzos variables y de sentidos contrarios. Sea \bar{R}_r el valor absoluto del esfuerzo límite máximo y \bar{R}'_r el valor del esfuerzo límite mínimo.

La diferencia de tensión en la barra, será:

$$d = \bar{R}_r + \bar{R}'_r \quad \text{ó} \quad \bar{R}_r = d - \bar{R}'_r.$$

Según Wöhler, \bar{R}_r será tanto menor cuanto mayor sea d , y en general \bar{R}_r es función de d ; se podrá representar, por

$$\bar{R}_r = \alpha d. \quad [1]$$

Teniendo en cuenta la definición de la resistencia primitiva \bar{R}_0 y de la resistencia á la oscilación \bar{R}_a , se tendrá:

$$\text{para } \bar{R}'_r = 0 \quad \bar{R}_r = \bar{R}_0 = d$$

$$\text{» } \bar{R}'_r = \bar{R}_a \quad \bar{R}_r = \bar{R}_a = \frac{d}{2}$$

se deduce:

$$\bar{R}_r = \bar{R}_0 \quad \alpha = 1$$

$$\bar{R}_r = \bar{R}_a \quad \alpha = \frac{1}{2}$$

Para obtener el valor de d será preciso recurrir á experiencias que hasta hoy no han sido completas para valores de \bar{R}_r comprendidos entre $\bar{R}_r = \bar{R}_0$ y $\bar{R}_r = \bar{R}_a$.

Aproximadamente, el coeficiente α puede expresarse bajo la fórmula

$$[2] \quad \alpha = \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{2\bar{R}_o - \bar{R}_a - \bar{R}_r}$$

que cumple con las condiciones indicadas anteriormente.

De las fórmulas [1] y [2] se deduce:

$$\begin{aligned} \bar{R}_r &= \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{2\bar{R}_o - \bar{R}_a - \bar{R}_r} \times d = \\ &= \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{2\bar{R}_o - \bar{R}_a - \bar{R}_r} (\bar{R}_r + \bar{R}'_r) \end{aligned}$$

$$[3] \quad \bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 - \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} \times \frac{\bar{R}'_r}{\bar{R}_r} \right)$$

Llamando $f_{\text{máx.}}$ el valor absoluto del esfuerzo máximo en un sentido y $f'_{\text{máx.}}$ el valor absoluto del esfuerzo máximo de sentido contrario, la relación de ambos esfuerzos en una barra de sección cualquiera será:

$$\psi = - \frac{f'_{\text{máx.}}}{f_{\text{máx.}}} = - \frac{\bar{R}'_r}{\bar{R}_r}$$

que substituida en la [3] da:

$$\bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 - \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} \times \frac{f'_{\text{máx.}}}{f_{\text{máx.}}} \right),$$

fórmula aplicable en los casos en que la barra sufra esfuerzos alternativos de extensión, compresión ó cortantes, pero de sentidos contrarios, debiendo dar á \bar{R}_o el valor de la resistencia primitiva correspondiente al trabajo $f_{\text{máx.}}$ de extensión, compresión ó cortante.

De la ecuación [3] se deduce:

$$\bar{R}_r = \frac{\bar{R}_o}{2} + \sqrt{\frac{\bar{R}_o^2}{4} - (\bar{R}_o - \bar{R}_a)\bar{R}'_r} \quad [4]$$

en la que

$$(\bar{R}_o - \bar{R}_a)\bar{R}'_r = \bar{R}_r\bar{R}_o - \bar{R}_r^2,$$

según la [3] y el máximo correspondiente á esta expresión se obtiene:

$$d \left\{ \frac{(\bar{R}_o - \bar{R}_a)\bar{R}'_r}{d\bar{R}_r} \right\} = \bar{R}_o - 2\bar{R}_r = 0$$

$$\bar{R}_r = \frac{\bar{R}_o}{2}$$

$$(\bar{R}_o - \bar{R}_a)\bar{R}'_r = \bar{R}_r\bar{R}_o - \bar{R}_r^2 = \frac{\bar{R}_o^2}{4}$$

de donde se deduce que el radical de la expresión [4] no puede nunca ser imaginario.

Convendría completar las experiencias con valores de \bar{R}_r entre los límites $\psi = 0$, $\psi = -1$ para tener en cuenta el cambio de los esfuerzos. Como hemos visto ya que \bar{R}_o y \bar{R}_a no son iguales y que no pueden admitirse los mismos esfuerzos para extensión sola, que cuando á la extensión sigue compresión ó al contrario, de aquí la imposibilidad de comprender este caso en las fórmulas.

Pueden emplearse las dos fórmulas siguientes:

$$\bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 + \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} \times \psi \right) \text{ cuando } \psi \text{ es positivo.}$$

$$\bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 - \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} \times \psi \right) \text{ cuando } \psi \text{ es negativo.}$$

En estas fórmulas \bar{R} , \bar{R}_o y \bar{R}_a representan valores numéricos.

La relación ψ del esfuerzo límite mínimo al máximo es positiva ó negativa, según que los esfuerzos sean del mismo sentido ó de sentido contrario.

Coefficientes de trabajo del hierro.

Quando se hayan deducido por el cálculo cuáles han de ser los esfuerzos que

haya de sufrir una pieza, la resistencia \bar{R}_r representará el esfuerzo por unidad superficial á que podrá someterse la materia, y sabemos, por lo expuesto, que para la extensión ó compresión se tendrá:

$$[1] \quad \bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 + \frac{\bar{R} - \bar{R}_o}{\bar{R}_o} \times \psi \right)$$

en que

$$\psi = \frac{f_{\min.}}{f_{\max.}}$$

y para esfuerzos repetidos de signo contrario

$$[2] \quad \bar{R}_r = \bar{R}_o \left(1 + \frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} \times \psi \right)$$

siendo

$$\psi = - \frac{f'_{\max.}}{f_{\max.}}$$

y en ambas fórmulas los valores de \bar{R} , ψ , \bar{R}_a , $f_{\max.}$, $f'_{\max.}$ y $f_{\min.}$, son absolutos sin tener en cuenta el signo, y en ellas no intervienen las influencias desfavorables que no pueden ser estudiadas debidamente, tales como choques, trepidaciones, defectos de fabricación, etcétera. Para tener en cuenta estas influencias deben adoptarse los coeficientes de seguridad, y el coeficiente R de trabajo será, por lo tanto, una fracción de la resistencia \bar{R}_r , determinada según ya se ha indicado antes.

EXTENSIÓN SOLA Ó COMPRESIÓN.—De las experiencias de Wœhler, con hierros de ejes, procedentes de la «Sociedad Fhœnix», se han obtenido:

$\bar{R}_o = 21,90$ kg. por mm.² (á la flexión) y \bar{R} variable entre 32,90 kg. y 40,20 kg. por mm.²

Convendrá tener en cuenta la carga

más desfavorable á la estabilidad de la construcción.

Substituídos en la fórmula [1] y puesto que

$$\frac{\bar{R} - \bar{R}_o}{\bar{R}_o} = \frac{32,90 - 21,90}{21,90} = \frac{1}{2} \text{ sensiblemente.}$$

$$\bar{R}_r = 21,90 \left(1 + \frac{\psi}{2} \right)$$

haciendo de $\frac{1}{3}$ el coeficiente de seguridad, se tendrá

$$R = 7 \left(1 + \frac{\psi}{2} \right). \quad [3]$$

EXTENSIÓN SEGUIDA DE COMPRESIÓN Y AL CONTRARIO.—Con barras procedentes también de la «Sociedad Fhœnix» se han obtenido en las experiencias

$$\bar{R}_o = 21,90 \quad \bar{R}_a = 11,70$$

que dan:

$$\frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} = \frac{21,90 - 11,70}{21,90} = \frac{1}{2} \text{ aproximadamente,}$$

lo que da

$$\bar{R}_r = 21,90 \left(1 + \frac{\psi}{2} \right)$$

y tomando como antes $\frac{1}{3}$, se deduce:

$$R = 7 \left(1 + \frac{\psi}{2} \right). \quad [4]$$

Para las piezas sometidas á la misma carga durante un tiempo indefinido se hallaría por la fórmula [3], haciendo

$$\psi = 1 \quad R = 10,50 \text{ kg. por mm.}^2$$

Cuando estén sujetas á compresiones ó extensiones, cesando en seguida las cargas, se encontrará por las [3] y [4], siendo

$$\psi = 0 \quad R = 7 \text{ kg.}$$

Si han de sufrir esfuerzos límites

iguales y de sentido contrario, la fórmula [4] da, para

$$\psi = -1 \quad R = 3,50 \text{ kg.}$$

Para los elementos de las vigas en los puentes, si p representa el peso propio y P la carga móvil uniformemente repartida en toda la longitud

$$\psi = \frac{p}{P + p}$$

y la fórmula [3] dará:

$$R = 7 \left(1 + \frac{p}{2(P + p)} \right)$$

Estos valores de R suponen un coeficiente de seguridad $\frac{1}{3}$ del coeficiente de fractura. Sabemos que el hierro empleado en los puentes permite mayores valores para el coeficiente de trabajo.

Para cargas permanentes se ha podido dar á R hasta 10,50 kilogramos, por más que no sea prudente alcanzar esta cifra.

En Alemania y América se ha tomado para R de 7 á 8 kilogramos en los elementos sujetos á esfuerzos de extensión en los puentes. En opinión de Mr. Baker pueden adoptarse coeficientes variables de 4 á 10 kilogramos, según las circunstancias.

Aunque parece pequeño el valor de 3,5 kilogramos para el caso de piezas comprimidas y extendidas alternativamente, hay que tener en cuenta que este caso, y cuando las fuerzas son iguales, es el más desfavorable para el trabajo del material, como se ha comprobado por las experiencias de Mr. Bauschinger.

Los valores de \bar{R} , \bar{R}_o y \bar{R}_a guardan entresí la relación de los números 3, 2, 1. Esta relación es la admitida en el cálculo de los órganos de las máquinas.

La práctica ha sancionado la costum-

bre de tomar coeficientes de seguridad variables, siendo R constante.

Cada constructor, inspirado en las circunstancias, puede admitir las constantes numéricas mejor apropiadas á la obra, teniendo en cuenta el valor de los materiales, la exactitud de los cálculos y la importancia relativa de las piezas que forman el entramado.

En general, el método expuesto da:

cuando ψ es positivo. $R=C(1+m\psi)$ [5]
cuando ψ es negativo. $R=C(1+n\psi)$

En las fórmulas anteriores

$$C = 7 \quad m = n = \frac{1}{2}.$$

Coefficientes de trabajo del acero.

La variedad de aceros que se emplean en las construcciones hace difícil fijar coeficientes de trabajo de un modo general y obliga á adoptar valores diferentes para cada clase de metal.

Cuando se conozcan \bar{R} , \bar{R}_o , \bar{R}_a , ó por lo menos se puedan determinar por analogía con los valores que hayan servido para el cálculo de obras construídas, se podrá proceder como hemos visto anteriormente.

Siguiendo el procedimiento que hemos empleado para el hierro, fundado en las experiencias de Wöhler, y haciendo aplicación de las fórmulas al acero Krupp, en el que $\bar{R} = 76,10$ kg. á la extensión, y $\bar{R}_o = 35,10$ kg. á la extensión y flexión, se deduce:

$$\frac{\bar{R} - \bar{R}_o}{\bar{R}_o} = \frac{76 - 35}{35} = \frac{7}{6}$$

$$R = 35,10 (1 + \frac{7}{6} \psi)$$

con un coeficiente de seguridad $\frac{1}{3,5}$ se tendrá, aproximadamente,

$$R = 10 (1 + \psi). \quad [1]$$

Para la flexión, siendo

$$\bar{R}_o = 35 \quad \bar{R}_a = 20$$

$$\frac{\bar{R}_o - \bar{R}_a}{\bar{R}_o} = \frac{35 - 20}{35} = \frac{1}{7} \text{ sensiblemente}$$

$$R = 35 (1 + \frac{1}{7} \psi).$$

Si ψ es negativo, se deberá tomar:

$$R = 35 (1 + \frac{1}{2} \psi)$$

que con el coeficiente $\frac{1}{3.5}$, da:

$$R = 10 (1 + \frac{1}{2} \psi) \quad [2]$$

Las fórmulas [1] y [2] darán, para el caso de carga permanente,

$$(\psi = 1)$$

y por la [1],

$$R = 20 \text{ kg.}$$

Para fuerzas seguidas de descarga,

$$(\psi = 0)$$

y por la fórmula [2],

$$R = 10 \text{ kg.}$$

Si los esfuerzos son iguales, pero de signo contrario,

$$(\psi = -1)$$

y por la [2],

$$R = 5 \text{ kg.}$$

Cálculo de las dimensiones.

Ejemplos.

Como vemos, el cálculo de las dimensiones, según el método que acabamos de indicar, difiere únicamente del procedimiento antiguo en la adopción conveniente, en cada caso, del coeficiente de trabajo R por unidad superficial.

1.º VIGAS DE CELOSÍA.—Sea $f_{\text{máx.}}$ el valor absoluto del esfuerzo máximo que haya de actuar en la pieza. La sección transversal total, Ω (prescindiendo de los agujeros para roblones, pasadores, etcétera), necesaria para la resistencia, será

$$\Omega = \frac{f_{\text{máx.}}}{R},$$

en la que R representa los valores antes encontrados, es decir:

$$[1] \quad \Omega = \frac{f_{\text{máx.}}}{C (1 + m \psi)}$$

para extensión ó compresión sola.

$$[2] \quad \Omega = \frac{f_{\text{máx.}}}{C (1 + n \psi)}$$

para esfuerzos que se ejercen en sentido contrario.

Suponiendo, para el hierro:

$$C = 7 \quad m = n = \frac{1}{2}$$

$$\Omega = \frac{f_{\text{máx.}}}{7 \left(1 + \frac{\psi}{2} \right)} \quad [3]$$

ψ , estará dado por las expresiones ya citadas anteriormente.

Para los elementos de las vigas de celosía que se calculen, suponiendo cargas permanentes uniformemente repartidas p , y carga móvil P , se tendrá:

$$\psi = \frac{p}{p + P}$$

2.º VIGAS DE PALASTRO DE ALMA LLENA.—Representemos por $M_o^x \text{ máx.}$, el momento máximo correspondiente á la sección x ; v , la distancia de la fibra extrema á la neutra; I , el momento de inercia de la sección de la viga; se deducirá por la expresión

$$\frac{R I}{v} = M_o^x \text{ máx.}$$

$$I = \frac{v}{R} M_o^x \text{ máx.} = \frac{1}{2} h^3 \left(\omega + \frac{e h}{6} \right)$$

ó bien

$$\frac{M_o^x \text{ máx.}}{R} = h \left(\omega + \frac{e h}{6} \right)$$

de donde

$$\omega = \frac{M_o^x \text{ máx.}}{R h} - \frac{e h}{6}$$

ω , representa la sección de una de las tablas.

h , la distancia de los centros de gravedad de las tablas.

e , espesor del alma de la viga.

Si se quiere tener en cuenta la disminución de sección del alma por los agujeros de roblones ó pasadores, habrá que corregir la fórmula anterior teniendo en cuenta solamente la parte útil de h , por ejemplo, $\frac{3}{4}$ de h .

El valor de R estará dado por las fórmulas en las que

$$\psi = \frac{M^x \text{ mín.}}{M^x \text{ máx.}} \quad [5]$$

Si la viga debe tener una sección constante, se tomará para x la sección de mayor valor para $M^x \text{ máx.}$

Cuando R es constante para todas las secciones de una viga simple (que es el caso general), se puede hacer el cálculo de las secciones y la distribución de los palastros por el método gráfico, como se ha hecho siempre. Si R es variable se podrá recurrir también al procedimiento gráfico.

Si se quisiera calcular I y Ω de una manera exacta, habría que tener en cuenta las tensiones oblicuas que se desarrollan en el alma de la viga, lo que puede hacerse partiendo de las tensiones principales reducidas, ó también tomando para R un valor más pequeño que el calculado.

3.º VIGAS CONTINUAS.—Para el caso de una viga de celosía, en la que sean conocidos los esfuerzos de los distintos elementos que la componen, se calcularán las dimensiones como en el caso 1.º Pero si se trata de una viga de palastro

de alma llena, se podrá emplear el mismo método que en el caso anterior.

Hay que tener en cuenta que en las vigas continuas la acción de las cargas da lugar á momentos positivos y negativos, debiendo aplicarse la fórmula [3] ó la [1], con la relación [5], en el caso en que los valores límites de estos momentos sean del mismo signo.

Se aplicarán, por el contrario, la [3] ó la [2] con la relación

$$\psi = \frac{-M^x \text{ máx.}}{M^x \text{ máx.}}$$

en la cual $M^x \text{ máx.}$ representa el mayor de los valores límites que deben consignarse sin signo algebraico.

En el cálculo de las secciones Ω , de las tablas de una viga continua, se desprecia casi siempre la resistencia del alma de la viga, es decir, se establece:

$$\Omega = \frac{M^x \text{ máx.}}{R h} \quad [6]$$

En los apoyos intermedios son máximos los momentos de flexión $M^x \text{ máx.}$, y los esfuerzos cortantes C^x ; convendrá en estas secciones de la viga tener en cuenta las tensiones oblicuas del alma, tomando para R un valor menor que el calculado ($0,85 \times R$, aproximadamente).

Se podrán determinar gráficamente las secciones de las tablas y la distribución de palastros en la viga continua, tomando por base la curva de los momentos máximos $M^x \text{ máx.}$, que se obtendrá abatiendo los momentos negativos alrededor del eje de las abscisas, y combinándoles con los momentos positivos. Como la distancia h de los centros de las tablas es casi constante, la curva de los $M^x \text{ máx.}$ dará en su escala los esfuerzos que actúan en las secciones de

aquéllas:

$$f_{m\acute{a}x.} = \frac{1}{h} M_{m\acute{a}x.}^x$$

y si R es constante, con ayuda de la fórmula [1] se determinarán las secciones de las tablas gráficamente.

Del mismo modo se puede proceder, en general, aplicando el nuevo método. La sola diferencia consiste en que la curva de los $M_{m\acute{a}x.}^x$ se sustituye por la de los $M_{m\acute{a}x.}^x$ reducidos. En efecto, si R es realmente el coeficiente de trabajo por unidad superficial de la sección x , se tendrá:

$$\Omega = \frac{f_{m\acute{a}x.}}{R} = \frac{f_{m\acute{a}x.}}{C} \times \frac{C}{R}$$

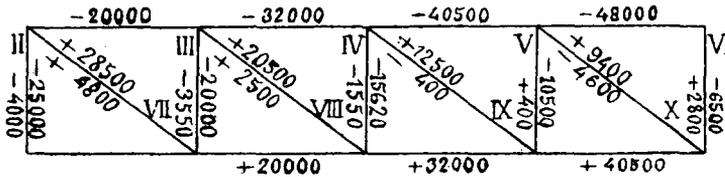
y no habrá más que proceder como siempre, para determinar gráficamente las secciones de las tablas, haciendo uso de la fórmula:

$$M_{m\acute{a}x.}^x \text{ reducidos} = \frac{C}{R} M_{m\acute{a}x.}^x \quad [7]$$

siendo R constante.

La marcha que se sigue es la misma que cuando se parte de una curva de $M_{m\acute{a}x.}^x$.

EJEMPLO. Se trata de determinar por la fórmula [3] los coeficientes de trabajo y las secciones netas de los elementos de la viga representada en la figura



El cálculo ha dado los esfuerzos límites indicados en cada barra.

Para el montante II, se tiene:

$$R = 7 \left(1 + \frac{4000}{2 \times 25000} \right) = 7,56 \text{ kg.}$$

$$\Omega = \frac{25000}{7,56} = 3306 \text{ mm.}^2$$

Para el tirante X, se deduce:

$$R = 7 \left(1 - \frac{4600}{2 \times 9400} \right) = 5,32 \text{ kg.}$$

$$\Omega = \frac{9400}{5,32} = 1776 \text{ mm.}^2$$

De igual manera se podrán calcular en todos los demás elementos.

Si comparamos los valores de Ω , deducidos por las fórmulas anteriores, en las que R es variable, con las secciones

correspondientes en la hipótesis de R constante, se verá que hay piezas del entramado en las que el cálculo da valores muy distantes según el procedimiento adoptado. Desde luego se observa en esa comparación numérica, la influencia grandísima de los esfuerzos en sentido contrario, que obligan á mayores secciones al obtener para R menores valores en las fórmulas correspondientes.

Si se hubiera querido hallar Ω sin conocer R , bastaría emplear la fórmula [3] y daría:

Para el montante II,

$$\Omega = \frac{25000}{7 \left(1 + \frac{4000}{2 \times 25000} \right)} = 3306 \text{ mm.}^2$$

Para el tirante X,

$$\Omega = \frac{9400}{7 \left(1 - \frac{4600}{2 \times 9400} \right)} = 1776 \text{ mm.}^2$$

Por el mismo procedimiento se calcularán las secciones de todas las piezas, conociendo la intensidad del esfuerzo que soportan.

FRANCISCO JIMENO.

PUENTE SOBRE EL RÍO GUADARRAMA
PARA EL FERROCARRIL
DE
MADRID Á VILLA DEL PRADO.

I.
FUNDACIONES.



El trazado del ferrocarril de vía estrecha, que partiendo de Madrid termina hoy en la Villa del Prado, atraviesa las divisorias correspondientes á los ríos Guadarrama y Alberche. Ambas son de pequeña importancia dentro del sistema orográfico, pero la segunda no carece de cierta consideración, si se atiende á un estudio de nuevas comunicaciones, por presentarse como una estribación secundaria de los contrafuertes que se apoyan en la célebre sierra de Gredos, que forma en sus piés el productivo y delicioso valle del Tiétar.

Es verdad que el paso del Alberche fué á buscarse casi al término de la estribación y á unos 3 kilómetros aguas abajo de la confluencia del río Perales, evitando así grandes alturas para la rasante y huyendo, al mismo tiempo, de los peligros que ocasionaría la proximidad de la desembocadura del mencionado río, pues se extienden tanto las

márgenes de aquél que hubiera sido necesaria una obra de mucha longitud.

Omitimos los detalles del puente que se construyó, que difieren muy poco de los correspondientes al paso del Guadarrama, cuyo estudio nos parece preferible por tener éste tramos de alguna más luz y ser de mayor altura la rasante sobre el nivel medio de las aguas en la sección correspondiente al emplazamiento.

La longitud del puente, contada entre los paramentos de estribos, es de 120 metros, dividida en dos tramos por una pila central; contando, pues, para cada tramo, con la parte del tablero que se apoya en los macizos, resulta para longitud de cada uno 60^m,80, que suman un total de 121^m,60 de parte metálica entre los frentes de las vigas de cabeza.

Teniendo presentes las citadas dimensiones, se marcó el emplazamiento del estribo, lado de Madrid, que sirvió de base para el replanteo de los apoyos restantes.

Los estribos tienen en planta la forma de Γ , y se componen, por lo tanto, de dos partes; la central, ó cuerpo principal de resistencia, y los muros en vuelta para sostenimiento de las tierras. Sus dimensiones, señaladas en la figura 1, son 6^m,08 en el frente, y 8^m,00 entre los paramentos del cuerpo principal y las cabezas de los muros en vuelta, á las cuales es preciso agregar los retallos correspondientes para obtener las necesarias en las plantas de cimientos que sirvieron de norma en las primeras escavaciones.

La pila (fig. 2) es de forma rectangular, terminada por dos semicírculos que hacen el papel de tajamares. Sus dimensiones son 4^m,40 para lado mayor del rectángulo, y 3^m,30 para el me-

nor, que, á su vez, es el diámetro de los semicírculos que forman las cabezas; estas dimensiones corresponden á la planta de cimientos, quedando luego disminuídas para dejar las rampas ó retallos.

Los trabajos de cimentación se ejecutaron al principio al aire libre, comenzando por el estribo del lado de Navalcarnero, y más tarde empleando el aire comprimido; se inauguraron el día 4 de mayo de 1890, y quedaron terminados el 23 de julio del mismo año.

Las cimentaciones se llevaron á cabo por medio de cajones de palastro rellenos de hormigón hidráulico; la forma de aquéllos, como puede verse en las figuras 3, 4 y 5, es la de un tronco de pirámide de base rectangular y con alturas de 1^m,90 para la pila y 2^m,45 para los estribos, que se destinaba á cámara de trabajos, rodeada por un cajón sujeto á ella en la parte inferior con hierros en forma de J, y que podía considerarse como el receptáculo donde se depositaban las distintas capas de hormigón.

De la base superior del tronco de pirámide ó techo de la cámara de trabajos, arrancaba un tubo de 1^m,00 de diámetro que ponía en comunicación á ésta con la cámara de recepción, destinada tanto á la extracción de los productos escavados, como á la bajada y subida de los obreros, por medio de una escala.

La cámara últimamente citada era de forma cilíndrica, presentando semejanzas con las calderas de pequeños motores, y se colocaba de manera que su eje fuera vertical, quedando enchufado en la base inferior el tubo que arrancaba de la cámara de trabajos, y que se cerraba por la parte superior con una tapa de palastro que ajustaba perfectamente.

El cuerpo cilíndrico principal tenía un *agujero de hombre* en el sentido de sus generatrices, que con toda perfección cerraba una portezuela que se maniobraba desde dentro ó fuera de la cámara, según las necesidades del servicio: á este recinto se hacía llegar, á voluntad, el aire comprimido que por el intermedio de tubos enviaba una máquina de vapor, ó el aire del exterior. Para ello se manejaban dos llaves colocadas en el interior; un manómetro situado exteriormente marcaba la presión del aire que llegaba de la máquina, presión que, como es natural, se relacionaba con las profundidades de los pozos.

Un sistema de dos compuertas, manejadas desde el interior, ponía en comunicación con la parte de fuera los tubos por donde se vertían los escombros; por medio de un ligero andamio podía efectuarse la entrada en la cámara de recepción.

Hemos descrito sucintamente los elementos, porque esta clase de cimentaciones es conocida por todos los ingenieros y conceptuamos, por lo tanto, inútiles otros detalles que los esencialmente necesarios para dar idea del conjunto de la obra.

La presión del aire encerrado en la cámara de trabajo impide la salida del agua que, procedente de las filtraciones y manantiales, se descubre con las escavaciones, pudiendo los obreros trabajar aunque no completamente en seco, pues aunque teóricamente ha de ser completa la expulsión de las venas líquidas, en la práctica, ya sea debido á ciertas imperfecciones de los aparatos, ó á otras causas que no hemos de analizar, se observa que aquéllas no desaparecen del todo.

A medida que los trabajadores profundizan las zanjas ó cimientos, todo el sistema desciende, tanto por su propio peso, como por las cargas de hormigón que desde el exterior se colocan bien apisonadas en el cajón, y que gravitan sobre el techo de la cámara de trabajo, como indican claramente las figuras.

A medida que los cajones descienden, es preciso darles mayor altura, para lo cual se les añaden láminas de palastro perfectamente cosidas á los bordes superiores de las precedentes, y que forman un nuevo recinto que más tarde ha de ser cubierto con el hormigón.

Una vez hallado el terreno firme y asegurada la horizontalidad de los bordes del cajón que indica la verticalidad del eje del tubo central, se rellena con buen hormigón de fraguado rápido la cámara de trabajo y el tubo antes citado, desmontando los accesorios restantes y enrasando con el hormigón hasta la cota marcada para el plano superior de los cimientos. Si los bordes del cajón quedasen mucho más altos que dicho plano, se recorta la parte excedente del palastro, dejando preparada la base donde han de asentarse las *losas de erección*.

Por todo lo expuesto se comprenderá que los procedimientos especiales para esta clase de fundaciones, son sumamente sencillos y de gran rapidez en la ejecución.

Con estas ideas generales pasaremos á describir ligeramente los trabajos ejecutados para cimentar los apoyos del puente sobre el río Guadarrama, que como señalamos antes, dieron principio por el estribo del lado de Navalcarnero.

La excavación al aire libre en dicho estribo pudo continuarse hasta que las dos bombas Letestu fueron insuficientes

para los agotamientos, obligando á la colocación inmediata de los elementos necesarios para proseguir los trabajos por medio del aire comprimido. A la profundidad de 3 metros por bajo del estiage, se presentaron capas alternadas de arcilla muy suelta y aglomerados de aluvi6n, que hicieron concebir la esperanza de hallar muy próximas las de terreno firme.

Con objeto de averiguarlo di6se principio á la excavaci6n de un pozo rectangular de 1^m,60 por 1^m,15 de lado, y á los dos días de este trabajo continuaron los de excavaci6n general, pues las capas de arcilla seguían presentando muy poca consistencia; los adelantos en el pozo se llevaban á la vez que los de la planta, y aunque á los 4 metros de profundidad se observó que los filones de arcilla eran más compactos, extendiéndose casi por toda la base de la fundaci6n, continuaron, sin embargo, los trabajos en el pozo hasta llegar á 2^m,50 por bajo de la planta. El fondo del pozo presentaba ya gran compacidad y dureza suficiente para garantizar la resistencia necesaria en estas obras. Sin embargo, se fué más allá, pues la excavaci6n general se profundizó aún 0^m,46 con objeto de asegurar la consistencia de la base, y en el fondo del pozo se perforó un segundo taladro circular de 0^m,76 de diámetro por 0^m,60 de profundidad, para cerciorarnos de que las capas de terreno firme tenían suficiente espesor para no despertar sospechas de que más tarde pudieran ocurrir resbalamientos que comprometieran la estabilidad del estribo.

Se rellenaron dichos pozos con buen hormigón hidráulico de fraguado rápido, así como también la cámara de trabajo, y se terminó el enrase del cajón

con la mezcla empleada en esta parte de las fundaciones, y de la cual hicimos antes mención.

Estas distintas operaciones se llevaron á cabo en veintitres días, contados desde la fecha en que dieron principio los trabajos al aire libre, sin tener que lamentar, por fortuna, accidente alguno en los operarios. Empleáronse tres cuadrillas para las excavaciones, relevándose cada ocho horas, pues los trabajos eran continuos durante las veinticuatro del día.

PILA. Las fundaciones de este apoyo dieron principio el día 1.º de junio y terminaron en igual fecha del mes siguiente.

La profundidad que alcanzaron los cimientos es de 12^m,50 hasta el borde superior del cajón, sin haber logrado encontrar un terreno completamente firme, á pesar de los sondeos ejecutados en el fondo de la excavación. Las capas de arena y almendruco se sucedían, alternadas, con otras gredosas de tan pequeño espesor, que obligaron, de acuerdo con la División de Ferrocarriles, á variar la primitiva idea, vista la gran profundidad á que sin duda se hallaban las capas resistentes. La diferencia entre esta profundidad y la del estribo anterior, se explica perfectamente por la constitución del subsuelo, pues las vetas de arcilla se presentaban en aquél con notoria inclinación hacia el lecho del río. No era, pues, de extrañar que en el emplazamiento de la pila las capas arcillosas, si llegaban hasta él, se encontraran á mayor profundidad. Se acordó, en vista de las circunstancias y reconociendo las buenas propiedades que presentan las masas areniscas, que, por su incompresibilidad, garantizan con exceso la resistencia de

los cimientos, fundar éstos sobre dicha clase de terreno, empleando para ello una buena mezcla de hormigón, que se apisonó por capas horizontales de 0^m,20, hasta ganar 80 centímetros de altura dentro de la cámara de trabajo. Sobre este macizo se continuaron las fundaciones, como explicamos para el estribo en el caso anterior. La figura 4 hace comprender bien claramente los detalles del cajón allí empleado.

ESTRIBO DEL LADO DE MADRID. Dieron principio las obras para este último apoyo el día 10 de junio, bajando al aire libre hasta la profundidad de 2 metros. Entonces quedaron suspendidas hasta el 5 del mes siguiente, día en que comenzaron por medio del aire comprimido.

La base de cimientos quedó á 8 metros de profundidad, sobre un terreno pizarroso, cuyas capas, siendo de gran resistencia, presentaban el suficiente espesor. Como el procedimiento fué semejante al de los casos anteriores, no entramos en más detalles, haciendo notar solamente que los bordes del cajón quedaron 45 centímetros por encima del estiage. No se separó la parte sobrante, porque era de esperar que las arenas arrastradas en las crecidas del río se encargaran de rellenar el espacio excedente.

Los trabajos terminaron el día 23 de julio, y como la fecha en que se dió principio al estribo de Navalcarnero fué el 4 de mayo, resulta que, aun contando con bastantes interrupciones, las obras tuvieron una duración total de ochenta días.

Presión sobre las fundaciones.

Pila.

BASE DE LA CIMENTACIÓN. La superficie de la base del cajón metálico es de

23^m2,07. Tenemos que contar, además de la presión total en la base de la pila, con los pesos correspondientes á las fábricas y al cajón.

	Toneladas.
Presión en la base.	606,100
Peso de las fábricas: 23,07 ×	517,410
× 12,46 × 1,800 ton. ^s . .	
Peso del cajón.	16,000
<i>Total en toneladas.</i> . . .	1139,510

De esta carga tenemos que deducir la influencia del rozamiento lateral del cajón, que, por experiencias directas, encontramos ser igual á 600 kilogramos por metro cuadrado para 12 metros de profundidad en arena. Corresponden, por lo tanto, á una superficie de 19,20 × 12,46 = 239,23 metros cuadrados, 143.538 kilogramos, valor del rozamiento total.

Otro elemento que deducir es el peso del agua desalojada por la fundación, hallándose ésta en arena mojada y bajo

el estiage. Este peso es igual á

$$23,07 \times 12,46 \times 1 \text{ ton.} = 287,450 \text{ ton.}^s$$

La presión, en toneladas, es, pues,

$$1139,510 - (143,538 + 287,450) = 708,522$$

Luego la carga sobre el fondo del terreno será

$$R = \frac{708,522}{230,700} = 3^{\text{kg}},06 \text{ por cm.}^2$$

Estribos.

Para considerar la presión sobre las fundaciones en los estribos, es preciso distinguir dos casos:

- 1.º Fundación sobre hormigón.
- 2.º Fundación sobre el cajón.

Calculemos la primera.

La sección transversal llena del estribo es de 32,10 metros cuadrados, y la del vacío recubierto con tierra es de 14,20 metros cuadrados; teniendo ahora en cuenta que la longitud del estribo que reposa sobre hormigón es de 3^m,70, podremos hacer los siguientes cálculos para las cargas:

	Toneladas.
Fábrica del estribo. . .	32,10 × 3,70 × 1,800 ton. ^s = 213,800
Tierra del relleno. . . .	14,20 × 3,70 × 1,600 ton. ^s = 84,100
Sobrecarga.	3,70 × 3,000 ton. ^s = 11,100
<i>Total en toneladas.</i>	309,000

Como la superficie de apoyo es de 6,08 por 3,70, que suponen 224,960 centímetros cuadrados, la presión buscada sobre el hormigón será

$$\frac{309,000}{224,960} = 1^{\text{kg}},40 \text{ por cm.}^2$$

Para la fundación sobre el cajón es preciso considerar, además de las secciones precedentes, los pesos del antecuerpo del estribo y la reacción del tablero.

Tendremos así:

	Toneladas.
Cuerpo del estribo. . .	32,10 × 1,40 × 1,800 ton. ^s . . . = 81,000
Tierra.	14,20 × 1,40 × 1,600 ton. ^s . . . = 31,800
Sobrecarga.	3,00 ton. ^s × 3 ^m ,00. = 9,000
Antecuerpo.	2,80 × 5,50 × 7,20 × 1,800 ton. ^s = 199,000
Reacción del tablero. .	2,00 × 57,600 ton. ^s = 115,200
<i>Total en toneladas.</i>	436,000

Como la superficie de apoyo es de $608 \times 420 = 255.360 \text{ cm.}^2$, la presión será $\frac{436.000}{255.360}$ que corresponde á $1^{\text{kg}},700$ por centímetro cuadrado.

Presiones sobre la base de cimientos.

En este caso, y considerando primero la *fundación* sobre hormigón, no tenemos más que añadir al peso precedente el que corresponde al hormigón, resultando:

	Toneladas.
Peso precedente.	309,000
Hormigón: $4,50 \times 6,50 \times \left\{ \begin{array}{l} \\ \times 1,50 \times 1,800 \text{ ton.}^s = \end{array} \right\}$	78,800
<i>Total en toneladas.</i> . . .	387,800

La superficie que corresponde á esta presión total es de $650 \times 450 = 292.500$ centímetros cuadrados; la presión por unidad será $\frac{387.800}{292.500} = 1^{\text{kg}},300$ por centímetro cuadrado, sin deducir el peso del volumen de agua desalojado.

Para la *fundación* sobre el cajón, y tomando para los cálculos el estribo que corresponde al lado de Madrid, tendremos:

	Toneladas.
Carga precedente.	436,000
Peso de la fábrica del cajón. $\left\{ \begin{array}{l} 6,48 \times 4,40 \times 8,00 \times \\ \times 1,800 \text{ ton.}^s = \end{array} \right\}$	410,400
Peso del cajón.	15,600
<i>Total en toneladas.</i> . . .	862,000

A esta cantidad, es claro que debemos disminuirla en la suma de dos pesos componentes, que representan: uno el rozamiento lateral y el otro el peso del volumen de agua desalojado por las fundaciones. Estos pesos son:

	Toneladas.
Rozamiento $\left\{ \begin{array}{l} 21,80 \times 8,00 \times \\ \times 0,45 \text{ ton.}^s = \end{array} \right\}$	78,480
Peso del agua. $\left\{ \begin{array}{l} 6,48 \times 4,40 \times 8,00 \times \\ \times 1 \text{ ton.}^s . . = \end{array} \right\}$	228,000
<i>Total en toneladas.</i> . .	306,480

que, restadas del peso anterior, le reducen á $555^{\text{r}},520$, correspondiendo á un coeficiente de trabajo bastante menor que los generalmente admitidos, teniendo en cuenta la superficie sobre que actúan las fuerzas anteriores.

Diagrama de progreso de los trabajos.

Como las obras para la construcción del puente estaban confiadas por contrata á la «Societé anónyme Internationale de Construction de Braine Le Comte (Belgique)», la empresa del ferrocarril exigía al ingeniero de la sección que juntamente con el ingeniero representante de la casa constructora llevara en sus libretas de campo el gráfico donde diariamente se anotaran la marcha y demás incidentes de las fundaciones.

Este diagrama, sencillo de construir, es una cuadrícula (fig. 6), en escala cualquiera, en que las horizontales representan días y las verticales profundidades.

Con objeto de hacer más clara la simple inspección del gráfico, se dibujan en colores diferentes (substituídos en el grabado por líneas convencionales) las curvas ó líneas quebradas que representan la marcha progresiva.

Si examinamos, por ejemplo, la correspondiente al estribo del lado de Navalcarnero, veremos que, á partir del origen donde consta el día en que comenzaron los trabajos (4 mayo), se profundizó en el primer día y parte del

siguiente $0^m,50$, mientras que para alcanzar la de un metro transcurrieron aquéllos casi hasta el final del 8, lentitud que perfectamente señala el diagrama, observando que la parte de recta correspondiente forma un ángulo muy pequeño con la horizontal.

Al llegar al día 16, con una profundidad de 3 metros, la línea negra se bifurca en dos ramas, la que sigue hacia la derecha representa la marcha de las excavaciones en la planta general, y la que se dirige casi verticalmente designa los trabajos llevados á cabo en el pozo de que hablamos en el lugar correspondiente.

Fijándonos en la primera rama observaremos que durante los días 16 y 17 la curva se transforma en una recta horizontal, que nos indica la suspensión de trabajos en dicho período, mientras que la segunda marcha casi verticalmente á encontrarse, al final del día 17, en los 5 metros de profundidad. Las causas que motiven una suspensión en las obras se anotan á la derecha, en la casilla correspondiente á *Observaciones*, y enfrente de la horizontal que acusa la incidencia.

Continuando el estudio, veremos que en el día 18 se reanudaron las excavaciones de la planta y se suspendieron las del pozo hasta el 22, así como también se paralizaron aquéllas hasta el día 19, por aguardar la visita del ingeniero de la División de Ferrocarriles para efectuar el reconocimiento del terreno. Ultimamente, la curva correspondiente al pozo llega en el día 23 á la profundidad de $6^m,96$, mientras que la referente á la planta general avanza 46 centímetros durante los días 25 y 26.

Los trabajos ejecutados en el pequeño pozo circular no se marcaron en el

gráfico porque sirvieron únicamente para el reconocimiento del sondeo practicado. La línea vertical *AB* que une los extremos de los diagramas, indica la terminación de las fundaciones en un mismo día, pues la parte *AC*, que corresponde á una profundidad de $0^m,46$ en la planta, es debida á que, como antes dijimos, para tener seguridad en la base de los cimientos se descortezaron las capas de arcilla que aparecieron más blandas, buscando las que proporcionasen la suficiente compacidad.

ANTONIO RIERA Y GALLO.

(Se continuará.)

CUESTIONES ORGÁNICAS.

ALGO SOBRE LA ESCALA DE PRIMEROS TENIENTES.



o vamos á ocupar las columnas del MEMORIAL con la resolución de ningún problema arduo ni sencillo de aplicación inmediata á la ingeniería, ni con descripción de aparatos, noticia de inventos, ni con nada, en fin, de utilidad inmediata á la carrera técnica del ingeniero; la cuestión de que vamos á tratar, el problema que intentaremos resolver, afecta solamente á su carrera militar.

Y no se crea que el asunto de que hoy vamos á ocuparnos es baladí y de tan escasa importancia que no sea digno de alcanzar el honor de figurar en esta *Revista*, donde de ordinario sólo de cuestiones científicas se trata; nada de eso: la materia objeto de estas líneas es interesantísima, y merece fijen en ella su atención los llamados á resolver materialmente problemas orgánicos de

la índole del que nos estamos ocupando.

El personal que hoy día constituye el Cuerpo de Ingenieros, puede considerarse dividido en dos grupos: 1.º, Comandancias y Administración central; 2.º, Tropas.

Los individuos que forman el primero, tienen que ocuparse de asuntos técnicos ó burocráticos; los del segundo, además de las cuestiones profesionales, tienen que someterse á las fatigas y minuciosidades del servicio de guarnición.

Si conveniente es para el buen servicio que esté siempre completa y bien dotada la plantilla de los diferentes empleos del personal del primer grupo, aún es de más imprescindible necesidad que suceda lo propio en el segundo grupo, por ser las obligaciones de los individuos que forman éste, no sólo diarias, sino de las que exigen una puntualidad y un trabajo material de índole especial, por tratarse de actos siempre iguales, que exigen se conceda al oficial un reposo proporcionado á la fatiga experimentada.

En el servicio de los regimientos, al oficial subalterno corresponde el trabajo más penoso, tanto por su cantidad como por su calidad, y si á esto se añade que es el único empleo cuya plantilla puede verse incompleta, y en donde se pasan los mejores años de la vida, compréndese sin esfuerzo que es preciso preocuparse de conseguir el doble resultado siguiente:

1.º Hacer que el personal de primeros tenientes de los regimientos sea el suficiente para el desempeño perfecto de los múltiples cometidos que por Ordenanza le corresponden, procurando que esté siempre completa la plantilla de dicho empleo.

2.º Establecer una proporción entre dicha plantilla y las de las otras categorías, que reduzca á límites razonables la permanencia en este primer escalón.

La cuestión de que nos vamos á ocupar, aunque tratada con poco acierto en su forma y desarrollo, no por falta de voluntad, sino de dotes naturales, es, pues, interesante y de actualidad, por no cumplirse en el momento presente ninguno de los dos principios enunciados, pues se encuentra incompleta la plantilla de primeros tenientes, y en cuanto á los ascensos, se realizan con la suficiente lentitud para que el presente, y sobre todo el porvenir, de los oficiales subalternos del Cuerpo sea, no ya poco halagüeño, sino desconsolador, y en nada proporcionado á los desvelos y malos ratos de seis ó siete años de continuados y difíciles estudios.

A continuación damos un cuadro en que se indican la plantilla de tenientes por unidades orgánicas, los que hoy día tienen destino y, como consecuencia, los que faltan ó sobran para que aquélla esté completa.

Distribución de los 189 primeros tenientes de Ingenieros que componen la escala de dicho empleo, en 15 de abril de 1894.

	Plantilla.	Hay destinados.	Faltan.
1.º Regimiento Zapadores-Minadores.	26	19	7
2.º id. id.	26	25	1
3.º id. id.	26	22	4
4.º id. id.	26	18	8
Regimiento de Pontoneros.	13	12	1
Batallón de Telégrafos.	13	12	1
Id. de Ferrocarriles.	13	13	»
Brigada topográfica.	4	4	»
Academia.	5	5	»
<i>Suma y sigue. . .</i>	152	132	22

	Plantilla.	Hay destina- dos.	Faltan.
<i>Suma anterior...</i>	152	130	22
7 Depósitos de Reserva.	7	7	»
Compañía Regional de Balears	3	3	»
Cuba.	12	8	4
Filipinas.	13	8	5
Supernumerarios.	»	27	»
Ocupan plaza de capitán en Cuba.	»	»	»
Id. id. en Puerto Rico.	»	1	»
Id. id. en Filipinas.	»	5	»
	187	189	31

El examen del anterior estado nos muestra:

1.º Que en la plantilla de la Península faltan *veintidos* primeros tenientes.

2.º Que en la de Ultramar se necesitan *nueve* para completarla.

3.º Que aun teniendo en cuenta los *veintisiete* tenientes en situación de supernumerarios sin sueldo, faltarían *cuatro* para que la escala estuviese completa.

La falta de subalternos se hace sentir también en las demás Armas, habiendo dado lugar esto á que se adelanten las fechas de los exámenes finales, que este año han tenido lugar en mayo.

La escasez de primeros tenientes sería fácilmente remediada con sólo aumentar el número de plazas en las convocatorias de ingreso, y por consiguiente, las promociones de oficiales serían también mayores; mas esto traería consigo el gravísimo inconveniente de recargar con exceso la escala de subalternos, desequilibrando su proporción con las de los demás empleos, cayendo de lleno dentro del segundo de los inconvenientes, más de una vez citado, el

de retrasar el ascenso y empeorar la carrera en sus primeros pasos.

Precisamente la causa de encontrarse hoy tan paralizada la escala se debe á que, por falta de subalternos al terminar la Guerra civil, se pusieron cursos abreviados dentro de la Academia, ampliando considerablemente las plazas para el ingreso.

La combinación de ambas causas produjo, en plazo relativamente breve, el efecto deseado, pero fué á costa de perjudicar notablemente el porvenir de los jóvenes que, llenos de entusiasmo, acudieron al palenque del estudio y salieron vencedores en la noble lid científica, pero derrotados en la egoísta pero más práctica de la comodidad y bienestar de la vida material.

Desechado, pues, este sistema, vamos á examinar otro; el de llamar á los oficiales que están en situación de supernumerario sin sueldo, con lo cual no se aumenta en lo más mínimo el número de oficiales, quedando cubiertas las plazas que faltan en la Península y casi todas las de Ultramar.

Tal medida, si se tomase, sería, á nuestro juicio, *injusta y perjudicial*. En efecto; el oficial que llevado del noble anhelo de, al mismo tiempo que mejora su situación material, ver de perfeccionar y aumentar el caudal de sus conocimientos científicos, adquiriendo la práctica tan necesaria en la mayoría de las ramas de la ingeniería, y consigue después de tiempo y trabajo entrar al servicio de alguna empresa particular, ya sea de ferrocarriles, ya de fabricación de materiales de construcción ó de alumbrado eléctrico, etc., en donde tiene que demostrar que vale para el caso, ¿sería justo que recibiese como pago á sus desvelos y por el hecho de

haber querido crearse de una manera noble y honrada un porvenir que se le escatima cuando no se le niega en la carrera militar, poniéndose al mismo tiempo en condiciones de ser el día de mañana más útil al Estado en su servicio, sería justo, repetimos, que sin meditar las consecuencias se destruyese el edificio creado á costa de tanto desvelo y tanta fatiga, habiendo como hay otros medios más prácticos de suplir la escasez de primeros tenientes?

Decimos, además, que la medida á que nos referimos es perjudicial, y esto fácilmente se demuestra con el siguiente razonamiento. En tiempo de guerra se necesita *un* teniente más por regimiento de Zapadores, *veintiuno* en el de Pontoneros, *cinco* en el batallón de Ferrocarriles, *catorce* en el de Telégrafos y *dos* en la Brigada Topográfica, todo lo cual supone *cuarenta y seis* oficiales subalternos más, que no se improvisan de cualquier manera, y que no es tampoco posible por razones económicas tenerlos dispuestos en tiempo de paz.

En momentos solemnes, cuando el honor y la integridad patrios están en peligro, cesan todas las conveniencias particulares, y no hay entonces motivo alguno que impida el llamamiento de los oficiales en situación de supernumerarios, encontrándose el Estado con que, sin haberle costado un céntimo, tiene un contingente de oficiales instruídos que le permite completar las plantillas de los Cuerpos sin dificultad ni entorpecimiento alguno.

Lejos, pues, de obligar á los que hoy día están en aquella situación á volver á las filas, nos declaramos acérrimos partidarios de todos los medios que faciliten el pase á ella, siempre que se haga sin perjuicio de tercero.

Desechado también este segundo medio de completar la plantilla de los Cuerpos, vamos á examinar un tercero, que ha estado en práctica hasta el año 86: nos referimos á la existencia de oficiales agregados de infantería y caballería que cubrían plaza de abanderado, portaestandarte, y la tercera parte de las de subalterno en las compañías.

Como medio de evitar rozamientos que fácilmente pudieran producirse, dichos agregados eran alféreces, categoría equivalente á los segundos tenientes de hoy día.

Cuando en julio del 84 tuvo que quedar sin plaza parte de la promoción de tenientes del Cuerpo, y toda ella el año 85; se pensó en la supresión de dichos oficiales, llevándose ésta á cabo el año 86, antes que saliese la promoción de dicho año.

Del año 86 acá las circunstancias han variado muchísimo; en primer lugar, en Infantería y Caballería se nota también la escasez de subalternos, que hace imposible pedir á dichas Armas lo que necesitan para ellas mismas.

Además, y aunque ésta sea razón secundaria, si los agregados habían de ser de la clase de segundos tenientes, dado el corto tiempo que hoy se está en este empleo, habría que estar cambiando con gran frecuencia el personal, con perjuicio, sobre todo, de los interesados.

La escala activa de subalternos de Infantería y Caballería no puede, pues, proporcionar agregados; pero, en cambio, la escala de reserva tiene centenares de oficiales que están en sus casas, y que en su mayor parte aceptarían gustosos el servir en activo; pero como en todas las Armas hay carencia de tenientes, sería preciso hacer general la me-

dida de los agregados de la escala de reserva, mezclando oficiales de ambas escalas, cosa que, por razones que no son pertinentes al caso, no nos parece conveniente, sobre todo ahora que se tiende á la unidad de procedencia.

Dentro del Cuerpo, no tendría inconvenientes, á nuestro juicio, la existencia de agregados de la escala de reserva sólo para hacer el servicio mecánico de las compañías; mas de todos modos creemos preferible, por consideraciones fáciles de comprender, que haya unidad también de procedencia, de ideas y de recuerdo de tradiciones entre todos los oficiales.

También se podría, modificando convenientemente la escala de oficiales celadores, poner agregados de los de tercera clase, procedentes de sargentos del Cuerpo; pero esta misma procedencia podría excitar susceptibilidades, dada la intimidación que establece entre los subalternos el servicio interior de los Cuerpos.

Rechazado en absoluto el aumento de las convocatorias y el llamamiento de los supernumerarios, y hechos ver los inconvenientes de los agregados, parecen cerrados todos los caminos é insoluble el problema de completar la plantilla de los regimientos, y, sin embargo, no es así, pues existe un medio que, á nuestro juicio, resuelve la cuestión de una manera satisfactoria, sin perjudicar á nadie, antes bien, favoreciendo.

Este medio consiste en *la reducción de la plantilla de subalternos en los Cuerpos, modificando convenientemente el servicio interior y técnico.*

Vamos á entrar de lleno en este punto, que es el principal de los que estamos tratando, y vamos á ver si conse-

guimos llevar al ánimo de los que este artículo leyeren el convencimiento que nos anima de la bondad del sistema.

Los servicios que los oficiales de Ingenieros prestan en los regimientos son de dos clases, técnicos y militares. Para llenar las exigencias del primero existen las Escuelas teóricas y prácticas. No entramos en detalles sobre este particular por pertenecer exclusivamente su organización á los jefes de los Cuerpos y por pensar en ocuparnos extensamente de ese asunto al tratar otro día de la instrucción de los oficiales, clases é individuos de tropa de Ingenieros.

El servicio militar puede dividirse en dos grupos: el de armas, comisiones, etcétera, que se reparte por igual entre todos los oficiales del regimiento, y el mecánico, de rancho, revistas, etc., que es por compañías.

Dado que sólo en circunstancias excepcionales prestan las tropas del Cuerpo el servicio de plaza, de ordinario no habría más guardia que la de prevención, y siendo ocho el número de compañías del regimiento, bastaría con que hubiese dos subalternos en cada una de ellas para que aquel servicio se realizase en cómodas condiciones, puesto que correspondería una vez cada quince días.

La vigilancia y visita de hospital, comisiones de entierros, etc., son servicios poco fatigosos, y por lo tanto, con más razón es suficiente el número de oficiales marcado para la guardia de prevención.

El servicio mecánico de las compañías se hace por semanas y comprende los actos siguientes: distribución del rancho de la mañana, revista de policía, lectura y distribución del rancho de la tarde.

Antes, que las compañías hacían con

separación unas de otras la compra y confección del rancho, se comprende que asistieran todos los oficiales de semana á la distribución de aquél para enterarse y poner remedio á los defectos que pudiera tener; pero hoy día, que casi todos los Cuerpos tienen una olla económica para todo el regimiento, basta con que presida el acto de distribuir el rancho á las compañías el capitán de cuartel, auxiliado por un oficial por batallón.

La revista de policía es acto al que imprescindiblemente deben asistir todos los oficiales de semana, y en cuanto á la lectura, entran de lleno dentro de las Escuelas técnicas, las materias que en ella se enseñan.

Con intención hemos dejado para lo último el tratar de un servicio de índole especial, por depender tan sólo de circunstancias particulares y locales: nos referimos al retén ó vigilancia nocturna, que en muchas guarniciones no existe, en otras la practica un oficial por Cuerpo, en otras más, dependiendo también de los temores que existan de alteración de orden público.

Ese servicio sigue, en lo penoso, al de la guardia de prevención, y de él no puede deducirse nada acerca del número de oficiales que debe haber en los Cuerpos por causa de su misma variabilidad.

En resumen; con una buena combinación de servicios puede reducirse á dos el número de subalternos de las compañías, sin fatiga para aquellos, como hoy día mismo se comprueba, pues entre la carencia de oficiales, comisiones, etc., la plantilla viene á quedar reducida á dicho número y hasta á un sólo teniente, siendo rarísimas las ocasiones en que hay para prestar servicio tres oficiales en una compañía.

Además, el número tres de tenientes que se señala á las compañías obedece á razones tácticas, y como las tropas de Ingenieros no hacen, salvo excepción, mas que instrucción de batallón, se completa con los de uno la dotación que necesita el otro en tales ocasiones.

En Telégrafos y Pontoneros, por lo más penoso de su servicio, como cuerpos montados, conviene que haya tres subalternos por unidad.

Tampoco en Ultramar debe reducirse, á nuestro juicio, la plantilla actual de tenientes, tanto porque el clima hace mayor la fatiga, como por ser escaso el número de oficiales del Cuerpo que allí tenemos.

Según lo anterior, la plantilla de primeros tenientes, en la Península, sería la que indica el estado siguiente:

	Plantilla actual.	Plantilla que se propone.	DIFERENCIA.	
			En más.	En menos.
4 regimientos de Zapadores-Minadores.	104	80	»	24
1 regimiento de Pontoneros. . .	13	13	»	»
1 batallón de Telégrafos.	13	13	»	»
1 batallón de Ferrocarriles. . . .	13	11	»	2
1 Brigada Topográfica.	4	4	»	»
1 Academia.	5	5	»	»
1 compañía regional de Baleares.	3	3	»	»
1 Sección de obreros.	»	1	1	»
7 Depósitos de reserva.	7	7	»	»
TOTALES.	162	137	1	26

La distribución, dentro de cada regimiento de Zapadores, de los veinte tenientes que se le asignan, es la si-

guiente: un habilitado, dos abanderados de ambos batallones, dieciseis en las ocho compañías y uno para suplir, en parte, las bajas naturales, por enfermedad, ascenso, licencia, etc.; en Ferrocarriles lo mismo.

Ponemos en la Sección de obreros un teniente para impedir que haya ningún individuo de regimiento desempeñando en comisión destinos que le separen de filas, cosa que debería quedar prohibida terminantemente y sin excepción de ninguna clase.

Con el mismo objeto, los oficiales que cursan sus estudios en la Escuela superior de Guerra, deberían ser baja en los Cuerpos y alta en las nóminas de reemplazo y comisiones activas, por donde cobrarían por mitades su paga, mientras no se consigne en presupuesto para dicha Escuela la cantidad necesaria para aquella atención.

Como, según al principio hemos hecho ver, faltan en la plantilla actual *veintidos* primeros tenientes en la Península, al reducir aquella en *veinticinco*, quedarían cubiertas por completo todas las plazas en las diversas unidades del Cuerpo, y teniendo en cuenta la nueva promoción de dieciseis ó dieciocho de aquellos, podrían también cubrirse las vacantes de Ultramar, conceder á un número prudencial de oficiales el pase á situación de supernumerario y dejar un pequeño excedente para, en unión de los cinco tenientes que en Zapadores y Ferrocarriles no tienen destino en compañía, ir cubriendo las vacantes naturales que ocurran antes de la salida el año próximo de otra promoción.

Y vamos ahora á pasar al segundo punto de los dos que nos proponíamos estudiar en este artículo; el de dar al-

gún movimiento á la escala de subalternos, mejorando en lo posible su porvenir.

En los momentos actuales (nos referimos al 15 de abril, fecha del estado anterior) el número uno de los tenientes lo es al mismo tiempo de la promoción salida de la Academia con antigüedad de 22 de julio de 1885, es decir, casi nueve años de empleo y catorce por lo menos de servicio; pues las fechas de ingreso en éste, en dicha promoción, varían entre 1.º de agosto de 1875 y 1.º de octubre de 1880.

En las demás Armas y Cuerpos las antigüedades en el empleo que consideramos son: Infantería, 23 de enero de 1878; Caballería, 1.º de abril de 1884; Artillería, 13 de agosto de 1886 y Estado Mayor, 16 de julio de 1886.

Según datos tomados del *Anuario militar* resulta que hay en Infantería, con mayor antigüedad que en Ingenieros, 280 tenientes y en Caballería 21.

Ahora bien; nuestra promoción del 85 consta de 44 primeros tenientes, que dado el movimiento normal de ascensos tardarán unos cuatro años en obtener todos el empleo inmediato.

Los oficiales de Infantería más antiguos que los del Cuerpo ascenderán en unos dos años, y en medio año los de Caballería en iguales circunstancias.

La promoción del 86, de Ingenieros, está constituida por 40 oficiales, existiendo en el momento actual más antiguos que ellos y más modernos que los de la del 85: en Infantería 79 primeros tenientes, en Caballería 45, en Artillería ninguno y en Estado Mayor 16.

Ahora bien; teniendo en cuenta que, según antes hemos manifestado, hasta 1898 próximamente no empezarán á

ascender los tenientes de Ingenieros del 86, y que en cambio, en 1896, habrán obtenido el empleo superior los oficiales más antiguos que los nuestros, de Infantería, y en lo que resta de año, los de Caballería, y por lo tanto, los de igual antigüedad que los del 86, ascenderán en 1897 en Infantería, en 1895 en Caballería, el año actual en Artillería y en 1896 en Estado Mayor; resulta que dentro de dos años será la de Ingenieros la escala más atrasada en el empleo de tenientes, no restableciéndose ya en muchos años el equilibrio con la de las demás Armas y Cuerpos.

Todo esto hace necesario que se piense en modificar las plantillas de todos los empleos para conseguir aligerar algo el tiempo que haya de estarse de subalterno, y esto puede conseguirse en gran parte sin gravar el presupuesto empleando el dinero que se economiza con la supresión de tenientes que hemos propuesto, en crear plazas de los empleos superiores, poniendo de plantilla todas las que hoy día están servidas en comisión por oficiales pertenecientes á las tropas del Cuerpo.

El sueldo de los 25 tenientes que se suprimen, á 2250 pesetas anuales cada uno, representa 56.250 pesetas de economía, á las que cabe dar varias distribuciones para cumplir lo indicado en el párrafo anterior, siendo una de ellas la que á continuación proponemos, después de haber examinado las plazas que más falta hace cubrir.

	Pesetas.
1 coronel, sueldo y gratificación, con destino al batallón de Telégrafos.	8.500
1 coronel, diferencia de sueldo	
<i>Suma y sigue.</i>	8.500

	Pesetas.
<i>Suma anterior.</i>	8.500
del Cuadro de eventualidades á activo, con id. al id. de Ferrocarriles. . . .	2.500
2 tenientes coroneles, con destino á Comandancias, á 6.000 pesetas.	12.000
3 comandantes, con id. á id., á 5.000 id.	15.000
6 capitanes, con id. á id., á 3.000 id.	18.000
<i>Total de los sueldos de las plazas que se aumentan.</i>	
<i>Total de los sueldos que se economizan por supresión de primeros tenientes.</i>	56.000
	56.250
<i>Economía.</i>	250

Suponiendo que la reforma se llevara á cabo en el momento actual, y teniendo en cuenta la excedencia que existe en los diferentes empleos, les correspondería el ascenso á los inmediatos á 1 teniente coronel, 2 comandantes, 4 capitanes y 7 primeros tenientes.

Se nos puede hacer observar que con la distribución que hemos dado á las 56.250 pesetas el número de ascensos de primeros tenientes, verdadero objeto de la cuestión, es bien escaso y no resuelve casi nada en el problema de mejorar el porvenir de aquella clase.

A esto tenemos que contestar:

1.º Que es cierto que con aquella suma podrían crearse hasta *dieciocho* plazas de capitán, que, teniendo en cuenta la excedencia en esta clase proporcionarían el ascenso á 12 primeros tenientes; pero el realizar este aumento en una sola clase, rompiendo su proporcionalidad actual con las demás, sólo

traería consigo el empeorar el empleo de capitán, en el que también se pasan hoy demasiados años, teniendo con el tiempo que preocuparse de buscar soluciones para mejorarlo, como ahora ocurre con el de tenientes.

2.º Que aunque es cierto que sólo ascienden siete de éstos, también lo es que la excedencia forzosa queda reducida á uno ó dos capitanes, y desaparecerá antes dejando más vacantes al primero de los citados empleos.

3.º Que teniendo en cuenta los oficiales que están en Ultramar y en situación de supernumerario sin sueldo, ascenderían con la reforma hasta el número 10 inclusive, quedando 34 primeros tenientes del 85, de los cuales hay *siete* en Ultramar y *ocho* supernumerarios. Quedarían, pues, *diecinueve* con destino en la Península, que podrían ascender en menos de dos años, adelantándose en más de dos el ascenso de la promoción del 86.

4.º Que el promover hoy día al empleo superior un número excesivo de tenientes, traería consigo el dejar incompleta su escala, cosa que no es conveniente con la plantilla reducida que hemos propuesto.

En resumen, y para terminar este artículo, creemos que una solución muy aceptable para mejorar la clase de primeros tenientes del Cuerpo es la de combinar la reducción de la plantilla de los Cuerpos á dos subalternos por compañía, suprimiendo en absoluto las comisiones, con el empleo de la economía así obtenida en aumentar, en la proporción indicada ó en otra análoga, las escalas superiores de capitán á coronel.

VALERIANO CASANUEVA.

ELECTRICIDAD.

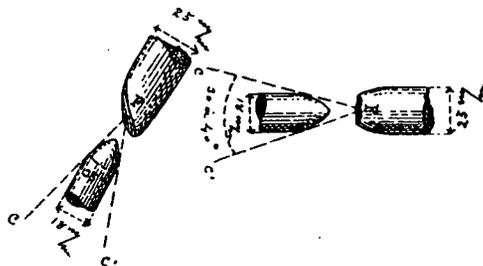
Proyectores eléctricos.



La prensa técnica, al ocuparse de los grandes proyectores eléctricos expuestos en Chicago, ha dado á conocer opiniones muy distintas sobre el orden de preferencia que por sus cualidades debe establecerse entre los proyectores parabólicos y los de espejos aplanéticos de Mangin. El MEMORIAL refirió en el núm. III del presente año, página 91, la conferencia dada por monsieur Sciana en la «Société d'encouragement pour l'industrie nationale» en la cual este señor se manifestó partidario de los espejos parabólicos Breguet. Recientemente, Mr. Blondel, ingeniero del «Dépot central des Phares» y profesor de «l'Ecole des Ponts et Chaussées» ha publicado un interesante folleto titulado *Theorie des Projecteurs Electriques*, en el que trata la fotometría de estos aparatos de una manera sencilla, á la vez que rigurosamente científica. Las principales conclusiones que deduce el autor, se expresan á continuación.

La longitud focal no tiene influencia alguna directa en la potencia luminosa, si se considera el caso de emplear una lámpara que no produzca *ocultación*; influye sí en la amplitud del haz y en la *luz total* que éste contiene.

Si la lámpara produce *ocultación*, puede modificarse el principio anterior, pero esta modificación *proviene únicamente de la forma del cono de ocultación* y nó de las propiedades ópticas del proyector. En definitiva: *la potencia no aumenta por la reducción de la longitud focal nada mas que en el caso de reducir al mismo tiempo la superficie ocultada.*



El cono de ocultación citado (véase la figura) tiene el vértice en F y es tangente al carbón negativo; su abertura es de 30° á 40° ; oculta el borde inferior del espejo en el caso de ser la lámpara oblicua y el centro si la lámpara es horizontal. Según esto, se comprende que para los aparatos de largo foco es preferible emplear lámparas oblicuas y las de carbones horizontales para los de foco corto.

En cualquiera de los dos tipos de lámparas debe reducirse el cono de ocultación empleando el carbón negativo del menor diámetro posible y produciendo un arco voltáico de la mayor longitud que se pueda, pero sin olvidar las condiciones impuestas por la práctica.

La reducción del diámetro del negativo está limitada por la gran elevación de temperatura de éste y por su consumo demasiado rápido; la separación de los carbones, por el aumento de gasto de energía. Los constructores han adoptado los valores que en la práctica concilian mejor todas las condiciones. Las lámparas oblicuas del tipo de Sauter Harlé funcionan, por ejemplo, á 65 amperes para una separación de carbones de 10 á 12 milímetros con tensión de 52 á 53 volts; y á 100 amperes para separación de 15 milímetros y 56 á 57 volts en los casquillos; á este régimen los carbones tienen de diámetro 25 y 18 milímetros. Con la lámpara horizontal la distancia entre los carbones no puede ser tan grande porque el arco horizontal es menos estable que el vertical, así es que en ella se utiliza un voltage menos elevado (en las lámparas Breguet es de 48 volts).

La distancia focal de los espejos parabólicos tiene una influencia directa en la homogeneidad del haz. Cuando esta distancia es demasiado corta, el haz carece de homogeneidad á causa de la disminución de diámetro del disco luminoso central, en el que es máxima la intensidad luminosa.

Á igualdad de distancia focal, el haz del espejo parabólico es menos homogéneo que el haz del espejo Mangin.

La distancia focal de un espejo parabólico no debe ser inferior á los $\frac{6}{10}$ de su diámetro, es decir, $0^m,54$ para un espejo de diámetro de $0^m,9$.

También debe tenerse en cuenta que al aproximar mucho la lámpara á la superficie

reflectora, la elevación de temperatura en ésta puede ser excesiva.

Mr. Blondel termina su trabajo con una comparación de los distintos tipos de proyectores.

En la práctica el valor de un proyector depende principalmente del esmero de su construcción y en esta parte los espejos Mangin han sido hasta ahora los más recomendables; el empleo en ellos de meridianos circulares que se tallan mejor que todos los otros, hace que las aberraciones debidas á los defectos de construcción no excedan del límite que concede la teoría; es decir, que no pasan de una fracción de milímetro para los mayores espejos. Por ejemplo, la aberración calculada de un espejo de $0^m,60$ es $0,3$ milímetros y la aberración medida no excede de $0,5$ milímetros. Los parabólicos, á causa de los defectos de construcción, pueden perder en la práctica la ventaja que ofrece su forma.

El espesor y la aberración cromática en la práctica, producen efectos muy distintos á los que hace suponer la teoría. El cromatismo desaparece por completo á partir de cierta distancia y el espesor es de la mayor importancia para la solidez. Una de las objeciones que se hacen hoy á los espejos parabólicos es la de la fragilidad que resulta de su débil espesor, defecto que no está compensado por la ventaja de la menor absorción.

*
* *

Sistema hidro-eléctrico Van Rysselberghe para la distribución de luz y de fuerza en Amberes.

Los sistemas de uso más general para la distribución de la energía en las poblaciones son, como se sabe, los fundados en el empleo:

- 1.º Del gas del alumbrado.
- 2.º De la presión hidráulica.
- 3.º Del aire comprimido, y
- 4.º De la electricidad.

En Amberes se ha adoptado un sistema original propuesto por el eminente físico Van Rysselberghe, que es una combinación del 2.º y 4.º de los anteriormente referidos. Pocas líneas bastan para dar una idea de este sistema hidro-eléctrico.

En una estación central se comprime el

agua á presión de 52,5 atmósferas por medio de máquinas de vapor. *Una canalización de tubos de acero*, ensayados á presión de 150 á 200 atmósferas, conduce el agua á las *estaciones de transformación* distribuídas convenientemente en la ciudad. En estas estaciones el agua hace funcionar á las turbinas que mueven directamente las dinamos, distribuyéndose la corriente eléctrica producida, por la zona asignada á cada estación transformadora.

Longitud de la conducción hidráulica, 12 kilómetros próximamente.

Longitud total de las canalizaciones eléctricas, 16 kilómetros.

Rádío de las zonas alimentadas por cada estación transformadora, próximamente 500 metros.

Los tubos de acero de la conducción de agua, tienen diámetros de 300, 191, 149 y 130 milímetros, según á la parte de instalación á que se destinan.

Los conductores eléctricos son de hierro y nó de cobre.

Las turbinas debidas á Mr. Rysselberghe tienen gran solidez; están formadas de un disco de bronce de 0^m,80 de diámetro, provisto en su circunferencia de orificios que *representan las celdas* de la turbina; son de marcha silenciosa y uniforme. Rendimiento máximo de 70 á 72 por 100.

La compañía concesionaria se compromete á la provisión de agua, en cualquier punto de la ciudad, á la presión media de 47,5 atmósferas ó de la corriente eléctrica á tensión de 110 volts. El precio del agua es de 45 céntimos el metro cúbico y de 80 céntimos el del kilowatt-hora.

En el *Génie Civil* del 17 de marzo (1) y *The Engineer* del 9 de marzo, encontrará detalles el que desee estudiar este asunto con más detenimiento, principalmente en la primera de las dos publicaciones que aporta noticias amplias de la maquinaria de la estación central.

En el número del *Génie Civil* citado se hacen algunas consideraciones sobre el sistema Rysselberghe que conviene conocer.

«La idea dominante en el sistema está en un todo conforme con la que profesaba Rys-

selberghe, de que la electricidad debe utilizarse lo más cerca posible del punto de su producción «*parce qu'elle n'est pas transportable.*» Y en efecto, las redes parciales correspondientes á las estaciones de transformación son tan cortas que la pérdida á toda carga no pasa de 2 volts.»

Otra consideración que parece tenía gran importancia para Van Rysselberghe, era la de los gastos excesivos ocasionados por el establecimiento de canalizaciones eléctricas y de los peligros que ofrece el empleo de corrientes alternativas de alta tensión; y en verdad, las tensiones de 110 volts empleadas en Amberes, están exentas de todo peligro serio.

Respecto á este último argumento, sin negar la existencia de los peligros de las altas tensiones, no creemos que sean de tal naturaleza que hagan renunciar al empleo de ellas, pues son conocidas sus inmensas ventajas.

Para los otros argumentos nos referiremos al trabajo de Frank Gerald, publicado en *La Lumière électrique*.

Los compresores de agua empleados no pueden llegar en rendimiento al de las dinamos generatrices, que es de 90 por 100. Además, la línea hidráulica pierde 13 por 100 en 6 kilómetros; en las mismas condiciones la pérdida en las corrientes continuas no excedería de 5 por 100 y en las alternativas ni aun 3 por 100.

Admitiendo que las turbinas den 70 por 100 á toda carga, siempre son inferiores á las dinamos receptoras, que darían por lo menos 85 por 100.

El rendimiento entre la estación y la dinamo productora de luz, no sería en definitiva superior á 60 por 100 en el sistema hidroeléctrico, mientras que llegaría á 80 por 100 con el sistema ordinario; la diferencia, como se ve, no es despreciable.

El coste de una canalización de tubos de acero dispuesta para resistir presiones de 200 atmósferas es muy elevado á causa de dificultades de instalación (curvas, codos, etc.) Los tubos de este género usados en los caminos de hierro cuestan, colocados, 40 francos el metro. A igualdad de potencia transportada, un cable bien aislado resultaría más barato.

La multiplicación de las estaciones gene-

(1) Artículo escrito por Mr. Gerard Lavergne, ingénieur civil des mines.

radoras de electricidad ha de traducirse forzosamente en gastos considerables de instalación, sin contar que, las turbinas trabajando á presión tan elevada como la de 45 atmósferas, exigirían, apesar de su solidez, un cuidadoso entretenimiento.

*
**

Electroquímica.—Niquelado.

Según una publicación alemana, las composiciones de baños para el niquelado que siguen á continuación, dan todas buenos resultados:

1.^a Ocho kilogramos de sulfato doble de níquel y amoníaco disueltos en 100 litros de agua; añadiendo un poco de amoníaco se hace la disolución ligeramente alcalina; hágase hervir el líquido y después de frío se filtra para añadir ácido cítrico en reacción muy poco ácida.

2.^a Otro baño para reproducciones galvanoplásticas se compone de 5 kilogramos de sulfato de níquel neutralizado por el amoníaco, 3,75 kilogramos de tartrato de amoníaco, 25 gramos de ácido gálico y la cantidad suficiente de agua para obtener 100 litros de líquido.

El depósito obtenido con este baño es uniforme aún para capas de mucho espesor. Se prepara el tartrato de amoníaco añadiendo al ácido tártrico la cantidad de amoníaco necesaria para neutralizar por completo.

3.^a Con el acetato de níquel se consigue un baño que se altera muy poco. Este baño, según las indicaciones de Potts (Filadelfia) está compuesto de 2,75 partes de acetato de níquel, 2,5 partes de acetato de cal y 100 litros de agua, á los cuales se añade 700 gramos de ácido acético de 1,047 de densidad.

Se puede preparar este baño precipitando con carbonato de sosa una solución de sulfato doble de níquel y de amoníaco, lavando el precipitado y disolviéndolo en caliente en el ácido acético.

4.^a Cinco kilogramos de sulfato de níquel y de amoníaco, 2 kilogramos de sulfato de amoníaco, 500 gramos de ácido cítrico. Hágase hervir y fíltrese.

5.^o Ocho kilogramos de sulfato doble, 1 kilogramo de sal amoníaco y 500 gramos de oxalato de barita en 100 litros de agua. Puede emplearse igualmente sin oxalato.

6.^a Seis kilogramos de sulfato doble, 3,5 kilogramos de sal amoníaco y 5,2 kilogramos de sulfato de amoníaco en 100 litros de agua.

7.^a Baño para fundición y para cualquier otro metal: 5 kilogramos de sulfato doble, 1 kilogramo de sulfato de amoníaco y 100 litros de agua.

8.^a Cinco kilogramos de sulfato doble y 2,5 kilogramos de ácido bórico en 100 litros de agua.

Porwell ha deducido, como resultado de numerosas pruebas, que la adición de ácido benzóico ó de benzoato hace más blanco y regular el depósito de níquel. La cantidad que debe añadirse depende naturalmente de la composición del baño, pudiendo variar de 1 á 8 gramos por litro. Las fórmulas que siguen están recomendadas por el mismo autor.

I. Ciento veinticuatro gramos de sulfato de níquel, 93 gramos de citrato de níquel y 31 gramos de ácido benzóico.

II. Sesenta y dos gramos de cloruro de níquel, 62 gramos de citrato de níquel, 62 gramos de acetato, 62 gramos de fosfato del mismo metal y 31 gramos de ácido benzóico.

III. Noventa y tres gramos de sulfato, 94 gramos de benzoato de níquel y 8 gramos de de ácido benzóico.

Un baño de manipulación fácil y muy usado es el obtenido con el sulfato doble de níquel y de amoníaco, ácido bórico y sal amoníaco. Los baños de ácido bórico producen capas adherentes y cubren bien las superficies lisas, pero no así los huecos ó cavidades. Este inconveniente último se evita añadiendo al baño cloruro de sódio.

Se disuelven en este caso 5 kilogramos de sulfato doble en 100 litros de agua y se añaden 2,5 kilogramos de ácido bórico y 1,25 kilogramos de cloruro de sódio. Se hace hervir el líquido, se le acidula con ácido cítrico, se le neutraliza después con el amoníaco y se filtra.

La Lumière électrique añade: «que empleando el cloruro de níquel y el ácido bórico en la relación de 5 : 2 ó 2 : 1 se obtiene un excelente baño, pero no conviene para el hierro y el acero, porque todos los baños que contienen cloro corroen aquellos metales. Para el niquelado del hierro conviene más servirse de ácidos débiles, como el ácido cítrico, benzóico, tártrico, etc., etc.»

*
**

Unidades fotométricas

Como hasta el día no se conoce una buena unidad práctica para la determinación de la intensidad de un manantial luminoso, no es extraño que la relación entre la unidad carcel y las diferentes bujías más ó ménos normales difiera según los autores.

Así la carcel vale:

Según Shilling, 9,6 bujías inglesas ó 9,826 bujías de la Unión técnica alemana.

Le Blanc, le atribuye el valor de 9,30 bujías inglesas.

Monnier, 8,30 bujías inglesas ó 7,50 bujías normales alemanas.

Según Violle, 9,81 bujías inglesas, 7,89 bujías alemanas, 9,62 bujías decimales, 9,08 del tipo Heffner ó 0,48 unidad Violle (cantidad de luz emitida normalmente por un centímetro cuadrado de superficie de platino fundido á la temperatura de solidificación).

En cuanto al petróleo, se obtiene el carcel-hora por la combustión de 40 á 50 mililitros de petróleo. Con ciertos mecheros, para obtener el carcel-hora es necesario consumir 120 litros de gas; baja este gasto á 90 litros con mecheros perfeccionados, y no excede de 25 litros para los del tipo Auer.

J. G. ROURE.

REVISTA MILITAR.

DAHOMEY.—La telegrafía óptica y eléctrica.



En *La Lumière électrique* tomamos los detalles que siguen acerca del empleo de la telegrafía óptica y de la telegrafía eléctrica en el Dahomey. Durante la última campaña, las relaciones entre la columna del general Dodds y el pueblo de Kotonsí se mantuvieron por medio de la telegrafía óptica, establecida por los ingenieros del ejército.

No pudo pensarse en la telegrafía eléctrica, porque la columna no tenía cable de compañía, y porque, además, la maleza es tan espesa que hubiesen sido necesarios grandes trabajos para aislar la línea. Se resolvió por consiguiente instalar los aparatos ópticos enviados de Francia.

El teniente á quién se encomendó este ser-

vicio había estudiado ya la región en la cual se podía hacer la instalación, y había reconocido la posibilidad de establecer la línea por Dogba, Kpomé y Khopa. En estos puntos había edificado dicho oficial, para la vigilancia del país, miradores ú observatorios de 15 metros de altura, que podían aprovecharse para colocar los aparatos. Fué, pues, en estos miradores donde estableció las estaciones. Esta operación comenzó el 29 de octubre y se prolongó más de lo que se había previsto por haber encallado en el río Uemé la embarcación que llevaba el material.

Se empezó por una línea óptica de Dogba á Cotopa; ésta se estableció y quedó terminada en muy poco tiempo. A partir del segundo de los puntos mencionados, el terreno es tan llano que no se pudo hallar ningun punto culminante á propósito para la instalación de estaciones ópticas hasta Allahé; fué por consiguiente indispensable recurrir á los hilos telegráficos para estos 20 kilómetros.

Más allá de Allahé, hácia la cuenca alta del Zú, donde las columnas se separaban, el terreno se eleva rápidamente y fué de nuevo fácil instalar, á la intermediación de los vivasques, varias estaciones ópticas que ponían en comunicación al cuartel general con los destacamentos. A medida que se avanzaba se iban estableciendo las estaciones. Una línea enlazó á Allahé con Zaganado; otra, más al E., terminaba en Lelé; en fin, la más larga, que remontaba el valle del Zú por Bodojí hasta Zuvei-Hono, terminó la red óptica. En cuanto á Abomey, desde su ocupación, quedó unido á Cotopa por una línea eléctrica.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

El horno eléctrico y diamantes artificiales.—El canal de ambos mares.—El país más frío de la tierra.



En una conferencia reciente en la Real sociedad de Ciencias de Lóndres, fueron examinados con gran interés el horno eléctrico de Mr. Moissan y varios ejemplares de elementos químicos obtenidos por medio de él, á saber: vanadio, cromo, molibdeno, tungsteno y uranio. El horno consiste en un paralelepípedo de piedra cali-

za, en cuyo interior se ha labrado una cavidad de forma semejante. Esta cavidad contiene un pequeño crisol hecho con una mezcla de carbono y magnesia.

Los electrodos son de carbón duro, pasan al través de orificios taladrados en ambos lados del horno, para quedar enfrente uno de otro en el interior de la cavidad. Para los fines de ciertos experimentos se colocó un tubo de carbón en el horno, en ángulo recto con los electrodos, y en tal disposición que quedase á 10 milímetros por debajo del arco y á la misma distancia próximamente del fondo de la cavidad. Este tubo recibe el material que se desea calentar, y dándole una inclinación de 30° puede hacerse que el trabajo del horno sea continuo, introduciendo el material por uno de los extremos y sacándole por el otro. La temperatura que se produce es de 3500 grados centígrados próximamente. A los metales se les reduce calentando una mezcla de sus óxidos con carbón muy dividido, y con este fin se emplea una corriente de 600 ampéres y 60 volts. Mr. Moissan, no sólo ha logrado reducir los metales más refractarios, sino que ha fundido y volatilizado cal y magnesia. Casi todos los metales, incluyendo el hierro, el manganeso y el cobre, han sido también vaporizados; y además, por la fusión del hierro con un exceso de carbono y el enfriamiento rápido del vaso que contiene la solución de carbono en el hierro fundido, ha logrado dicho señor producir pequeños cristales incoloros de carbono, de propiedades idénticas á las de los diamantes naturales. El enfriamiento rápido del vaso y de su contenido, se obtiene sumergiéndole repentinamente en agua fría ó mejor en un baño de plomo derretido.

*
* *

Ya en otro número del MEMORIAL (1) dábamos cuenta á nuestros lectores de haberse constituido en Francia una *Sociedad nacional de iniciativa del Canal de los dos mares*, esto es, de un canal marítimo destinado á unir el Atlántico y el Mediterráneo. Esta obra, caso de realizarse, sería de una importancia grande, y de consecuencias trascendentales, y así lo aprecia el Mayor Otto Wachs, del ejército alemán, al decir: «El día

en que el Canal de los dos mares permita á los acorazados franceses ir directamente de Brest á Tolon, el Mediterráneo dejará de ser un lago inglés, y el camino de Suez caerá, forzosamente, en poder de la Francia (1).» Esta opinión se fundamenta en la hipótesis de que el canal sea de nivel, y pueda ser recorrido en diez ó quince horas; pero según dice Mr. G. Renaud en un artículo que ha publicado recientemente la *Revue géographique internationale*, ni es posible la construcción de un canal de nivel, ni tampoco lo es la de un canal de tramo divisorio, con esclusas, ni aunque este último fuese practicable, redundaría beneficio alguno á Francia, militar ni comercialmente. Hé aquí los razonamientos de Mr. Renaud, conformes en un todo con los de Mr. Barbier, secretario de la *Société de géographie de l'Est*, y que creemos útil reproducir, siquiera sea en extracto, en vista del interés que encierra para España la resolución del problema en que nos ocupamos.

El canal de nivel no es posible, á causa de los enormes y profundos desmontes que serían necesarios; baste decir que aun admitiendo esclusas, la diferencia de nivel desde la Gironde hasta la solera del canal en Naurouze es de 200 metros. Por otra parte, si ha de servir para los grandes barcos de guerra y de comercio, es preciso contar con profundidades de unos 10 metros, no sólo en el canal, sino en las desembocaduras en el mar, y éstas no es fácil hallarlas en la Gironda ni en la costa del Mediterráneo, como que solo sería posible encontrarlas en alta mar, en Arcachon ó en *La Fosse de Capbreton* por lo que concierne á la extremidad atlántica del canal, y lejos de *La Nouvelle* en la extremidad mediterránea.

Cuanto al canal de tramo divisorio, con esclusas, es punto menos que imposible; habría de tener de 40 á 50 metros de anchura y 10 de profundidad, en una longitud de más de 300 kilómetros, y no se vé modo de alimentar tan enorme vía de agua, dada la pobreza hidrográfica del país. Baste recordar que el actual *Canal del Mediodía*, que no tiene más que 1^m,20 de profundidad, se alimenta con dificultad durante el verano. Ni

(1) Junio de 1893, pág. 195.

(1) Valor estratégico del Egipto, por el Mayor Otto Wachs.

los embalses de Saint-Ferreol y de Lampis serían suficientes para proveer de agua al canal.

Pero, aunque hubiera agua bastante, el canal de esclusas no resuelve el problema ni militar ni comercialmente. Aun suponiendo esclusas de 10 metros de altura de caída, cantidad muy grande, son necesarias veinte de cada lado del tramo divisorio, es decir, cuarenta en suma, lo que supone más de sesenta horas para franquear el canal. Durante este tiempo, una escuadra enemiga puede apoderarse de las desembocaduras, y guardarlas fácilmente, porque los barcos no podrían moverse ni ejercer acción común mientras no estuviesen á distancias convenientes de la entrada del canal.

Comercialmente, no resultan ventajas. De Burdeos á Marsella hay un recorrido, por Gibraltar, de 3000 kilómetros, mientras que por el canal se reduciría á unos 600 kilómetros. La economía de tiempo para los vapores sería, sin embargo, solamente de día y medio de travesía. Si se trata de un barco de 2000 toneladas, habría de pagar por el paso del canal, á razón de 3 francos tonelada, 6000 francos, cantidad enorme que no compensa la economía de tiempo obtenida. Obsérvese además que son muy contados los vapores que van directamente de uno á otro puerto, y que los más hacen escala en diversos puertos del tránsito, de modo que de pasar por el canal perderían los beneficios de estas escalas.

Mrs. Barbier y Renaud censuran fuertemente el proyecto; este último llega á calificarlo de proyecto de un nuevo Panamá. Los iniciadores pretendieron el apoyo moral de la Asociación francesa para el progreso de las ciencias, que se reunió hace poco en Toulouse; pero esta Asociación, que cuenta en su seno ingenieros tan eminentes como Collignon, Boulé y otros, no ha patrocinado la idea, lo cual da mucha fuerza á las críticas de Mrs. Barbier y Renaud.

*
* *

De las observaciones del Sr. Wild, director del observatorio físico de San Petersburgo, resulta que el país habitado más frío de la tierra es la villa de Verchnoïansk, en la Siberia, á 130° de longitud, 67° 34' de latitud Norte y 107 metros de altitud.

Las temperaturas medias mensuales, durante el año, son:

	Grados.
Enero.	— 53,1
Febrero.. . . .	— 46,3
Marzo.	— 44,7
Abril.	— 15,8
Mayo.	— 9,1
Junio.	+ 9,6
Julio.	+ 13,8
Agosto.	+ 6,4
Septiembre.. . . .	— 1,6
Octubre.	— 20,2
Noviembre.	— 40,1
Diciembre.	— 49,9

La media anual desciende á — 19°,3 y la amplitud de las medias mensuales llega á ser 66°,9.

BIBLIOGRAFIA.

Compendio de Arte Militar, por D. VICENTE RODRÍGUEZ CARRIL, *oficial de Artillería*.

Con gran complacencia hemos examinado esta obra, que llena cumplidamente el objeto que su autor se propuso al escribirla. En efecto, ha logrado dicho distinguido oficial condensar en un libro poco voluminoso todos los preceptos, conclusiones y reglas fundamentales referentes al arte de la guerra, que los autores más reputados en este orden de estudios han llegado á establecer, como resultado de la discusión de los complicados problemas que envuelve el moderno arte de conducir las tropas, conservarlas, operar y combatir. Es, pues, indudable, que el libro ha de ser de verdadera utilidad para los oficiales del ejército, por las facilidades que presenta para el estudio del arte militar, con gran provecho y pequeño esfuerzo.

Aunque el autor, en advertencia que encabeza el libro, lo presenta al lector con gran modestia, su examen lleva al ánimo la convicción de que se trata de un trabajo hecho á conciencia y por persona de gran competencia en la materia, no sólo por el orden y método con que ha realizado la selección y agrupación de los preceptos y conclusiones á que antes hemos aludido, sino también por la suficiencia y el acierto con que trata asuntos muy interesantes, y muy especialmente las

armas portátiles modernas y los servicios de la artillería.

Felicitemos, pues, muy cordialmente al Sr. Rodríguez Carril y recomendamos á nuestros compañeros su interesante libro.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

United Service Gazette.—2 junio:

La instrucción de los voluntarios de infantería.—La reorganización del ejército suizo.—Exámenes de ingreso en el ejército.—La salud del ejército.—Trabajo hidrográfico de un año. || **9 junio:** La marina francesa.—La reorganización del ejército suizo.—Reclutamiento de marineros para la Armada.—El cañón, el torpedo y el espolón.—La salud del ejército.

Journal of the Royal United Service Institution.—Junio:

Algunos aspectos de la defensa de costas.—Ametralladoras con la caballería.—El arte de respirar bien y su relación con el desarrollo físico.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Junio:

La flota alemana y el parlamento.—Federico Guillermo I y la educación de la juventud militar.—El reglamento de ejercicios de la caballería inglesa.—La transformación de las armas técnicas.—Los campos de maniobra y los ejercicios militares.—Los bersaglieri.—Estafetas de la infantería.—Una sorpresa con caballería, por el general Hampton.—La Academia «Nicolai», rusa.—Noticias histórico-militares.

Mittheilungen über Geegstände des Artillerie und Genie Wesens.—Junio:

Defensa de costas.—Resumen de las experiencias relativas á la artillería y á las armas de fuego.—Guía para el manejo de las piezas de la artillería á pié, en Alemania.

Deutsche Heeres Zeitung.—30 mayo:

La táctica y la fortificación de campaña.—La misión del Cuerpo de Keith en la batalla de Praga. || **6 junio:** Las tropas francesas del Sahara.—El combate de Chevilly el 30 de septiembre de 1870. || **9 junio:** Una adición á la artillería de campaña del porvenir.—Agordat. || **13 junio:** La nueva organización de la artillería en Francia.—Agordat.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

La Lumière électrique.—2 junio:

Cuestiones de explotación, regularidad de voltaje y distribuciones de tres hilos.—Teoría de los torbellinos en la electro-dinámica.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—La telefonía á grandes distancias.—Teoría y cálculo de los motores de corrientes alternativas asincrónicas.—Pila Cudell.—Acumuladores Erving.—Alumbrado de los grandes hoteles de Ragaz. || **9 junio:** Pupilometría y fotometría.—El contador de energía eléctrica, sistema Brillé (nuevo modelo).—Detalles de construcción de las máquinas dinamo.—Cuestiones de ex-

plotación, regularidad de voltaje y distribuciones de tres hilos.—Telegrafía y telefonía simultáneas Pickernell.—Acumuladores Wheeler.—Teoría y cálculo de los motores de corrientes alternativas asincrónicas. || **16 junio:** Transporte de energía eléctrica entre La Chapelle y Epinay.—Pupilometría y fotometría.—Transformadores y convertidores.—Ferrocarriles y tranvías eléctricos.—Turbina de vapor Seger.—Teoría y cálculo de los motores de corrientes alternativas asincrónicas.—Sociedad Internacional de Electricistas.—De la desviación magnética de los rayos catódicos.—Inducción y movimiento de las masas.—Algunas formas de electrodos para la determinación de las resistencias de electrolitos. || **23 junio:** Instrumentos para el análisis de las funciones periódicas.—Nota sobre la flexión de los postes de una línea aérea.—Las lámparas de arco.—El alumbrado eléctrico por pilas.—Teoría de los torbellinos en la electrodinámica.—Transmisión de fuerza por corrientes continuas de gran tensión.—Un nuevo motor sincrónico.—Block-system automático Seaton.—Conmutador Dorman.—Conmutador de seguridad para block-system Tyer.—Teoría y cálculo de los motores de corrientes alternativas asincrónicas.

Le Génie Civil.—27 mayo:

Aparatos eléctricos para el manejo y transporte de lingotes de acero.—Gas y electricidad.—Máquina para plegar los palastros en caliente.—Dinamómetro registrador para árboles de transmisión.

Annales des ponts et chaussées.—Marzo:

Experiencias relativas á la acción del agua corriente sobre un fondo de arena.—Los abacos de terraplén y de desmonte. || **Abril:** Rizas comprimidas según su eje.

Annales Industrielles.—27 mayo:

Muelles en construcción, en Constantinopla.—El tranvía tubular de Mr. Berlier.—El saneamiento de París y del Sena.—La enseñanza técnico-industrial en Francia.

The Engineering Record.—2 junio:

Las cargas de los puentes de ferrocarril.—Economía en la explotación de los ascensores.—El canal de saneamiento y de navegación de Chicago.—Andamiaje especial giratorio para la hinca de pilotes.—Instalación de compresores de aire para mover las bombas de una mina.—Tres presas construidas recientemente en la India.—Construcción de estaciones de energía eléctrica por el sistema Arnold.—Calefacción y ventilación de la Escuela Jefferson, Estados Unidos. || **9 junio:** Subestructura del puente del canal de navegación de Harlem.—Un terraplén de ferrocarril, flotante.—Discusión acerca de los terraplenes de los depósitos de agua.—Pavimentos de ladrillo.—Pruebas de pisos de ladrillos huecos.—Descripción general y detalles de los aparatos y tuberías para el abastecimiento de agua y desinfección de un hospital de Nueva York. || **16 junio:** Depósitos de agua, cubiertos.—El valor de las pruebas de vapor de agua con calorímetros.—Garantía de calefacción y la temperatura de cero grados.—Desperfectos ocasionados en el depósito de agua de Kittanning Point.—El ferrocarril eléctrico, á media ladera, de Hoboken.—Puente de vigas de alma llena, notable.—Obras de abastecimiento de aguas de Fort Worth.—Descarga de las aguas del

alcantarillado en los ríos y en el mar.—Una alcantarilla de hormigón sobre pilotaje.—Fábrica de luz y de energía eléctricas en el ferrocarril Boston and Maine.—Prueba de una bomba de vapor, sistema Allis, en Trenton.—Calefacción y ventilación del salón Vanderbilt en el colegio de Yale. || **23 junio:** Condiciones para construcciones de acero.—El canal marítimo de Filadelfia al mar.—Las Memorias leídas en la reunión de ingenieros mecánicos en Montreal.—Sociedades de ingenieros.—Construcción del puente de «Falls of Schuylkill».—Condiciones facultativas de Thomson para las construcciones de acero.—El dique-presa del lago Mc. Millan, río Pecos.—Experiencias de choque con tuberías de fundición sometidas á presión hidrostática.—El procedimiento Anderson para la cremación de basuras.—Condiciones facultativas para las obras del alumbrado municipal de Minneapolis.—El camino á orillas del río Harlem.—Techo de hormigón en Austria. || **30 junio:** Puente sobre el Hudson, en Nueva York.—La reunión de los ingenieros mecánicos en Montreal.—Convención de la Sociedad americana de ingenieros mecánicos.—Sondeos de prueba en los bajos de «Outer Diamond».—Notas acerca de los tranvías de cable de alambre.—Maquinaria para la maniobra de las puertas del canal de Sewall's Falls.—El túnel de Tequixquiac, valle de Méjico.—Replanteo de calles.—Un estudio de impuestos por alcantarillado.—Chimeneas de la nueva fábrica de luz eléctrica de Edison, en Nueva York.

The Engineer.—1.º junio:

La Exposición de Amberes.—La reclamación del Zuider Zee.—El dique La Grange para las obras de irrigación de los distritos de Turlock y Modesto.—Proyecto del canal de navegación de Birmingham.—Las obras de rectificación del cauce del Danubio inferior en las Puertas de Hierro y en otras cataratas.—Pruebas de la artillería del crucero chileno *Blanco Encalada*.—Puertos y vías marítimas.—Elevadores y maquinaria de los molinos de Sun Flour, Brownley.—Los buques de guerra y los críticos.—Eficacia de las calderas.—Caminos ordinarios y ferrocarriles.—Máquina de taladrar, múltiple.—La coraza á prueba de balas.—Ventilador Mortier para minas.—Aparato Adams para la elevación de las aguas del alcantarillado.—El mecanismo de los grandes telescopios.—Los pilotes y su hinca. || **8 junio:** La Exposición de Amberes.—Las obras de ampliación de la estación de la calle de Liverpool, del ferrocarril «Great Eastern».—El vapor *Prusia*, de hélices gemelas.—Corrosión de tuberías de hierro fundido.—La fábrica de luz eléctrica de Portsmouth.—Las obras de rectificación del Danubio.—Hogar de gas, sistema Taylor, para generadores de vapor.—Máquina Morton, semiportátil.—Las obras del alumbrado eléctrico de Burton-on-Trent.—El vapor de hélices gemelas *San Petersburgo*.—Informe sobre las pruebas de una máquina de gas, sistema Crossley, en Lille.—Seis experiencias de calderas de vapor, con el mismo carbón, en Alemania. || **15 junio:** Las obras de ampliación de la estación de la calle de Liverpool, del ferrocarril «Great Eastern».—El caza-torpederos *Hornet*.—Exposición de la Real Sociedad de Agricultura en Cambridge.—Pruebas de velocidad del crucero chileno *Blanco Encalada*.

calada.—Locomotora del ferrocarril «London and South-Western».—Puente de hormigón en la Exposición de Amberes.—Competencia de corazas.—Calderas de tubos de agua para locomotoras.—Exposición del trabajo, en Luxemburgo.—La Conferencia de la Sociedad Real.—Asamblea de los ingenieros electricistas alemanes.—Seis experiencias de calderas de vapor, con el mismo carbón, en Alemania. || **22 junio:** Establecimientos de construcción á orillas del Támesis.—Sistema de balastar Rodger.—Freno eléctrico.—Pruebas de competencia de máquinas de petróleo en la Exposición de la Sociedad de Agricultura.—La Exposición de Amberes.—Separadores de vapor y agua.—Un tranvía con motor de gas.—Válvula de seguridad sistema Ashton, perfeccionada.—El inyector Brownley.—Maquinaria agrícola en la Rusia meridional.—Locomotora de vía estrecha, ferrocarril del «Indian State».—Visita á Sheffield de los miembros de la Asociación de Ingenieros de Manchester.—La constante newtoniana de la gravitación.

The American Engineer and Railroad Journal.—Junio:

Las convenciones venideras.—La fabricación del aluminio.—Locomotora de mercancías de la compañía «Delaware and Hudson Canal».—Partes recíprocas de una locomotora.—Nuevo aparato de señales en tiempo de niebla.—Dimensiones de poleas de fundición.—Las vibraciones de vapores.—Pruebas del cazatorpederos *Hornet*.—Bastidores de acero comprimido.—Locomotora para tráfico local del ferrocarril de «Flint y Pere Marquette».—Instalaciones de energía eléctrica en obras de construcción y siderúrgicas.—Reunión de los miembros de la Sociedad americana de ingenieros mecánicos.—Señales eléctricas sin conductores.—Locomotora balsa de caldera triple.—La caldera Yarrow.—Academia y domicilio de constructores navales.—Puente del ferrocarril «Duluth, Missabe and Northern».—Condiciones para las estructuras de acero.—Ferrocarril suspendido en Knoxville.—Pintura de grafito.—Experiencias de tubos Serve en el ferrocarril del Norte de Francia.

ARTÍCULOS INTERESANTES

DE OTRAS PUBLICACIONES.

Scientific American.—26 mayo:

Báscula de 150 toneladas de capacidad del arsenal de Watervliet.—Pintura para obras de hierro.—Undécima reunión anual del Instituto de ingenieros eléctricos.—El velocípedo como ejemplo para la mejora de los transportes.—Luces de exploración y botes torpederos.—Trituradora de mineral, perfeccionada.—Máquinas de inducción electroestáticas sin sectores.—Nuevo puente elevatorio en Chicago.—Manera de proteger los pilotes de los insectos. || SUPLEMENTO DEL 26 DE MAYO: El satélite de Neptuno.—Un idioma internacional.—La luz.—La mayor bomba de incendios.—Obras de saneamiento de Canton, Estados Unidos.

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS,

M DCCC XCIV.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 20 de junio al 10 de julio de 1894.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Condecoración.</i>			
T. C.	D. César Sáenz y Torres, placa de la orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 22 de noviembre de 1893.—R. O. 27 junio.	C. ⁿ	D. Julio de la Fuente y Herrera, á prestar servicio en la Maestranza, durante la ausencia del capitán D. Enrique de Vega y Olivares.—R. O. 27 junio.
<i>Recompensa.</i>			
1. ^{er} T. ^e	D. Fernando García Miranda y Rato, cruz blanca del Mérito Militar de 1. ^a clase, con pasador del profesorado.—R. O. 28 junio.	1. ^{er} T. ^e	D. Rafael Domenge y Mir, á prestar servicio, sin derecho á indemnización, en la Comandancia de Palma de Mallorca.—Id.
<i>Reemplazos.</i>			
C. ⁿ	D. Luis Shelly y Trechuelo, á petición propia, con residencia en Barcelona, pudiendo eventualmente residir en Menton (Francia).—R. O. 3 julio.	C. ^e	D. José Fernández y Menéndez Valdés, seguirá, no obstante su nuevo destino, formando parte de la organización y clasificación de los Parques de campaña del Cuerpo de Ingenieros.—R. O. 28 junio.
<i>Regresado de Ultramar.</i>			
C. ⁿ	D. Antonio Rocha y Pereira, desembarcó el 21 de junio en Barcelona, procedente de Filipinas.	1. ^{er} T. ^e	D. Mariano Campos y Tomás, una de un mes para Guadalajara.—R. O. 4 julio.
<i>Comisiones.</i>			
T. C.	D. Juan Borrés y Segarra, nombrado vocal de la Junta consultiva del Instituto Geográfico y Estadístico.—R. D. 18 mayo.	1. ^{er} T. ^e	D. Alfonso Rodríguez y Rodríguez, una de un mes para Galicia.—R. O. 10 julio.
1. ^{er} T. ^e	D. Segundo López y Ortíz, á formar parte de la comisión mixta de estudio de la carretera de Fonfría á la de Ledesma, á Portugal, en cumplimiento á lo dispuesto en R. O. 17 junio.	1. ^{er} T. ^e	D. Francisco Cabrera y Giménez, una de un mes para Velez-Rubio (Almería) y San Sebastián.—Id.
T. C.	D. Ramiro de Bruna y García-Suelto, una de un mes para Madrid.—R. O. 21 junio.	<i>Destinos.</i>	
C. ⁿ	D. Lorenzo de la Tejera y Magnín, la de ensayar y recibir los trenes de iluminación, contratados con la casa Sautter Harlé & C. ^a de Paris.—Id.	C. ⁿ	D. Manuel Acebal y de Cueto, del batallón de Ferrocarriles, al 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 27 junio.
C. ⁿ	D. José Barranto y Catalá, id. id.—Idem.	C. ⁿ	D. Ricardo Ruíz-Zorrilla y Ruíz-Zorrilla, del 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
C. ^e	D. Manuel Zarazaga y Muniaín, seguirá prestando servicio en el ministerio de la Guerra, perteneciendo, no obstante, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 26 junio.	<i>Licencias.</i>	
C. ⁿ	D. Pedro Blanco y Marroquín, una de un mes para Madrid.—R. O. 27 junio.	1. ^{er} T. ^e	D. Antonio Ubach y Elosegui, dos meses de prórroga á la que por enfermo disfruta en San Vicente dels Horts (Barcelona) y Zuazo (Álava).—O. del C. ^e en J. del 1. ^{er} Cuerpo de ejército, 26 mayo.
		C. ⁿ	D. Venancio Fuster y Recio, dos meses de prórroga á la que por asuntos propios disfruta en Palma de Mallorca.—O. del C. ^e en J. del 4. ^o Cuerpo de ejército, 23 junio.
		C. ^e	D. Pedro Vives y Vich, dos meses de prórroga á la que por enfermo disfruta en Barcelona.—O. del C. ^e en J. del 2. ^o Cuerpo de ejército, 25 junio.
		1. ^{er} T. ^e	D. José Nuñez y Muñoz, dos meses, por asuntos propios, para Moguer (Huelva).—Id. id., id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1. ^{er} T. ^e	D. Ricardo Alvarez Espejo y González de Castejón, dos meses, por enfermo, para Valencia y Aragón.—O. del C. ^e en J. del 2. ^o Cuerpo de ejército, 26 junio.
1. ^{er} T. ^e	D. Pedro Víctor y Taltabull, dos meses, por enfermo, para Urbe-ruaga de Ubilla (Vizcaya) y Arenys de Mar (Barcelona).—O. del C. ^e en J. del 4. ^o Cuerpo de ejército, 27 junio.
1. ^{er} T. ^e	D. Antonio Gómez de la Torre y Botín, dos meses, por asuntos propios, para San Sebastián y Bilbao.—O. del C. ^e en J. del 1. ^{er} Cuerpo de ejército, 28 junio.
1. ^{er} T. ^e	D. Luis Blanco y Martínez, dos meses, por enfermo, para el Molar (Madrid) y Aranda de Duero (Burgos).—Id. id., 30 junio.
C. ⁿ	D. José García de los Ríos, dos meses, por enfermo, para Ontaneda y Reinosa (Santander).—Id. id., id.
T. C.	D. Manuel Barraca y Bueno, dos meses de prórroga á la que por

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	asuntos propios disfruta en Logroño.—O. del C. ^e en J. del 2. ^o Cuerpo de ejército, 30 junio.
1. ^{er} T. ^e	D. Pedro de Anca y Merlo, de un mes, por asuntos propios, para Valladolid y Zamora.—O. del C. ^e en J. del 1. ^{er} Cuerpo de ejército, 2 julio.
1. ^{er} T. ^e	D. Enrique Pérez Villaamil, dos meses, por asuntos propios, para Galicia.—O. del C. ^e en J. del 1. ^{er} Cuerpo de ejército, 4 julio.

EMPLEADOS.

Sueldo superior del empleo inmediato.

O ¹ C ^r 3. ^a	D. Mariano Aguado.—R. O. 27 junio.
O ¹ C ^r 3. ^a	D. Miguel Santa María.—Id.
O ¹ C ^r 3. ^a	D. Isidro Villa.—Id.
O ¹ C ^r 3. ^a	D. Arcadio Lucuig.—Id.

Gratificación de efectividad.

M ^o O M ^s D.	José Cordoní y Bosch.—R. O. 30 junio.
------------------------------------	---------------------------------------

RELACION del aumento sucesivo de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Annales des ponts et chaussées: año 1893.—5 vols.—4.^o—Paris, 1893.—36,50 pesetas.
Annales Industrielles: año 1893.—1 vol.—4.^o—Paris, 1893.—44 pesetas.
Annual of the chief of engineers: 1892.—1.^a, 2.^a, 3.^a y 4.^a parte y atlas.—5 vols.—4.^o—Washington, 1892.—Cambio con el MEMORIAL.
Association belge de photographie: año 1893.—1 vol.—4.^o—Paris, 1893.—31 pesetas.
Berthot: *Traité des routes, rivières et canaux.*—Tome I.—*Routes.*—1 vol.—4.^o—Paris (sin fecha).—16 pesetas.
Boado: *Los fusiles modernos en Austria-Hungria.*—1 vol.—4.^o mayor.—Barcelona, 1893.—6,50 pesetas.
Bulletin Officiel du Ministère de la Guerre: año 1893.—5 vols.—4.^o—Paris, 1893.—37,50 pesetas.
Camena D'Almeida: *Les Pyrénées.*—1 vol.—4.^o—Paris (sin fecha).—9 pesetas.
Carmona: *Traité de criptografía.*—1 vol.—4.^o—Madrid, 1894.—Regalo del autor.
Cartilla del material del Batallón de Telégrafos.—Sección óptica.—6 vols.—4.^o mayor.—Madrid, 1893.—Regalo de la 11.^a sección del Ministerio de la Guerra.
Castagneris: *Tranvie é ferrovie electriche.*—1 vol.—8.^o—Milano, 1894.—5 pesetas.
Colección Legislativa: años 1877 y 1893.—2 vols.—4.^o—Madrid, 1877 y 1893.—8,50 pesetas.

Dragomirow: *Preparación de las tropas para el combate.*—1 vol.—8.^o—Valencia (sin fecha).—4 pesetas.
Hermida: *Nuevo material de artillería.*—Texto y atlas.—2 vols.—4.^o—Madrid, 1894.—Regalo del autor.
Hirsch, Koch, etc.: *Estudios de higiene general.*—1 vol.—8.^o—Madrid (sin fecha).—3 pesetas.
Jahrbücher für die Deutsche Armée und Marine: 2.^o semestre de 1893.—1 vol.—4.^o—Berlin, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.
Journal of the royal united service institution: año 1893.—London, 1893.—Cambio con el MEMORIAL.
La América científica: Tomo IV.—1 vol.—Folio.—New-York, 1893.—15 pesetas.
La Ilustración Española y Americana: vol. 56.—1 vol.—Folio.—Madrid, 1893.—17,50 pts.
La Llave: *Balística abreviada.*—2.^a edición.—1 vol.—4.^o—Barcelona, 1894.—Regalo del autor.
Leroy: *Traité pratique des machines locomotives.*—9.^{me} edition.—1 vol.—8.^o—Dijon (sin fecha).—13,75 pesetas.
Lucas: *Recréations mathématiques:* tomo III.—1 vol.—4.^o—Paris, 1893.—8,50 pesetas.
Mahiels: *Le béton et son emploi.*—1 vol.—4.^o—Liège, 1893.—11,50 pesetas.
Martín Arrué: *Guerras contemporáneas.*—Campana de Bohemia é Italia en 1866.—1 vol.—4.^o—Barcelona, 1893.—Regalo del autor.