



AÑO XLIX.

MADRID.—ABRIL DE 1894.

NÚM. IV.

**Sumario.** — *Los instrumentos de cálculo y sus aplicaciones á la ingeniería*, por el primer teniente D. Carlos Mendizábal. Con dos láminas. (Se continuará.) — *Suelos de hierro. Regla empírica para el cálculo de las viguetas*, por el capitán D. Francisco Jimeno. — *El Marqués de Verboom, ingeniero militar flamenco al servicio de España en el siglo XVII*, por el teniente general Wauermans, por el coronel comandante D. Joaquin de la Llave. (Conclusión.) — *El Congreso internacional de ferrocarriles*, por el capitán D. Manuel Ruiz Monlleó. (Se continuará.) — *Revista militar.* — *Crónica científica.* — *Bibliografía.* — *Sumarios.*

LOS INSTRUMENTOS DE CÁLCULO  
Y SUS  
APLICACIONES Á LA INGENIERÍA.

(Continuación.)

XII.

**Intégrafos Abdank-Abakanowicz.**

Es indudablemente admirable que un aparato sea capaz de dar integrales definidas, relativas á una superficie, sin más que seguir con un estilo unido al mismo, el contorno de la figura dada, y demuestra este hecho hasta qué punto son fecundas las aplicaciones del cálculo infinitesimal. Pero no se obtiene este resultado sino después de haber recorrido todo el contorno, y las indicaciones del aparato no son exactas hasta después de concluído el movimiento.

Durante éste dan las roldanas números que ninguna relación guardan con las integrales buscadas, y que automáticamente va corrigiendo el aparato al recorrer elementos que tengan sobre el eje la misma proyección que los recorridos anteriormente.

Esto da idea de cuánto más admirable será el aparato que en cada instante dé el valor exacto de la integral que se está calculando, definida hasta la abscisa que en ese instante tiene el estilo que recorre la curva; en una palabra, el aparato capaz de trazar la *integral* de una línea dada.

Si ésta es la *a b d f g* (fig. 37), sabido es que se llama integral suya á la curva *A B C D E*, cuyas ordenadas, multiplicadas geoméricamente por la unidad *l* de longitud, dan rectángulos equivalentes á las áreas comprendidas entre el eje de abscisas, la curva *a b ..... g*

y las ordenadas de ésta que están en prolongación de las consideradas en la curva  $A B \dots E$ . Así,  $B K$ , multiplicada por  $l$ , da el área equivalente á  $a b c$ ;  $C F$ , multiplicada por  $l$ , da la equivalente á  $a b d e$ , etc.

Recibe esta curva el nombre de integral de la dada, porque si ésta está representada por  $y = f(x)$ , la ecuación

$$Y = \int f(x) dx + C$$

será representada geoméricamente tomando como eje de abscisas la recta  $A P$ , paralela á  $O X$  y situada á distancia  $C$  de este eje, y levantando sobre  $A P$  ordenadas iguales á  $\int f(x) dx = \int y dx$  que representen (siendo  $l$  la unidad de longitud) las áreas de los triángulos mixtilíneos citados más arriba. Luego siendo la segunda ecuación la integral de la primera, es lógico llamar á la curva  $A B \dots E$  integral de la  $a b \dots g$ .

Conviene recordar las principales relaciones gráficas que presentan ambas curvas en puntos correspondientes. En general, á toda propiedad de  $m^{\text{ésimo}}$  orden de la curva dada corresponde en su integral otra propiedad de  $(m + 1)^{\text{ésimo}}$  orden. La figura 38 representa en trazo grueso una curva que tiene numerosos puntos singulares, y en trazo fino su integral, tal como la traza un intégrafo, en la hipótesis de ser nula la constante.

En los puntos  $1 3 5 \dots$  corta la curva dada al eje de las  $X$  (propiedad de orden cero), y en los  $1' 3' 5' \dots$  de la integral, pasa ésta por un máximo ó un mínimo (propiedad de primer orden). En los  $2 4 6 7 \dots$  á los máximos ó mínimos de la curva corresponden puntos  $2' 4' 6' 7' \dots$  de inflexión (propiedad de segundo orden). En el punto  $8$  cambia

bruscamente el valor de la ordenada, y la inclinación de la tangente á la integral cambia también bruscamente, produciendo un punto anguloso. A los puntos  $9 10 14 \dots$  de tangente vertical, corresponden los  $9' 10' 14' \dots$  de retroceso, puesto que  $dy$  cambia de signo sin cambiar  $dx$ . A la recta  $11-12$ , cuya ecuación es  $y = a$ , corresponde la  $11'-12'$  representada por  $Y = b x + c$ , así como á la recta  $12-13$  inclinada, representada por  $y = m x + n$ , corresponde la parábola de eje vertical

$$Y = \frac{m x^2}{2} + n x + p,$$

curva que, según es sabido, representa el trinomio completo de segundo grado. Al círculo  $13-14-13$  corresponde una curva de tercer grado, y así sucesivamente.

Conviene, antes de trazar una integral, investigar por el análisis de sus puntos singulares la marcha que va á seguir, para determinar cuál será el valor de la constante de integración que haga más cómoda la solución buscada.

La propiedad de estas curvas que sirve de fundamento á los intégrafos, es la que sigue. Diferenciando la ordenada de la curva integral, con relación á su abscisa, resulta:

$$\frac{d Y}{d x} = f(x);$$

pero

$$f(x) = y \quad \text{y} \quad \frac{d Y}{d x} = \text{tang. } \varphi;$$

siendo  $\varphi$  el ángulo que la tangente á la curva integral forma con el eje de las  $X$  (fig. 39). Luego

$$y = \text{tang. } \varphi,$$

ecuación que significa que cada elemento de la curva integral tiene la mis-

ma dirección que la hipotenusa  $DB$  de un triángulo rectángulo cuyo cateto horizontal sea la unidad de longitud  $DA$  y el vertical la ordenada  $BA$  correspondiente al punto de la curva dada, cuya abscisa sea la del punto  $T$ , en el cual se busca la dirección de la curva integral, puesto que en ese triángulo el ángulo  $BDA$  tiene por tangente  $\frac{BA}{DA} = y$ .

Esta propiedad permite, desde luego, trazar, sin aparato alguno y de un modo aproximado, la curva integral de una línea dada por medio de la construcción de Zmurko (fig. 40), que desarrollaré porque su realización mecánica conduce á los intégrafos que estoy estudiando.

Consiste esta construcción en bajar una serie de ordenadas equidistantes  $1' 4, 2' 5, 3' 6$ , etc.; tomar sobre el eje  $OX$  puntos  $1 2 3$  ....., que disten la unidad de longitud de los pies de dichas ordenadas, y unir correlativamente los puntos  $1-1', 2-2'$ , etc., con lo cual queda repetida, para esos puntos de la curva, la construcción del triángulo  $ABD$  de la figura precedente, y las hipotenusas de esos triángulos (que llamaré *directrices* en lo sucesivo) darán las direcciones de la integral en los puntos que se correspondan con los tomados en la curva dada. La verdadera integral será la envolvente de esas direcciones; luego para construirla aproximadamente, bastará: trazar, desde un punto  $P$  de la ordenada de  $1'$ , una paralela á la primera directriz, deteniéndola en su intersección con la ordenada media (trazada aquí de puntos) entre las de  $1'$  y  $2'$ ; desde este punto, trazar una paralela á la segunda directriz hasta la segunda ordenada media, y con-

tinuar así hasta terminar el trazado.

Como se ve, equivale esto á reemplazar la curva dada por un polígono de lados pequeños. La verdadera integral de este polígono es un segundo polígono constituido por arcos de parábola de eje vertical, que se unirán tangencialmente sobre las ordenadas de  $1' 2' 3' \dots$ , por tener en estos puntos por dirección común de sus tangentes la directriz que corresponde. Estas tangentes, en virtud de una propiedad bien conocida de la parábola, se cortan en puntos cuya abscisa sea la media aritmética entre las de los puntos de contacto, lo cual justifica que las tangentes se corten en las ordenadas medias y evita toda acumulación de errores.

Conviene usar papel cuadrulado al aplicar este procedimiento, tomar como unidad de longitud un número exacto de milímetros, y como diferencia de abscisas de los puntos  $1' 2' \dots$  un divisor de esta unidad. De este modo cabe obtener resultados que se aproximan á la exactitud que dan los intégrafos, aunque sin la prontitud y limpieza de trazado que se obtienen con estos aparatos.

Los intégrafos Abdank-Abakanowicz están todos ellos basados en la realización mecánica de la construcción precedente. Basta para trazar la integral de una curva dada disponer de un aparato que establezca entre los tres puntos  $P Q$  y  $R$  (fig. 41), las siguientes relaciones:

1.<sup>a</sup> El punto  $P$  debe moverse sobre  $XX$ .

2.<sup>a</sup> Las rectas  $PR$  y  $PQ$  deben tener constantemente la misma proyección  $PM$ . Esta es la unidad de longitud.

3.<sup>a</sup> El punto  $R$  ha de moverse sobre la curva dada. La dirección del movi-

miento del punto  $Q$  ha de ser en cada instante paralela á la directriz  $PR$ .

Cumplidas estas condiciones, el punto  $Q$  describirá la integral buscada. En efecto, comparando las figuras 41 y 40 se ve inmediatamente que las diversas posiciones del triángulo deformable  $PRM$  (41), representan á todos los triángulos  $1'-1-4$ ,  $2'-2-5$ , etc. (40), y que el ser la dirección del movimiento de  $Q$  paralela á  $PR$ , hace que las tangentes á la curva descrita sean paralelas á las directrices, condición cumplida exclusivamente por la integral de la curva dada.

Por medio de dos bastidores perpendiculares entre sí, es fácil realizar las condiciones 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> Para realizar la 3.<sup>a</sup> recurrió el inventor á las propiedades de las roldanas.

Supóngase (fig. 42) una roldana  $r$  aplicada normalmente sobre una superficie plana, y cuyo eje pueda desviarse manteniéndose siempre paralelo á dicha superficie. Si se la aplica con fuerza suficiente contra ella, sólo puede trasladarse según su plano. En efecto, cualquiera otra dirección de su movimiento podría ser descompuesta en dos, una rodadura y un resbalamiento, y siempre puede suponerse que la fuerza que aplica la roldana contra la superficie es bastante para equilibrar, con el rozamiento producido, al esfuerzo que tiende á producir el resbalamiento. Luego si se aplica la roldana en la dirección  $d d'$  y no se la desvía, recorrerá esta recta, cualquiera que sea la dirección del esfuerzo que reciba. Por medio de desviaciones convenientes se puede hacer que la roldana recorra una curva cualquiera  $l l'$  sobre el plano  $C$ .

En la figura 43, que es una perspec-

tiva de la 40, se ve que una roldana cuyo plano sea en cada instante paralelo á las directrices  $11'$ ,  $22'$  ..... describirá la integral  $PELQ$  de la curva  $IP'I'$ .

La roldana puede virar sin inconveniente sobre su punto de contacto, pues no por eso deja éste de progresar según la tangente á la curva que describe. Las dimensiones de la roldana son indiferentes, con tal que su borde sea afilado ó redondeado para que toque por un solo punto al plano, y (cosa aún más notable) es también indiferente su forma, pudiendo su contorno ser una curva cualquiera y aun un polígono, pues no perdería por esto la única de sus propiedades necesaria en estos aparatos.

De las numerosas é ingeniosísimas disposiciones que han recibido de su autor, describiré dos tan sólo, cuyo modo de funcionar puede ser comprendido con las someras indicaciones que preceden, y preferiré extenderme en sus numerosas é importantes aplicaciones, que hacen de él uno de los aparatos más útiles al ingeniero.

#### Intégrafo modelo 1885.

Una regla  $SS'$  (fig. 42), análoga á las de los integradores Amsler, está colocada paralelamente al eje de las  $X$ . Sobre ella rueda el carro  $H$ , que lleva un bastidor  $FF$  formado por dos barras en  $T$ , situadas con la tabla vertical. A lo largo de este bastidor se mueven los carros  $C$  y  $C'$ , provisto el primero de un estilo  $A$  destinado á recorrer la curva dada, y el segundo de un tiralíneas  $B$  que ha de trazar la integral.

El estilo  $A$  sirve de eje á la platina  $K$ , que lleva unida una barra  $DZ$ , obli-

gada á pasar sobre el eje vertical  $M$  de una armadura que lleva dos rodillos  $d d'$ , entre los cuales puede correr dicha barra  $DZ$ . Este punto  $M$  recorre el eje de las  $X$  cuando el carro  $H$  marcha sobre  $SS'$ : luego este punto  $M$  es el  $P$  de la figura 41, y el  $A$  es el  $R$  de la misma figura. La distancia de  $M$  á la recta  $AB$  es la unidad de longitud, y puede hacerse variar de una operación á otra.

La roldana es doble, según detalla la figura 45. Esta disposición, conservando la propiedad fundamental de la roldana, permite colocar el tiralíneas entre  $R$  y  $R'$ , y, al cambiar de dirección las roldanas, la hendidura del tiralíneas se mantiene constantemente en dirección de la tangente á la curva, haciendo perfectamente limpio el trazo.

Como se ve, quedan cumplidas en este aparato las condiciones primera y segunda. Para realizar la tercera, el eje vertical, en cuyo extremo inferior va el tiralíneas, lleva unidos invariablemente dos discos  $g$  y  $g'$ . Dos hilos  $f, f'$  parten del centro  $B$ , rodean á estos discos y se enrollan sobre otros dos, colocados bajo las ruedas dentadas  $E$  y  $E'$ , la segunda de las cuales está solicitada por un muelle contenido en el barrilete  $b$ , y si gira obliga á girar igual cantidad á la rueda  $E$ , con la cual engrana.

La tracción de los hilos  $f, f'$  tiende á aproximar el carro  $C'$  hacia el  $C$ , oponiéndose á ello: 1.º, la tracción del hilo  $f''$ , solicitado por el barrilete  $g''$ , que contiene un muelle; 2.º, la adherencia de las roldanas  $R, R'$  sobre el papel.

Si se hace que el punto  $A$  recorra la recta  $AB$ , marchando el carro  $C$  hacia  $C'$ , la línea de los centros de  $E$  y  $E'$  se desviará, puesto que es paralela siempre á la directriz  $DZ$ , y ésta gira alrededor de  $M$ . La tensión del muelle  $b$

mantiene, según queda expuesto, tirantes los hilos  $f, f'$ , y éstos se acortan por igual, haciendo que los cuatro centros de  $E, E', g$  y  $g'$  formen un paralelogramo en todas sus posiciones; de modo que los planos de las roldanas se mantendrán siempre paralelos á la directriz. Luego si este movimiento sobre  $AB$  se combina con otro, según las abscisas, para dar como trayectoria de  $A$  una curva  $y = f(x)$ , como durante este movimiento están cumplidas las tres condiciones arriba citadas, el punto  $B$  trazará la integral buscada:

$$Y = \int f(x) dx + C.$$

Un inconveniente, de no mucha monta á la verdad, presenta este aparato, y es que no pueden cortarse la curva dada y su integral, lo cual obliga á dar valores crecidos á la constante de integración.

#### Intégrafo modelo 1886.

La regla  $L$  y el carro  $G$  (fig. 46) son análogos á los mismos elementos del aparato anterior. El bastidor tiene tres barras. Por las  $F$  y  $F'$ , también en forma de T, marcha el carro  $H$ , provisto del lápiz  $P'$  que traza la integral, y por la barra rectangular  $MM$  un taco que lleva el estilo  $P$ , con el cual se recorre la curva dada.

Dicho taco lleva unida la directriz  $DD'$ , y ésta pasa entre cuatro rodillos unidos á la cara inferior de un piñón cónico  $b$ , de eje vertical. Con él engrana otro  $a$ , de igual diámetro y de eje horizontal, y este eje tiene sección cruciforme en la parte  $tt'$ . A lo largo de él corren dos pares de rodillos  $gg$ , unidos á un manguito  $C$  que rodea á dicho eje, y que lleva un piñón  $a'$  igual al  $a$ , que engrana con otro  $b'$  igual al  $b$ . Por

último, éste lleva la armadura de la roldana  $R$  paralela á la directriz.

Si el taco corre á lo largo de  $MM$ , la directriz  $DD'$  se desviará, haciendo girar al piñón  $b$ , que por los intermedios  $a$ ,  $tt$ ,  $C$  y  $a'$  hace girar á  $b'$  una cantidad igual y del mismo signo que el giro de  $b$ . Luego siempre se mantendrá la roldana  $R$  paralela á la directriz y recorrerá la integral de la curva descrita por  $P$ .

La forma del eje  $tt$  permite esta transmisión, cualquiera que sea la posición del carro  $H$ ; por consiguiente, quedan cumplidas las tres condiciones necesarias, hecha la salvedad de que los puntos de la integral se corresponden con los de la curva dada cuya abscisa esté aumentada en la distancia de  $P$  á  $P'$ , contada paralelamente al eje  $X$ .

Este aparato permite trazar la curva en la misma zona de su integral, y, gracias á esto, sus dimensiones son menores que las del aparato anterior, aunque complica algo las operaciones subsiguientes el hecho de no corresponderse sobre la misma ordenada los puntos homólogos de ambas curvas.

#### Aplicaciones de los intégrafos.

Así como los integradores resuelven generalmente un detalle del problema propuesto, dando, v. gr., el momento de inercia de una viga, los intégrafos dan casi siempre la solución completa, puesto que en vez de una integral definida dan la representación geométrica de todas las integrales y su modo de variar.

En lo que sigue se echará de menos la determinación de los momentos estáticos y de inercia, que dan con mayor comodidad los integradores Amsler, las aplicaciones á la arquitectura naval, de

poca aplicación para los lectores del MEMORIAL, etc. Creo preferible insistir en los problemas de construcción de aplicación más frecuente.

Entre éstos, pueden ser resueltos, por medio de los intégrafos, problemas de

- a) Planimetría.
- b) Trazado de ciertas curvas.
- c) Resolución de ecuaciones numéricas.
- d) Resolución de ecuaciones diferenciales.
- e) Movimiento de tierras.
- f) Esfuerzos cortantes y momentos de flexión de vigas.
- g) Curvas elásticas de vigas.
- h) Estabilidad de bóvedas.
- i) Ley de un movimiento.
- j) Aplicaciones á la electricidad.

#### a) APLICACIONES Á LA PLANIMETRÍA.

Dada una curva  $RQO'SR$  (fig. 47), el intégrafo permite trazar su integral  $MO'L$ , y la distancia  $N'T'$  de dos de sus puntos en sentido de las ordenadas representa la superficie  $NO'TN$ , así como  $ML$  representa el área total.

Permite este trazado resolver elegantemente el problema de dividir una superficie dada por medio de una recta en dos segmentos que guarden la relación  $m:n$ . En efecto: representada la superficie total por la recta  $ML$ , basta dividir esta recta de modo que  $MH:HL::m:n$ , y buscar la ordenada  $M'H'$  de la integral, que resulte igual á  $MH$ . Esta ordenada prolongada divide á la superficie dada en los segmentos  $O'QS$ , representado por  $M'H'$ , y  $QRS$ , representado por el resto  $HL$  de la superficie total; por consiguiente, es la solución buscada. Sería análoga la marcha para dividirla en varias partes proporcionales á nú-

meros dados, en partes iguales, etc., así como en el supuesto de haber de pasar las secantes por un punto ó ser paralelas á una dirección dada.

b) APLICACIÓN AL TRAZADO DE CURVAS.

Todas las líneas cuya diferencial se sepa trazar pueden ser determinadas con el intégrafo. Así, la parábola de eje vertical puede ser trazada integrando una recta oblicua con relación á los ejes.

La integral de una exponencial es otra exponencial, idéntica á la dada si la unidad es la misma para el trazado de ambas; por consiguiente, la distancia de puntos homólogos será constante. Luego, recíprocamente, para construir una exponencial bastará hacer que esta distancia sea invariable, uniendo por medio de una barra rígida el estilo que sigue la curva y el lápiz que traza la integral. Un caso particular de esta solución es el aparato indicado más arriba para el trazado de la curva logarítmica.

c) REPRESENTACIÓN Y RESOLUCIÓN DE ECUACIONES.

Sea la función:

$$y=f(x)=Ax^m+Bx^{m-1}+\dots+Lx+M.$$

Derivada una vez obtenemos:

$$\frac{dy}{dx}=mAx^{m-1}+(m-1)Bx^{m-2}+\dots+L.$$

Se toma en cuenta la constante  $M$ , que ha desaparecido, y se deriva de nuevo, y al cabo de  $m - 1$  operaciones resulta la ecuación

$$m(m-1)(m-2)\dots Ax+B=\frac{d^{m+1}y}{dx^{m-1}},$$

fácil de trazar, puesto que representa una recta. Integrada una vez (teniendo en cuenta la constante  $C$ ) da una parábola que se integra de nuevo con la constante  $D$ , y así se continúa hasta

haber hecho las  $m - 1$  integraciones que conducen á una curva que es la representación geométrica de la ecuación dada.

Cuando se la quiera resolver, basta buscar los valores que hagan  $y = 0$ , es decir, los puntos en que esta curva corta al eje de las  $x$ . Así, la ecuación

$$y = 0,1 x^3 - 1,3 x^2 + 5 x - 5,6 = 0$$

da

$$\frac{dy}{dx} = 0,3 x^2 - 2,6 x + 5$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 0,6 x = 2,6$$

$$\frac{d^3y}{dx^3} = 0,6.$$

La figura 48 representa las cuatro líneas de las cuales son ecuaciones las que preceden. Es evidente que la 4.<sup>a</sup> y la 3.<sup>a</sup> pueden ser trazadas directamente, y el intégrafo da después la 2.<sup>a</sup> y la 1.<sup>a</sup>. Las abscisas de sus intersecciones con  $ox$  son las raíces buscadas de la ecuación  $y = 0$ .

Si basta una solución aproximada, no hay más que medir dichas abscisas, y si no basta, el procedimiento anterior da hecha la separación de las raíces, que podrán ser aproximadas aplicando los procedimientos que da el álgebra.

CARLOS MENDIZÁBAL.

(Concluirá.)

## SUELOS DE HIERRO.

REGLA EMPÍRICA PARA EL CÁLCULO DE LAS VIGUETAS.



As reglas empíricas resuelven rápidamente muchos de los problemas que ofrecen las construcciones, y no deben despreciarse para aplicarlas en aquellos casos de la prác-

tica en que no sea posible emplear procedimientos de cálculo más precisos.

Para que tales reglas sean de utilidad real, es necesario: que sean fáciles de retener en la memoria; que se conozcan los límites entre los cuales pueden aplicarse y los coeficientes de corrección que se emplearán en ellas cuando se salga de estos límites.

Son muchas las fórmulas empíricas que se emplean con frecuencia en los cálculos de entramados metálicos, aun cuando se reconozca que no siempre ofrecen resultados tan exactos como las fórmulas generales que la teoría ofrece. Sin embargo, ocurre frecuentemente que al calcular por los procedimientos generales algunos elementos de una construcción, y después de determinadas todas sus dimensiones, hay que someterse á adoptar para la obra aquellas piezas que se puedan adquirir en condiciones económicas y que más se aproximan por sus secciones á las deducidas por el cálculo.

Esto que acabamos de indicar ocurre muchas veces con las viguetas de  $\mathbf{I}$  para suelos, puesto que determinada la sección por las fórmulas hay que acudir á los catálogos de las fábricas y acomodarse á los perfiles de fabricación corriente, que cumplan con las condiciones de resistencia y economía, condición esta última que impone en muchos casos la adopción de un perfil que dista mucho de la sección teórica calculada.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, pudieran ser de utilidad las fórmulas empíricas si al aplicarlas se obtienen con ellas resultados que obliguen á adoptar las mismas secciones de los catálogos que las admitidas como soluciones económicas basadas en las fórmulas más exactas.

Regla empírica para determinar la altura de las viguetas  $\mathbf{I}$  de alas estrechas para suelos.

Esta regla puede enunciarse así:

*Multiplicando por 3 la luz del piso, expresada en metros, se tendrá en centímetros la altura de la vigueta.*

La regla puede formularse:  $h = l \times 3$ ; en que  $\left. \begin{array}{l} l, \text{ en metros, la luz del piso.} \\ h, \text{ altura de la viga en centímetros.} \end{array} \right\}$

Antes de interpretar ésta regla por la teoría, haremos notar que no considera más que una de las dimensiones de la sección transversal, y es necesario, al tratar la cuestión por el cálculo, tener en cuenta la anchura de la vigueta. La regla empírica supone una anchura constante en toda la viga, y la misma en todas las viguetas, substituyendo de este modo la sección  $\mathbf{I}$  por otra más sencilla rectangular que tuviese la misma resistencia y la misma altura que el hierro  $\mathbf{I}$  considerado.

Veamos, pues, si la hipótesis que acabamos de indicar como necesaria se verifica; es decir, si examinando las secciones de  $\mathbf{I}$  de tablas estrechas, y encontrando los rectángulos de la misma resistencia y de la misma altura, las bases de estos rectángulos son constantes ó sensiblemente constantes.

Para ver esto, supongamos un hierro  $\mathbf{I}$  de tablas estrechas, de altura  $h$  y de un momento resistente  $\frac{I}{v}$ . El hierro rectangular del mismo momento resistente  $\frac{I}{v}$  y de la misma altura  $h$ , tendrá una anchura  $b$  determinada por la expresión

$$\frac{I}{v} = \frac{b h^2}{6};$$

de donde:

$$b = 6 \times \frac{I}{v} \times \frac{1}{h^2}$$

Aplicando esta fórmula á los diversos hierros  $\Gamma$  de alas estrechas que constan en el siguiente cuadro, se obtienen, para las bases de los hierros rectangulares de la misma resistencia, las cifras de la columna de la derecha:

(*) Nú- mero del perfil.	Hierros $\Gamma$ — Alturas.	$\frac{I}{v}$ comunes á las $\Gamma$ y á los rectángulos.	HIERROS RECTANGULARES	
			Alturas.	Bases.
1	0,10	0,000037	0,10	0,0222
2	0,12	0,000053	0,12	0,0219
4	0,14	0,000071	0,14	0,0217
6	0,16	0,000089	0,16	0,0208
8	0,18	0,000119	0,18	0,0214
9	0,20	0,000154	0,20	0,0231

(\*) Cuadro de viguetas de alas estrechas de la Sociedad de Altos Hornos y Fábricas de hierros y aceros de Bilbao.

Se observa que, al contrario de lo que habíamos supuesto en la regla empírica, sobre la constancia de las bases para todos los hierros, los valores que contiene la última columna del cuadro varían entre 20 y 23 milímetros, esto es, entre límites poco distantes. Debemos entonces asegurar que la regla empírica no ofrece gran exactitud, ó que, por lo menos, debe ser interpretada y corregida para aplicarla debidamente.

Vemos, por lo tanto, que en lugar de una sola base se encuentran sensiblemente tres, lo que obliga á clasificar en tres grupos los seis hierros del cuadro.

1.º Los hierros que tienen de alturas 0,10, 0,12, 0,14 y 0,18, y sus bases son sensiblemente de 0,0218.

2.º El de 0,16, cuya base es de 0,020.  
3.º Los que tienen 0,20 de altura y 0,023 de base.

Apreciación de la regla empírica.

Aplicando á cada uno de estos tres grupos la fórmula general

$$\frac{R I}{v} = M_0 \quad \frac{I}{v} = \frac{M_0}{R}$$

y substituyendo

$$\frac{I}{v} = \frac{b h^2}{6} \quad M_0 = \frac{P \times e \times l^2}{8}$$

se obtendrá:

$$[a] \quad \frac{b h^2}{6} = \frac{P \times e \times l^2}{8 \times R \times 10^6}$$

en la cual:

$b$  y  $h$ , representan la base y la altura de los rectángulos equivalentes á las  $\Gamma$ ;  
 $P$ , el peso total por metro cuadrado, comprendiendo el peso propio del piso y la sobrecarga;

$e$ , separación de las viguetas del piso;  
 $R$ , coeficiente de trabajo del hierro por milímetro cuadrado (todas las dimensiones expresadas en metros).

De la expresión [a] se deduce:

$$h = \frac{l}{10^2} \times 0,087 \sqrt{\frac{P \times e}{R}} \times \frac{1}{\sqrt{b}}$$

ó bien

$$h = 0,087 \sqrt{\frac{P \times e}{R}} \times \frac{l}{\sqrt{b}}$$

(en esta fórmula,  $h$  representa centímetros, y las demás dimensiones conservan el metro por unidad, conforme se ha enunciado la regla empírica).

Haciendo:

$P = 400$  kilogramos,

$e = 0,75$  metros,

$R = 8$  kilogramos por milímetro cuadrado,

valores normales admitidos implícitamente en el enunciado de la regla empírica, se hallará:

$$h = 0,087 \sqrt{\frac{400 \times 0,75}{8}} \times \frac{l}{\sqrt{b}} = 0,53 \frac{l}{\sqrt{b}}$$

La regla empírica se satisfará, si dando á  $b$  los valores de los tres grupos se verifica en todos los casos que

$$0,53 \frac{l}{\sqrt{b}} = 3,$$

y haciendo estas substituciones, se encuentra:

$$h = l \times 3,5 \text{ para el primer grupo.}$$

$$h = l \times 3,8 \text{ para el segundo grupo.}$$

$$h = l \times 3,5 \text{ para el tercer grupo.}$$

Es decir, valores variables y superiores á 3. Este resultado era de esperar, puesto que en los cálculos se atribuye la resistencia del piso á las viguetas solas, prescindiendo de la que se debe al forjado, mientras que la regla empírica (deducida de la experiencia) tiene en cuenta esa circunstancia, que contribuye á aumentar la resistencia por el enlace que establece entre las viguetas.

La variabilidad de los coeficientes de  $h$  demuestra que la regla empírica no puede aplicarse más que entre límites muy próximos.

Esta variabilidad resulta de la fórmula  $h = 0,53 \times \frac{l}{\sqrt{b}}$ , en donde  $h$  varía como  $\frac{l}{\sqrt{b}}$ . Por consecuencia, se

ve que, aumentando las luces, las bases de los hierros aumentarán también, y  $h$  no será proporcional á  $l$ .

En resumen: se puede hacer aplicaciones de la regla empírica encontrando resultados aproximados, y deberá

corregirse, aumentando las secciones para pequeñas luces (inferiores á 5 metros). Ocurrirá con frecuencia que al multiplicar por 3 la luz del piso se obtenga un producto que no esté contenido exactamente en el cuadro de viguetas. La solución más conveniente será la inmediata superior del cuadro, para luces pequeñas, y para grandes longitudes la altura inmediatamente inferior.

Ejemplo:

*Viga de I, de alas estrechas, para un piso de 4<sup>m</sup>,70 de luz, en el que actúa una carga total de 400 kilogramos por metro cuadrado.*

La fórmula empírica da:

$$h = l \times 3 = 4,70 \times 3 = 14,10 \text{ centímetros de altura.}$$

La sección más conveniente, teniendo en cuenta las observaciones anteriores, es la que corresponde al perfil núm. 6 del catálogo de viguetas de tablas estrechas de la «Sociedad de Altos Hornos y Fábricas de hierros y aceros» de Bilbao.

Empleando la fórmula general:

$$\frac{R I}{v} = M_0 \quad \frac{I}{v} = \frac{M_0}{R}$$

Y puesto que

$$l = 4^m,7,$$

$$e = 0^m,75,$$

$$R = 8 \text{ kilóg.}^s \text{ por milímetro cuadrado,}$$

$$\frac{I}{v} = 0,000102, \text{ que, por las considera-}$$

ciones expuestas, obligaría también á adoptar el perfil núm. 6 como solución más económica dentro de las condiciones de resistencia.

## EL MARQUÉS DE VERBOOM

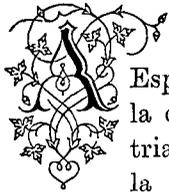
INGENIERO MILITAR FLAMENCO

AL SERVICIO DE ESPAÑA EN EL SIGLO XVII

POR EL TENIENTE GENERAL

WAUWERMANS.

(Conclusión.)



Al abandonar Carlos VI á España, para ir á reclamar la corona imperial de Austria en 1711, había dejado á la emperatriz su mujer en Barcelona, única plaza que conservaba en Cataluña (74) y encargada su custodia al general Stahrenberg. Algún tiempo después éste acompañó á la emperatriz á Viena (75) prometiendo á los barceloneses próximos socorros, que esperaron en vano.

«Abandonada por el emperador—dice Mr. Joseph Lavallée—Barcelona se erigió en república independiente y llevó la locura hasta reclamar los socorros de Turquía (76). La negativa que acogió esta proposición no impidió que perseverase en una resistencia insensata (77).»

(74) En 1711 tenían aún los aliados en su poder casi todas las plazas de Cataluña. Cuando Stahrenberg evacuó el Principado, en cumplimiento del tratado de Utrecht, quedaron en poder de los catalanes las plazas de Barcelona y Cardona, aunque también hubieran debido ser entregadas. (N. DEL T.)

(75) La emperatriz salió de Barcelona el 19 de marzo de 1713. El general Stahrenberg, que se titulaba *Virrey de Cataluña*, y como tal firmaba *Guidobaldo de Estahrenberg*, en los documentos escritos en castellano, no acompañó á la emperatriz, sino que se quedó en Barcelona para convenir y dirigir la evacuación, que se acordó en el Hospitalet, lugar próximo á dicha plaza, el 22 de junio de 1713, entre los comisionados de Stahrenberg y del duque de Popoli. A fines de mes aún estaba aquél en Barcelona. (N. DEL T.)

(76) Esto dijo el marqués de San Felipe en sus *Comentarios*, pero todos los historiadores catalanes protestan contra tal aserto, que consideran calumnioso. (N. DEL T.)

(77) LAVALLÉE: *Espagne*. (Colección del *Univers pittoresque*.—Tomo II, pág. 94.)

«Los sacerdotes y los frailes—dice »Voltaire—corrieron á las armas, como »si se hubiese tratado de una guerra de »religión. Un fantasma de libertad les »hizo sordos á todas las insinuaciones »que recibieron de su soberano. Más de »quinientos eclesiásticos murieron con »las armas en la mano en el sitio, enar- »bolaron la bandera negra y sostuvie- »ron varios asaltos. Se puede juzgar »por esto si sus discursos y su ejemplo »habían animado al pueblo (78).»

Cantelmo, duque de Popoli, el indigno favorito del rey de España, fué encargado de reducir á Barcelona á la obediencia. Secundado por el teniente general Verboom, abrió el sitio delante de la plaza en julio de 1713. Verboom aconsejaba que se recurriese á las operaciones lentas y seguras del sitio regular, pero el presuntuoso general en jefe desdeñó su opinión y por sus operaciones violentas no consiguió más que sobreexcitar el ardor de la defensa. «Un ejército mandado por el duque de Popoli—dice el coronel Allent—se presentó delante de Barcelona. El duque, cuya mujer había sido ultrajada en esta ciudad, animado por un resentimiento personal, en lugar de emplear la suavidad, prodigó las amenazas y por el temor del incendio, del saqueo y de los suplicios, acabó de empujar á la desesperación á aquel pueblo inquieto y belicoso, á cuyos ojos vivir es combatir y que no ve en el descanso más que una muerte anticipada. Once meses de bloqueo y algunos días de bombardeo no pudieron reducir á Barcelona; los barcos mallorquines abastecían la plaza y los habitantes vieron sin inmutarse cómo sus casas se hun-

(78) VOLTAIRE: *Œuvres*.—Tomo IV, pág. 183.

»dían bajo las bombas. Un convento de  
 »capuchinos, que habían fortificado á  
 »250 metros de los glásis, sostuvo un  
 »ataque de varios días: los que lo de-  
 »fendían se atrevieron á disputar la  
 »brecha y se hicieron todos matar en  
 »el asalto..... En la ciudad, el pueblo,  
 »el clero, los frailes, las mujeres y has-  
 »los niños corrían á las armas, corona-  
 »ban la muralla, levantaban atrinche-  
 »ramientos y para proporcionarse espa-  
 »cio y materiales, demolían las casas y  
 »las iglesias; los dominicos (el P. To-  
 »rrents y otros) profetizaban y prome-  
 »tían que un ejército celeste libraría á  
 »la ciudad. Todo lo que puede exaltar  
 »los ánimos, el amor á la independen-  
 »cia, el fanatismo, la autoridad del clero,  
 »sus ejemplos, el furor que inspira una  
 »falta irremisible que se agrava por este  
 »mismo furor, precipitaba á aquella mul-  
 »titud al combate y á la muerte (79).»

Un ejército francés mandado por el mariscal de Berwick, vino en auxilio de los sitiadores y Popoli se retiró dejando el mando del ejército español al general francés; la ciudad, después de una enérgica resistencia, se rindió el 12 de septiembre de 1714. Los historiadores franceses (80) de este sitio, en el cual los trabajos fueron dirigidos por el teniente general Dupuy-Vauban (después conde de Vauban), no hablan del importante sitio español que le precedió (81). «En 1713-1714 Verboom dirigió las operaciones del sitio de Barcelona—dice el coronel de la Llave.—»Sus proposiciones no fueron aceptadas »por el duque de Popoli, general en je-

(79) ALLENT: *Histoire du corps impérial du génie*.—Páginas 610 y 612.

(80) AUGOYAT: *Aperçu historique etc.*—Tomo I, página 441.

(81) Ni de la parte importante que en el sitio definitivo tuvieron los ingenieros españoles. (N. DEL T.)

»fe del ejército sitiador desde julio de  
 »1713 hasta julio de 1714; pero el du-  
 »que de Berwick adoptó el proyecto de  
 »sitio de Verboom. Augoyat no dice  
 »una palabra de esto y se calla igual-  
 »mente sobre la parte que tomaron los  
 »ingenieros españoles (de los cuales una  
 »gran parte eran flamencos) en las ope-  
 »raciones del sitio. Preparo un peque-  
 »ño trabajo sobre este sitio, muy poco  
 »conocido, y en él demostraré la parte  
 »que pertenece á Verboom en la direc-  
 »ción de las operaciones, así como los  
 »fracasos que los sitiadores experimen-  
 »taron por no haber seguido sus opi-  
 »niones (82).»

Tomada la plaza por asalto, el rey de España Felipe V dispuso, por decreto de 1.º de junio de 1715, que se construyese una ciudadela, cuyo proyecto y ejecución fueron confiados á Verboom. Después de concluida fué nombrado gobernador de la fortaleza (83)-(84).

\*  
 \* \*

(82) Hace años, en efecto, que tengo recogidos abundantes datos en las obras impresas que he podido ver sobre el sitio de Barcelona, en los documentos del Archivo de la Dirección general de Ingenieros (*Campañas y operaciones militares*, 1712-1790) y en el Archivo municipal de Barcelona, y hace bastante tiempo que me propongo coordinar estos datos y publicar la historia militar del memorable sitio que cerró la guerra de Sucesión; pero aún no he tenido espacio para dar cima á la empresa. Un avance di en el artículo «El Vizconde del Puerto en el sitio de Barcelona, 1714» (*Revista científico-militar*, de Barcelona.—Tomo I de la 3.ª serie, página 1) publicado con motivo del centenario del marqués de Santa Cruz de Marcenado.

El sitio de Barcelona en 1713-1714 puede constituir un interesante capítulo de la biografía completa de Verboom. (N. DEL T.)

(83) *Resumen histórico del arma de Ingenieros*.—Pág. 65.

(84) También me propongo tratar de la construcción de la ciudadela de Barcelona en el trabajo á que se refiere la nota 82. Esta fortaleza ha subsistido en el estado en que la dejó Verboom hasta 1868, en que se empezaron los trabajos de desmantelamiento: En sus terrenos se han construido el Parque y jardines donde en 1888 se celebró la Exposición universal, y en este año desaparecieron los últimos vestigios que aún quedaban de las fortificaciones. Solo la luneta avanzada de Don Carlos conserva memoria de su antigua forma. (N. DEL T.)

En 1715, la muerte de Luis XIV (1.º de septiembre) y el matrimonio de Felipe V con Isabel de Farnesio (diciembre), que puso fin al extraño poder que la camarera mayor Mad. de los Ursinos ejercía sobre el rey, modificaron profundamente el estado político de España. El ambicioso italiano Julio Alberoni, pronto cardenal y primer ministro, gracias al favor de la nueva reina, soñando con imitar á Richelieu y Mazarin, se consagró á restaurar la hacienda y á reorganizar el ejército de España, tratando de levantar de nuevo la grandeza decaída del sucesor de Carlos V y Felipe II.

En 1717 envió Alberoni una escuadra con 8000 hombres á conquistar la isla de Cerdeña; en menos de dos meses la expedición consiguió el resultado apetecido (85).

«El éxito de esta primera empresa—dice Lavallée—animó al ministro español á tratar de apoderarse de la Sicilia, bajo el pretexto de que el duque de Saboya trataba de ceder la isla á la casa de Austria, mediante una com-

(85) D. José de Bauffe y D. Jacinto Flores, respectivamente ingeniero en jefe y en segundo, de la expedición á Cerdeña, que mandó el marqués de Ledesma, dieron cuenta á Verboom, como ingeniero general, de los ataques propuestos contra la plaza de Callar, hoy Cagliari (27 y 28 de agosto de 1717), y contestó Verboom, en 3 de septiembre, desde Barcelona, con unas reflexiones muy juiciosas sobre la mejor elección del frente de ataque y medios de apresurar la rendición, que muestran su habilidad y experiencia.

En 20 y 27 de noviembre de 1717 daba cuenta, desde Barcelona, á D. José Patiño y á D. Manuel Fernández Durán, acerca de las obras que convenía hacer en las plazas de Callar, Alguer y Castillo Aragonés, recién conquistadas en Cerdeña, por si S. M. creyese que debía, «por su empleo de Ingeniero general, hacer los proyectos y formar las instrucciones para ejecutarlas».

En 20 de diciembre de 1717 remitió al Gobierno los proyectos de las obras y reparos que habían de hacerse en las plazas de Cerdeña, que fueron aprobados por S. M. en 18 de febrero de 1718. (Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—*Campañas y operaciones militares*.—Legajo de Cerdeña y Sicilia en 1717 y 1718.) (N. DEL T.)

»pensación que se le había de dar en  
»Lombardia, lo que destruiría el equi-  
»librio, bien ó mal establecido por el  
»tratado de Utrecht. En esta circuns-  
»tancia, Alberoni dió á conocer á toda  
»Europa los prodigiosos recursos de la  
»monarquía española. Cuando todo el  
»mundo, después de una guerra tan lar-  
»ga y tan ruinoso, la creía agotada, ano-  
»nadada, incapaz del menor esfuerzo,  
»se vió con sorpresa salir de sus puer-  
»tos una expedición de treinta navíos  
»perfectamente armados, que llevaban  
»30.000 hombres de desembarco (86).»  
El objeto de esta expedición, que se hizo á la mar en junio de 1718, permanecía en el misterio y no había sido comunicado á su jefe más que en pliego lacrado, que no debía abrir hasta encontrarse á la altura de Cerdeña. El mando del ejército había sido confiado á un belga, Juan Francisco Bette, marqués de Ledesma (nacido en el castillo de Ledesma, cerca de Alost, en 1667) que se había elevado por su valor y su inteligencia á la categoría más elevada del ejército español. A bordo de la escuadra se encontraba también otro belga, el teniente general Verboom, jefe de los ingenieros del ejército y antiguo hermano de armas del comandante en jefe, con quien había asistido á la batalla de Eeckeren. Saint-Simon nos pinta al marqués de Ledesma con los colores menos seductores que pueden imaginarse: «No he visto muchas veces un hombre—dice—más mal hecho, más torcido, un poco jorobado, muy colorado, pero las maneras nobles, con mucho ingenio y vivacidad, altanero, cara alargada, flaco, de aspecto muy desagradable.... Su conversación sen-

(86) LAVALLÉE: *España*. (Colección del *Univers pittoresque*.—Tomo II, pág. 96.)

»cilla y atractiva, mezclada con rasgos  
»certeros y naturales, fondo burlón,  
»aunque serio y reservado (87).»

El duque de Saboya se había hecho muy impopular en Sicilia, así es que cuando la escuadra española apareció de pronto ante Palermo el 1.º de julio, fué acogida por la población á los gritos de ¡Viva Felipe VI! Las tropas desembarcaron y se apoderaron de la ciudadela el 7 de julio y la insurrección contra la casa de Saboya se extendió rápidamente por toda la isla.

Pronto supo el jefe de la expedición española que las tropas saboyanas se habían concentrado en Messina; la escuadra partió de Palermo el 27 de julio para apoderarse de esta plaza. «El sitio de la ciudadela de Messina—dice el coronel Augoyat—fué llevado activamente por M. de Verboom, ingeniero general del ejército, y en la primera mitad de septiembre los españoles estaban alojados en la contraescarpa....» El 29 de septiembre, después de una salida en que el general austriaco Schöber quedó prisionero, la guarnición capituló con la condición de retirarse libremente (88).»

Después de este sitio, el marqués de Lede se quedó en Sicilia como virrey y el general Verboom regresó á España (89). «Se había mostrado en Sici-

lia—dice un autor contemporáneo— uno de los ingenieros más distinguidos del siglo» (90).

\*  
\* \*

El advenimiento de Luis XV al trono de Francia, bajo la tutela del duque de Orleans, puso fin á las buenas relaciones entre Francia y España. Alberoni se esforzaba en avivar antiguas

de trinchera hecha en la noche anterior con mucha solemnidad y recelo, y de un amago de ataque que hicieron los enemigos; que se estaba continuando dicho trabajo y que no se sabía cuándo se haría otro porque cada vez que se hace algo de nuevo quiere todo el mundo que esto se perfeccione, como si fuesen obras de una plaza, y para esto son menester cuatro ó cinco dias y se va pasando el tiempo y gastando las faginas, y yo lo siento en el alma por lo que V. S. me expresa en su carta, pero no lo puedo remediar.

En mayo de 1719 (no pone día la minuta) escribía al cardenal Alberoni, dándole gracias por las expresiones que le dispensaba en su carta de 6 de abril; se queja de lo poco que adelantan las operaciones, sobre todo desde la ausencia del intendente Patiño; de que estaba corriendo el octavo mes, en que los oficiales no habían recibido paga alguna, y de que tampoco había medios para concluir las obras de la Ciudadela de Messina. Dice que se había torcido un pie en las trincheras y que se le había hinchado un tobillo, donde recibió un golpe de una piedra de un cañonazo que le tiraron al principio de los trabajos, por lo que hace algunos dias que no puede andar, y por último, pide que si no habían de seguirse las operaciones, se le sacase del ejército y se le llevase á otro punto en que mejor pudiese servir.

En 14 de mayo, en Melazzo, le cita Lede para acudir á su posada á las cuatro de la tarde, con los demás generales, para oír su dictamen sobre la situación en que se hallaban.

Según las cartas de D. Baltasar Montero á los ministros, Verboom salió de Sicilia para España el 25 de septiembre de 1719, con el conde de Montemar. De otras cartas se desprende que tuvo un viaje penoso y que desembarcó en Barcelona, saliendo en seguida á campaña contra los franceses.—(Archivo de la Dirección general de ingenieros.—*Campañas y operaciones militares*.—Sicilia, 1718.—Sicilia, *Obras militares*, 1718).

En 17 de julio de 1720 escribía al ministro D. Bartolomé de Ustáriz, ofendido porque no se atendía ni pagaba á los Ingenieros, sobre todo á los que tanto habían trabajado en las expediciones de Cerdeña y Sicilia, y añadía que para continuar así era mejor despedirlos y admitirle á él la renuncia que hacía del cargo de Ingeniero general. El 27 del mismo mes le contestó el ministro en términos conciliadores, manifestando que se premiaría á los ingenieros expedicionarios, habiéndose mandado, por de pronto, que se les diesen seis pagas á cuenta de atrasos.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—*Correspondencia Academia*, 1720).

(N. DEL T.)

(90) *Resúmen histórico*.—Pág. 103.

(87) SAINT-SIMON: *Ouvres*.—Tomo II, pág. 152.—*Biographie nationale*.—Tomo II, pág. 378.

(88) AUGOYAT: *Aperçu historique*.—Tomo II, pág. 22.

(89) En 21 de agosto de 1718 se hallaba Verboom en el campo delante de Messina y comisionaba á los ingenieros Montaigu y Marín, para proyectar y dirigir las reparaciones que habían de ejecutarse en la plaza de Augusta.

En 2 de octubre le felicitaba Marín, por la toma de la Ciudadela de Messina.

En 5 de noviembre escribía á D. José Patiño, desde el campo delante de Melazzo, quejándose de que no se atendían sus continuas representaciones y que á cada cosa que proponía para pasar adelante, parecía que propusiese dar una batalla; daba cuenta de un pedazo

prevenciones entre Felipe V y el regente, que databan de la época en que el duque de Orleans mandaba un ejército francés en España, y había puesto secretamente sus miras en la corona. El cardenal ministro instigó á su amo á reclamar los derechos que creía tener á la regencia de Francia, á pesar de su renuncia á la corona, y trató de apoderarse de ella por medio de la conspiración de Cellamare. Después de haber conquistado la Sicilia, pretendía romper el tratado de Utrecht, que había arrancado á España los Países Bajos y la Italia.

Estas intrigas no tuvieron otro efecto que empujar al regente á unirse á Inglaterra y Austria para asegurar la ejecución de los tratados; se declaró la guerra entre Francia y España, y el ejército francés invadió á la vez por los Pirineos Orientales y Occidentales, bajo el mando del mariscal de Berwick. Esta guerra ofrece el caso singular de que en las filas españolas combatía el duque de Liria, hijo del mariscal francés, quien como soldado leal le exhortó á que hiciese su deber aunque fuese contra su padre. Fuenterrabía, San Sebastian en los Pirineos Occidentales, Castel-León, Seo de Urgel en los Orientales, cayeron en poder de los franceses.

A penas regresó de Sicilia, Verboom fué á encargarse del sitio de Seo de Urgel, donde dirigió los trabajos apoderándose del castillo (91) el 29 de enero

(91) El 1.º de enero de 1720 se presentó ante la Seo de Urgel el marqués de Castel-Rodrigo con el ejército sitiador. El 22 se abrió la trinchera contra la Torre Blanca (que hoy constituye el *Macho* ó caballero de la Ciudadela), la cual se rindió el 24. Siguiéron las operaciones contra el Castillo, que capituló el 29 quedando prisionera la guarnición de 30 oficiales y 300 soldados con el gobernador Mr. Ménard. Cayeron también en poder del sitiador 20 cañones y 4 morteros. En el sitio murió el ingeniero extraordinario D. Pedro Bonifay y fué herido el ingeniero en segundo D. Alejandro Sort.

de 1720, después de haber dado varios asaltos (92).

Felipe V se vió, sin embargo, obligado á solicitar la paz, que no le fué concedida sino con condición de despedir á Alberoni, como instigador del disentiimiento con Francia. El tratado fué firmado en El Haya el 17 de febrero de 1720, ratificado por el rey el 20 de mayo siguiente.

\*  
\* \*

Volviendo á los trabajos de la paz, Verboom se consagró á perfeccionar la organización del cuerpo de ingenieros. Desde entonces también parece que quiere naturalizarse como español, porque se nota en los documentos del *Archivo de Simancas* que su correspondencia, hasta entonces redactada en francés, en adelante está escrita siempre en castellano (93).

«La más activa preocupación de Verboom—me dice el coronel de la Llave—en sus notas—era la creación de una Academia militar de matemáticas, cuyo proyecto había concebido desde 1712 (94). No consiguió hacerla adop-

Verboom dió quejas muy sentidas contra los marqueses de Castel-Rodrigo y de Ledesma, de las que recibió una satisfacción muy completa del rey.

Después del sitio, Verboom proyectó y empezó la construcción de la Ciudadela y de la Torre de Solsona y por algún tiempo fué gobernador de la plaza.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna*.—Cataluña, número 3305). (N. DEL T.)

(92) AUGOYAT: *Aperçu historique*.—Tomo II, pág. 40.

(93) En postdata á una carta escrita á D. Jacinto Flores, ingeniero en segundo, el 26 de febrero de 1718 desde Barcelona, le decía que en adelante le escribiese en español, tanto para ejercitarse, como para poderle contestar por medio de su secretario, que no sabía francés. (Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—CERDEÑA: *Obras varias*, 1717).

(94) *Projet pour une Accademie ou Ecole ad se doit de montrer les mathematiques, Fortifications, et Dessin, dans les parties qui conviennent de scavoir a un officier de Guerre, et particulièrement pour ceux qui souhaiteront d'entrer dans le corps des Ingenieurs*.—D. S. M.—Manuscrito en folio, de tres hojas, sin fecha ni firma, escrito en francés. Se encuentra dentro de una carta del mar-

»tar hasta 1720, en que se creó la *Academia de Barcelona*, de la que fué nombrado inspector, y que fué dirigida primero por el ingeniero Calabro y desde 1738 por D. Pedro Lucuze (95).»

«Desde 1721 á 1727 Verboom trabajó activamente é hizo muchos viajes (96).

qués de Bedmar á Verboom, fechada en Madrid á 6 de septiembre de 1712, en que le pedía el proyecto. Este comprende 10 artículos.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—*Academia Correspondencia*.—1712 1790.) La organización que propone, es imitada, como él mismo declara, de la que regia en la Academia de Bruselas en tiempo de su maestro D. Sebastián Fernández de Medrano. (N. DEL T.)

(95) Véase el folleto *Datos para la Historia de la Real y Militar Academia de Mathematicas de Barcelona, desde 1694 hasta 1748*, por D. Eusebio Torner, capitán de Ingenieros y profesor de la Academia del Cuerpo. Es tirada aparte de los artículos publicados en el MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO (Año 1891).

Del Archivo de la Dirección general de Ingenieros (*Academia Correspondencia*) tengo extractados bastantes datos sobre la Academia de Barcelona, las de Orán, Ceuta, Cádiz y Zamora, y sobre la primitiva de Ingenieros de Alcalá, que podrían servir de base para un trabajo sobre la enseñanza militar en el siglo XVIII y primeros años del XIX.

De las *desazones é inquietudes* entre Verboom y D. Mateo Calabro, que terminaron por la separación de éste de la dirección de la Academia y su substitución por el eminente Lucuze, podría hacerse relación muy larga y curiosa, que no incluyo aquí por no alargar demasiado estas notas. En carta de Verboom al conde de Glimes, de 12 de enero de 1736, decía: *de cuantos disgustos he tenido en mi vida ninguno me ha sido tan sensible como lo es éste.* (N. DEL T.)

(96) En 22 de febrero de 1721 se le mandó pasar á Málaga para informar sobre las obras de fortificación y las del puerto, que se construían ó proyectaban. Con este motivo representa desde Barcelona el 8 de marzo siguiente que no tiene recursos para ponerse en viaje, pues se le deben veinticuatro pagas desde que sirve en España; que tiene que dejar algo á su familia y hacerle equipaje de campaña, por haber abandonado en Sicilia el que tenía, cuando S. M. le mandó volver con las galeras; que con los pocos atrasos que había cobrado había tenido que pagar deudas y dar de comer á la mayor parte de los ingenieros subalternos, por la necesidad en que se hallaban, y que se encontraba sin patrimonio alguno por haberle sido confiscados en Flandes el suyo y el de su mujer.

Antes de salir de Barcelona informó sobre obras en la ciudadela de Pamplona, defendiendo al ingeniero Sala de los imaginarios defectos que ponía á sus obras el teniente general D. Carlos Robelín.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—Cataluña.—*Obras varias*, 1721.)

En camino sin duda para Málaga, vió los pantanos de Alicante y Totana, reconociendo sus obras y proponiendo lo necesario para su reparación. La memoria

»Redactó proyectos de restauración para Ceuta, Cádiz, Pamplona, Jaca, Zaragoza y para casi todas las plazas

sobre el pantano de Alicante va acompañada de doce planos, cinco de ellos de Verbóom; del de Totana hay sólo un perfil.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna*. Núm. 3607.)

Del hijo de Verboom hay una Memoria sobre el pantano de Lorca, encabezada así: «Relación que hace el Coronel é Ingeniero en Jefe D. Isidro Próspero de Verboom, del reconocimiento que ha executado de los Ríos de Guadardal y Castril, que en varias ocasiones se han propuesto traer desde sus nacimientos por Azequia Real á regar los Campos de las Ciudades de Lorca, Murcia, Vera y Cartaxena y de los parages mas combenientes para su conduccion, suponiendo que las nivelaciones de dichos terrenos, hechas en tpo. del Sr D. Phelippe Segundo por el Architecto D. Gerónimo Gil y por el Licenciado Tejada; y en el del Sr Phelippe quarto por el Licdo Madera y el Ingeniero D. Juan Agustín Abarca por orden de Sus Magestades, se hayan executado con la precisión que requiere obra tan importante.» Fechada en Lorca, 21 de octubre de 1721.—(MS. en folio de 10 hojas, sin foliación, del que hay copia en el Depósito general Topográfico de Ingenieros.)

En 4 de febrero de 1722 dió Verboom su dictamen primero acerca del muelle nuevo de Málaga en construcción. En 9 de junio siguiente escribía sobre la orden que se le habla dado de pasar á los presidios, que lo haría en cuanto se sintiera mejor, pues había estado en cama, con calenturas, de los muchos calores que pasaba en la comisión de aquellos muelles en que hacía más de un año se ocupaba activamente. En 24 de julio escribió un memorandum para sus discusiones con los señores de la Junta del muelle, acerca de los cimientos de éste. En 12 de marzo de 1723 aún estaba en Málaga.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros de Granada, 1722 y 1723, Málaga.)

«El Marqués de Verboom dispuso un proyecto en que proponía distrner las aguas (del río Guadalmedina en el puerto de Málaga) del curso que hoy llevan, dirigiéndolas por un canal que havia de pasar inmediato al Convento de Trinitarios Calzados, conceptuando que no solo se salvaba el Arrabal y Población que inunda, si no es que haciéndosele desembocar á la larga distancia del castillo de San Simon, lograría precaver el puerto, á que no puedo menos de aderirme, opinando ser el medio mas eficaz y seguro de conseguir estos dos objetos, que tanto interesan.»—(Carta del Ingeniero general D. Juan Martín Cermeño á D. Gregorio Muniain, fechada en 15 de julio de 1767.—Archivo de la Junta Superior Facultativa de Ingenieros.—Granada, 1767, Málaga, Puerto y muelles.)

Además de este proyecto formuló otro para aprovechar en el riego las aguas del Guadalhorce, pero Laferrière, que por orden suya levantó el plano, desaprueba la idea por costosa.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna*.—Granada.—Núm. 3393.)

En 15 de marzo de 1723 estaba en Ceuta, donde permaneció lo menos hasta fin de abril de 1724. Allí proyectó dos rebellines, un caballero, el cierre de las brechas y derrumbos, la habilitación de la gran cisterna y

»de España; hizo estudios sobre los canales de riego de Murcia y Granada, »sobre la navegación del Guadalquivir

otras obras de menor importancia, que algunas se hallaban empezadas en 1724.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna.—Obras militares.*—Núm. 3659.)

De Ceuta pasó Verboom á Cádiz, donde permaneció hasta los primeros días de 1725. Formuló un proyecto de ciudadela, que no se realizó; era hacia el Poniente y frente al castillo de Santa Catalina, con un baluarte y dos medios, y dos rebellines, empezaba en la plataforma de la Caleta y dejando dentro el Hospital del Rey y almacenes de pólvora existentes, terminaba en el recinto, frente á la plaza de la Cruz de la Verdad. Otro proyecto era el de reforma del frente de tierra (aprobado por el rey el 16 de febrero de 1728); era muy vasto y se modificó después, realizándose el proyecto reducido de Sala. También informó sobre el proyecto de Borrás para la muralla del Sur, y representó sobre la mala administración de los arbitrios que se recaudaban para obras de la plaza.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna.*—Números 3508, 3626 y 3627.)

En 28 de enero de 1725 llegó á Sevilla, después de haber hecho (el 21 del mismo mes) un sondeo de la desembocadura del Guadalquivir, en que tomó parte personalmente, auxiliado por algunos ingenieros de su comitiva. Hay dos documentos que llevan los títulos siguientes: 1.º «Embarazos que hay en el río Guadalquivir para su navegación desde el Puente de Sevilla á Córdoba»; 2.º «Instrucciones dadas por el Ingeniero general en 16 de marzo de 1725, comitiendo el reconocimiento detallado del río Guadalquivir desde el Puente de Sevilla á Córdoba, á los Ingenieros Ballesster, Amici y Fourcault de su comitiva.» (Archivo de Simancas.—*Obras civiles y arbitrios.*—Núm. 3498.)

En julio de 1725 estaba el Ingeniero general en Pamplona y allí permaneció hasta septiembre de 1726, en que fué llamado á Madrid para el sitio de Gibraltar. En Pamplona formó tres proyectos para su defensa, con un plano general de la plaza, á saber: primero, un reducto destacado, próximo á la ermita de San Roque, para el que se llegaron á acopiar materiales; segundo, el hornabésque del Príncipe; tercero, fuerte de San Bartolomé con variaciones del recinto de la plaza por esta parte, ó sea, baluartes Labrit y La Tejería. Además propuso, para completar la defensa, una línea de reductos que formasen un campo atrincherado en la parte Sur, de río á río, sirviendo también para batir los bajos y padrastos que hay por esta parte.—(Archivo de Simancas.—*Guerra moderna.—Obras militares.*—Número 1700.—Archivo de la Junta Superior Facultativa de Ingenieros.—Vascongadas y Navarra.—Pamplona.—*Fortificaciones.*—1725.)

En carta de 4 de mayo de 1726 decía Verboom, desde Pamplona, á D. Pedro Coysevoix, que apenas llegó á Madrid tuvo orden de pasar á Navarra, que hacía cerca de un año había representado á S. M. sobre promoción y aumento del Cuerpo, sin resultado alguno, lo que le inquietaba, por la general falta de ingenieros. Se lamentaba de sus tareas de cinco años consecutivos de penosísimos viajes fuera de su casa, á costa de su salud, que tenía bien quebrantada, y con grandes gas-

»hasta Sevilla y aún hasta Córdoba, »sobre los canales de Castilla y Aragón »y sobre una infinidad de otros trabajos de utilidad pública.»

En 1720 propuso una nueva organización del cuerpo de ingenieros, que desde entonces se compuso de un ingeniero general, 9 ingenieros directores, 9 ingenieros en jefe, 27 ingenieros en segundo, 42 ingenieros ordinarios y 40 ingenieros extraordinarios (97).

En la misma época quiso Verboom crear un *Montepío*, asociación ó caja fraternal para los ingenieros, destinada á asegurarles, por medio de retenciones sobre el sueldo, una pensión para sus viudas después de su fallecimiento. Esta asociación no se estableció definitivamente hasta 1752, después de la muerte de Verboom (98).

«El 9 de enero de 1727—me dice el coronel de la Llave—Verboom fué nombrado *Vizconde de Nieuworde* (*Nieuw-hode?*), del nombre de una tierra que poseía en Flandes, y el mismo día el rey anuló este título y lo cambió en el de *marqués de Verboom.*» La singularidad de este doble nombramiento parece indicar que esta hacienda de Flandes no tenía mucha importancia y que el ilustre ingeniero hizo gestiones para conservar su apellido paterno (99).

\*  
\*\*

tos, además de estar un año entero sin haberle pagado un maravedí, ni á él ni á los pobres ingenieros de su séquito.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—Navarra.—1726.)

En 7 de noviembre de 1726 escribía desde San Lorenzo del Escorial.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—Navarra.—1726.) (N. DEL T.)

(97) *Resúmen histórico*, pág. 106.—Las direcciones de Ingenieros estaban establecidas en Andalucía, Extremadura, Castilla y Asturias, Galicia, Navarra, Guipúzcoa y Vizcaya, Aragón, Valencia y Murcia, Granada y presidios de África, Cataluña.

(98) *Resúmen histórico*.—Pág. 104.

(99) La explicación de la singularidad que ha llamado la atención del general Wauwermans, se encuentra

El año 1727 vuelve por un instante el marqués de Verboom á las fatigas y trabajos de la guerra. En represalias

del bloqueo de Porto-Bello por los ingleses, el rey de España dió el mando de un ejército al conde de las Torres

en los siguientes decreto y carta originales y minuta de despacho, que son los únicos antecedentes que existen en el Archivo del Ministerio de Gracia y Justicia, sobre la concesión de título á Verboom. La carpeta tiene en su parte superior el número 1666 y el letrado BERBOOM (MARQUESADO DE) y la carpeta segunda ó interior que encierra los documentos, dice: 1727.—A D. Jorge Próspero Berboom.—Marquesado de Berboom—Vizcondado de Nieuwborde—Por Decreto de 9 de enero.

1.º DECRETO REAL: «Teniendo consideracion á los «meritos y servicios del Theniente General, y Ingeniero General D.<sup>o</sup> Jorge Prospero Verbom, lo he hecho «merced de Título de Castilla, para si, sus herederos, «y subzesoeres en su Casa, relevandole por su Persona, «de la satisfazion del derecho de Lanzas. Tendrase entendido en la Camara, y se le dará para su cumplimiento el despacho acostumbrado. (Real rúbrica).—«En el Pardo á 9 de Henero de 1727.—A D.<sup>o</sup> Francisco «de Castejón.—Doblado el pliego, dice en la cara del anverso: «9 de Hen.<sup>o</sup> de 1727.—S. M.<sup>d</sup> Hago mrd al Theniente General D.<sup>o</sup> Jorge Prospero Berboom de Título «de Castilla para si, sus herederos y subzesoeres en su «Casa libre por su vida del derecho de Lanzas.—Y al margen de este extracto se lee:—«M.<sup>d</sup> 13 de Hen.<sup>o</sup> «1727.—Cumplase lo que manda S. M.<sup>d</sup>» (Rúbrica).

2.º CARTA DE VERBOOM: «Muy Sor.<sup>o</sup> mio, Aunque no «haya tenido la fortuna de poder merecer los favores «de V. S. no dejo de molestarle con la ocasión de haberme S. M. (que Dios guarde) hecho la gracia de Título de Castilla, y como me ha insinuado mi Ajente «que habiendo dicho á V. S. la deseaba de Marqués, «le ha manifestado ser preciso conste por escrito sobre «que quiero yo dicho Título, lo que hago con esta, Suplicando á V. S. sea el de Marqués de Verboom, que es mi apellido, y habiendome tambien informado dicho Ajente que al mismo tiempo que se despacha el «de Marqués, se despacha otro de Vizconde, que está «anexo á esta gracia, y que diga tambien sobre que «quiero este Título; Diré á V. S. que desearía tenerle «sobre una de mis Tierras que tengo en Flandes, llamada Nieuwborde, de forma que sea este titulo el de «Vizconde de Nieuwborde.—V. S. perdone esta molestia «y se sirva mandarme lo que fuere de su agrado y servicio, pues me tendrá Siempre prompto en todas las «ocasiones que se ofreciere de manifestar á V. S. la «Segura Voluntad que le professo con la que Ruego á «Dios Guarde á V. S. los mu.<sup>s</sup> a.<sup>s</sup> que deseo.—Campo «delante de Gibraltar 24 de febrero de 1727.—B. L. M. «de V. S.—su mas seguro serv.<sup>or</sup>—D.<sup>o</sup> Jorge Prosp.<sup>o</sup> de «Verboom—S.<sup>r</sup> D.<sup>o</sup> Fran.<sup>co</sup> Castejón.»

3.º MINUTA DE DESPACHO.—«D.<sup>o</sup> Phelipe & ca. Por «quanto teniendo consideracion á los méritos y servicios de vos el Theniente General y Ingeniero General «D.<sup>o</sup> Jorge Prospero Verbom; Por Decreto señalado «de mi Real mano de 9 de Henero de este año he venido en hazer merced de Título de Castilla para vos «y buestrros Subzesoeres en vuestra casa, Relevandoos «por vuestra Persona de la Satisfacción del derecho de «Lanzas. Y porque haveis elegido el de Marques de «Verbom; en su conformidad y por mas honrraros y

«Sublimar vuestra Persona y Casa, y para que de ella «y de buestrros señalados méritos y Servicios quede «perpetua memoria, es mi voluntad que aora y de «aqui adelante vos el referido D.<sup>o</sup> Jorge Prospero «Verbom y buestrros Subzesoeres en vuestra casa cada «uno en su tiempo perpetuamente para Siempre Jamás «os podais llamar e yntitular, llamen e yntitulen y «os hago e yntitulo Marques de Verbom con declarazion que hago de que la reelevazion que por el «Decreto citado he tenido por bien de conzederos de la «satisfaccion del derecho de Lanzas con que me sirven los Titulos de Castilla ha de ser y entenderse «solamente por vuestra Persona. Y por esta mi carta «encargo al Serenissimo Principe D.<sup>o</sup> Fernando mi «muy charo y muy amado hijo, Y mando á los Infantes, Prelados, Duques, Marqueses, Condes, Ricos «hombres, Priors de las órdenes, Comendadores y «Subcomendadores, Alcaydes de los Castillos y Casas «fuertes y llanas y á los de mi Consejo, Presidentes y «oydores de mis Audiencias, Alcaldes, Alguaziles de «mi Casa y Corte y Chanzillerias y á todos los Corregidores, Asistente, Governadores, Alcaldes maiores y «ordinarios, Alguaciles, Merinos, Preuostes y otros «cualesquier mis Juezes y Justizias y Personas de «cualquier estado, condizion, preheminiencia ó Dignidad que sean mis Vasallos, Subditos y Naturales, asi «á los que aora son asi como á los que adelante fueren «á cada uno y cualquiera de ellos que os ayan y tengan llamen e yntitulen asi á vos el referido D.<sup>o</sup> Jorge «Prospero Verbom como á vuestros Subzesoeres en la «dha vuestra Casa á cada uno en su tiempo, Marques «de Verbom y os guarden y hagan guardar todas las «honras, franquezas, libertades, exempciones, preheminiencias, prerrogativas, mercedes y demas Ceremonias que se guardan y deven guardar á todos los otros «Marqueses de estos mis Reynos, todo bien y cumplidamente sin que os falte cosa alguna; Y porque segun «las órdenes dadas por el Señor Rey Don Phelipe «quarto (que está en Gloria) á las personas á quien se «diere Título de Marques ó Conde ha de preceder primero el de Vizconde y quedar este suprimido, por «Despacho del dia de la fecha de este, os he dado Título de Vizconde de Nieuwborde, el qual en conformidad de las citadas órdenes queda roto y Chanzelado «en mi Secretaria de la Camara y estado de Castilla de «Gracia y Justicia, y notado y prevenido lo conveniente en su Registro para que no valga ni tenga «efecto, ni se dé por perdido ni duplicado ni en otra «forma en tiempo alguno. Y si de este mi Despacho y «de la grazia y merced en el contenido vos el referido «D.<sup>o</sup> Jorge Prospero Verbom ó qualquiera de buestrros «Subzesoeres en la dicha vuestra Casa, quisieredes ó «quisieren mi Carta de Privilegio y confirmacion aora «ó en qualquier tiempo, mando á mis Concertadores y «Escrivanos maiores de los Previlgios y confirmaziones y al mi Mayordomo Chanziller y Notario maiores y á los otros ofiziales que estan á la Tabla de mis «Sellos, que os la den, libren, pasen y sellen las mas «fuerte, firme y vastante que les les pidieredes y menester hubieredes. Y Declaro que de la mrd de Ti-

para emprender el sitio de Gibraltar, cuya pérdida no ha cesado España de deplorar. Verboom asistió al sitio como ingeniero general para dirigir los trabajos, pero no pudo entenderse con el general en jefe sobre la dirección de las operaciones y fué llamado á Madrid (100).

«tulo de Vizconde haveis pagado el dno de la mediana y tambien de la de Marqués que esta ymportó quinientos y sessenta y dos mil y quinientos mrs de vellon lo qual han de pagar conforme á las reglas del mismo dno todos los Subzesores de este Titulo.— Y de este ha de tomar la razon en las Contadurias Generales de valores y distribucion de mi R<sup>l</sup> Haz<sup>da</sup> dentro de dos meses contados desde el de la Data de ella. Dada en                      á de                      de 1727.»

(N. DEL T.)

(100) Las relaciones de Verboom con el conde de las Torres debían resentirse de antiguos disentimientos acerca de un almacén de pólvora de la Ciudadela de Pamplona, cuando el conde era gobernador de esta fortaleza. En informe fechado en 4 de octubre de 1723, en Couta, rebatió Verboom una opinión errónea de aquél sobre las bóvedas á prueba, y esto tenía mal preparado el ánimo del general en jefe del ejército sitiador de Gibraltar para que acogiese favorablemente una opinión del Ingeniero general, aunque fuese razonada.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—Navarra.—1723).

El ejército del conde de las Torres era de 30 batallones de infantería, 6 compañías de carabineros, 900 caballos y el tren de sitio comprendía 100 cañones, muchos morteros y 4000 quintales de pólvora; fueron á sus órdenes los tenientes generales marqués de Verboom, D. Luis Spinola, conde de Glimes, D. Tomás Idiaquez, D. Francisco Rivadeo, el conde de Montemar y muchos mariscales de campo y brigadieres. Esta empresa, que en 1704, cuando los ingleses no habían tenido tiempo de aumentar sus fortificaciones, hubiera sido menos problemática, en 1727 era casi temeraria; así es que empezó el ataque por la torre del Diablo, que por dirigirse por debajo del monte fué preciso abandonar las trincheras á causa del destrozo que hacía en los sitiadores la multitud de piedras que arrojaban los defensores desde el monte; se emprendieron luego los ataques por el otro lado del istmo y aunque es el verdadero punto de ataque terrestre tenía el mismo carácter de temerario é infructuoso, porque Gibraltar en aquella época ni nunca puede ser sitiada con probabilidad de éxito sin un ataque combinado de mar y tierra, previos todos los supuestos de grandes preparativos, recursos extraordinarios, dominación de las aguas, etc. De este sentir fué el Ingeniero general en su dictamen presentado al Consejo de generales que se celebró en el Campo, en enero de 1727. En extracto dice así al conde de las Torres: «Es infructuoso el ataque por tierra, y mientras no haya fuerzas marítimas para contrarrestar las inglesas y hacer el ataque verdadero por mar, con solo una diversión por el istmo, es quimera pretender ganar á Gibraltar.»—(MS. en folio

«Después de esta época—dice el conde—ronel de la Llave—Verboom viaja con nosotros (101) que antes. Se fija en Barcelona en su gobierno de la Ciudadela, desde donde continúa dirigiendo el cuerpo de ingenieros y sus trabajos, por medio de una correspondencia activa con el ministro de la Guerra y con los ingenieros directores de las provincias (102).

de 9 hojas, en el Depósito general Topográfico de Ingenieros). En corroboración de lo mismo, los Ingenieros directores D. Francisco Montañu y D. Diego Bordik, en su respuesta al conde de las Torres, dada en 18 de mayo de 1727 sobre continuar el sitio, protestan ser temeridad é infructuoso.—(MS. en folio, de 7 hojas, en el Depósito general Topográfico de Ingenieros.)

El resultado de esta humillante tentativa, fué tener que levantar el sitio después de gastos inmensos y con pérdida de 600 muertos, contentándonos con la construcción de una línea estable de fortificaciones enfrente de Gibraltar, proyecto de Verboom.

(N. DEL T.)

(101) En 8 de junio de 1727 escribía D. Pedro Coysvoix á Verboom diciendo que sabía había dejado el Campo de Gibraltar, por lo que auguraba mal del sitio.

En 2 de agosto de 1727 escribía Verboom desde Madrid, donde permaneció hasta enero de 1731. En febrero de 1728 tuvo altercados con los ingenieros Marín, Panon y Ricaud, quienes destinados á las obras de la Real Fábrica de Paños, de Guadalajara (cuyo edificio ocupa hoy la Academia militar de Ingenieros), se resistían á obedecerle y llevaban sin jerarquía bastones con *pomos de oro*. En 16 de octubre de 1728 dice, que por hallarse algo malo, hacía más de tres semanas que no iba á Palacio. Volvió á estar enfermo en los últimos meses de 1729.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros, varios legajos de estos años.)

En 1728 formuló pensamiento, con un plano sobre los proyectos de defensa de la bahía de Jangua (isla de Cuba), y en 1729 formó proyectos de fortificación para Montevideo y Buenos Aires.—(Archivo de Simancas.—Guerra moderna.—Obras militares.—Núm. 3616.)

En febrero de 1730 representó calorosamente al marqués de Castelar sobre la falta de fondos para obras, que hacía se destruyeran las fortificaciones, refiriéndose especialmente á la Aljafería de Zaragoza y su torre cuadrada.—(Archivo de la Dirección general de Ingenieros.—Aragón.—1730.)

En febrero de 1731 estaba en Barcelona y allí continuó según parece hasta su muerte. (N. DEL T.)

(102) Además de los manuscritos citados en las notas 24 y 94 y de la correspondencia oficial y particular que se conserva en Simancas y en el Archivo de la Dirección de Ingenieros, hay noticia de los siguientes trabajos de Verboom:

1.º *Projet d'une Citadelle à construire à la cité de Zaragoza, avec des reflections preliminaires au même sujet.*—(MS. fól. 11 hojas, s. pág., fecha Donné á Zaragoza le 15 juin 1712.—Dep. gral. Topog. de Ing.)

»El 17 de noviembre de 1737, el  
»marqués de Verboom fué ascendido á  
»capitán general de los reales ejércitos  
»(categoría equivalente á la de *mariscal*  
»en Francia). Murió en la Ciudadela de  
»Barcelona el 19 de enero de 1744 (103).

»Fué enterrado en la iglesia de la Ciu-  
»dadela, que aún existe, pero no he  
»podido descubrir su tumba. Se ven  
»varias, pero las inscripciones borra-  
»das no permiten reconocer los perso-

2.º Una opinión, de 1715, sobre la ventaja de refundir la moneda del rey intruso denominado Carlos III. —(Simancas.—*Guerra moderna*.—Cataluña.—Núm. 3302.)

3.º Un proyecto de Cuartel de caballería, que grabó el ingeniero D. Francisco Palota en 25 de marzo de 1719 y que el rey mandó servirse de modelo. (Hay sólo noticias de referencia.)

4.º *Descripción del Sitio donde se hallan los vestigios de las antiguas y célebres Ciudades de las Algeciras, la de sus contornos y Bahía de Gibraltar, etc.*—(MS. de 16 hojas en folio s. pág., fecha: Pamplona 30 de septiembre de 1726, sin firma, pero con correcciones al márgen y entre líneas de letra de Verboom.—(Dep. gral. Topog. de Ingenieros.) (N. DEL T.)

(103) «El día 19 del pasado falleció en la Ciudadela de Barcelona, de edad de 79 años el Excelentísimo Señor Marqués de Berbón, Capitan General de los Ejércitos de S. M., Ingeniero General y Governador de dicha Ciudadela, habiendo servido á S. M. por espacio de 68 años, con el zelo y amor que es notorio.»—(*Gaceta de Madrid*, del miércoles 4 de febrero de 1744, página 40.)

«El Rey se ha dignado conferir el Empleo de Ingeniero General de los Ejércitos, que vacó por muerte del Capitan General Marques de Berbuen al Theniente General Marques de Pozoblanco, Comandante General de la Costa y Reyno de Granada, en atención á su mérito y circunstancias.»—(*Gaceta de Madrid*, del miércoles 18 de febrero de 1744, pág. 56.)

En los últimos años de su vida no era Verboom muy querido como Ingeniero general por sus subordinados. Así parece desprenderse de los términos calorosos de las felicitaciones que recibió el marqués de Pozoblanco, á pesar de que no era ingeniero, sino general de caballería. El Ingeniero D. Manuel de Santesteban en carta al nuevo Ingeniero general de 29 de agosto de 1744, dice que hizo presentes á Verboom sus servicios y atraso, pero que su instancia padeció la misma fatal desgracia que las demás dependencias del Cuerpo, cuyo remedio esperaba entonces.

No es fácil apreciar ahora, á 150 años de distancia y sin elementos completos de información, si las quejas eran ó no fundadas. Parece que no las hubo hasta los últimos años de la vida de Verboom, pues antes las relaciones de este con todos los individuos del Cuerpo eran muy cordiales, sin excluir la debida subordinación.

(N. DEL T.)

»najes que en cada una de ellas reposan (104).»

\*  
\*\*

«El capitán general marqués de Verboom tuvo dos hijos y una hija.

»Sus hijos *Isidoro-Próspero* y *Juan-Baltasar* fueron los dos oficiales de ingenieros. El mayor obtuvo en 1727 la *futura (supervivencia)* de los cargos y empleos de su padre, pero murió antes que él en 1733 siendo ingeniero director y brigadier. El segundo llegó á coronel. Los dos murieron sin hijos.

»El título de marqués de Verboom pasó á su hija *María Teresa*, casada con el teniente general *de Roben*, que sucedió á su suegro en el gobierno de la Ciudadela de Barcelona.

»El nieto de Verboom, *marqués de Roben y de Verboom*, fué coronel del regimiento de dragones (hoy húsares) de Pavia (105). Los dos títulos se extinguieron en el siglo pasado.»

(104) La iglesia de la Ciudadela, como los demás edificios de la fortaleza, han sido cedidos por el Estado al Ayuntamiento de Barcelona. Este proyecta convertir la iglesia en *Panteón de catalanes ilustres*, y cuando esto suceda, deben retirarse de allí los restos de nuestro insigne primer Ingeniero general. La última vez que estuve en Barcelona hablé con el arquitecto municipal D. Pedro Falqués, y éste me ofreció que, cuando se emprendan las obras de transformación, registrará con cuidado las sepulturas, tratando de reconocer la de Verboom. Entonces será ocasión de que el Cuerpo de Ingenieros recoja las cenizas de su fundador y busque sitio decoroso donde depositarlas y honrarlas.

El antiguo pabellón del gobernador, donde habitó tantos años y donde murió Verboom, se convirtió en pabellón real durante la Exposición universal de 1888, y en él habitó, durante algunos días, el rey D. Luis de Portugal.

(N. DEL T.)

(105) En 1781 solicitó este coronel, marqués de Roben, nieto de Verboom, la encomienda de Arellano, alegando los servicios de su familia y en especial los de los cinco ingenieros Verboones.—(Archivo de Simancas.—Secretaría de Guerra.—núm. 4622.)

(N. DEL T.)

## EL CONGRESO INTERNACIONAL DE FERROCARRILES.



A última sesión del Congreso internacional de ferrocarriles se celebró en San Petersburgo durante los meses de agosto y septiembre de 1892, bajo la presidencia del teniente general de Ingenieros ruso Mr. de Pétróff. Las cinco secciones en que se dividió para tratar las materias sometidas á discusión, comprendían respectivamente:

- 1.<sup>a</sup> sección: Vía y Obras.
- 2.<sup>a</sup> — Tracción y material.
- 3.<sup>a</sup> — Explotación.
- 4.<sup>a</sup> — Asuntos generales.
- 5.<sup>a</sup> — Ferrocarriles económicos.

Cada sección, á su vez, subdividióse en tantos grupos como cuestiones correspondieran al tema general propuesto en ella, nombrándose para cada una de dichas cuestiones un ponente encargado de informar á la sección.

Las Memorias presentadas por los ponentes respectivos constituyen un verdadero arsenal de interesantes datos sobre los diversos extremos que en ellas se contienen, y ponen á la vez de manifiesto en sus autores un envidiable espíritu de análisis. Las mismas circunstancias hacen, naturalmente, difusos estos trabajos, muy dignos de estimación, pero poco apropiados, en verdad, al objeto de quien se proponga condensar en pequeño espacio los puntos esenciales de estas importantes materias. Hase procurado, en general, armonizar la teoría con la observación, labor siempre difícil, ávida de perspi-

cia grande y bien dirigida, y muy dada, por lo mismo, á sentar utopias con apariencias de verdades ó á negar virtud á uno cualquiera de ambos procedimientos, con el desánimo producido por esas contradicciones, que la insuficiencia humana se complace á menudo en mostrarnos, entre la razón de las cosas y la práctica de los hechos.

Sea por esta causa, ó quizá por el escaso tiempo que han dejado otras múltiples atenciones á los eminentes ingenieros que informaron al Congreso, para completar sus ponencias con datos más numerosos y precisos que dieran mayor carácter decisivo á las conclusiones propuestas, ó también por material carencia de estos datos, es lo cierto que ni las secciones ni el Congreso pleno han podido llegar, en gran número de los temas discutidos, á establecer consecuencias definitivas, llamadas á erigirse en nuevos principios de irrefutable autoridad científica. Y esta natural perplejidad de los miembros del Congreso resplandece en todas las sesiones celebradas.

Estamos, pues, muy lejos de exagerar la importancia de la reunión de San Petersburgo en cuanto al valor de sus conclusiones; pero no sucede lo mismo en lo que se refiere al interés de las materias discutidas y á las atinadas observaciones hechas por algunos miembros de las secciones sobre los asuntos tratados en las ponencias respectivas: observaciones que constituyen, por decirlo así, un alambique en que se depuran las cuestiones, limitando su alcance al terreno de lo práctico y desproveyéndolas de cuanto no sea pertinente á la positiva eficacia de la discusión.

Y en este concepto hemos creído oportuno hacer un brevísimo extracto

de lo contenido en la Memoria general de la citada cuarta sesión del Congreso, distribuida en varios gruesos volúmenes, donde se hallan por extenso todos los informes, datos y actas de las sesiones parciales celebradas. Dichos volúmenes están impresos en Bruselas (año 1893), y á ellos pueden acudir los que deseen conocer al detalle cuantos trabajos se vienen realizando por institución tan útil como el Congreso internacional de ferrocarriles.

Por ahora nos limitaremos á dar cuenta de las cuestiones tratadas por la primera sección, referentes al servicio de Vía y Obras, que estimamos también como las más interesantes para los lectores del MEMORIAL.

## I.

### Atenciones de la vía.

Este importante asunto se formuló en los siguientes términos:

«¿Cuál es el mejor sistema de *vigilancia, conservación y reparación de las vías férreas?*»

El ponente fué Mr. Bruneel, ingeniero afecto al servicio de los ferrocarriles del Estado en Bélgica. Para emitir su informe, hubo de dirigirse á varias Compañías, elegidas entre las principales de cada nación, consultándolas acerca de los extremos más importantes relacionados con el tema propuesto y solicitando de ellas la remisión de algunos datos experimentales y estadísticos destinados á facilitar el trabajo y auxiliar la discusión.

Condensando las respuestas enviadas por dichas Empresas, y prescindiendo, naturalmente, de ciertos detalles de puro interés burocrático, Mr. Bruneel resume como sigue los principios generales que sirven de norma á la mayor

parte de las Compañías ferroviarias para la organización del servicio de *vigilancia* de la vía propiamente dicha (carriles y soportes).

**VIGILANCIA DE LA VÍA.**—Tendencia á la supresión de guardas especiales para el recorrido de la línea, que, en general, se confía á los mismos obreros afectos á las cuadrillas ordinarias de conservación.

Limitación del número de visitas diarias á dos, y aun á una sola; efectuándose la primera por la mañana, sea en el momento de emprender su trabajo las cuadrillas, ó bien (como sucede en algunas líneas) antes de pasar el primer tren del día, y la última al cesar el trabajo, por regla general; muy rara vez después del último tren.

Supresión, casi general, de la *vigilancia nocturna* de la vía propiamente dicha.

Inutilidad de toda clase de *vigilancia especial* que tenga por objeto apretar las cuñas en las vías de cojinetes.

La experiencia ha confirmado que no hay inconveniente en reducir á dos ó á una las visitas diarias á la vía. Según Mr. Michel, así se viene efectuando, desde hace más de veinte años, en la de Paris-Lyon-Méditerranée, donde la *vigilancia especial* durante el día se sustituyó por la visita que, al comenzar el trabajo, giran los obreros encargados de la conservación, sin que por esta causa haya disminuído en nada la seguridad de la circulación. Lo mismo puede decirse en cuanto á la *vigilancia de noche*, que, como la anterior, se ha mantenido únicamente en los sitios de excepcional peligro, ya porque las condiciones del trazado lo exigen, ya porque la calidad del terreno hace temer desprendimientos, etc. Y aun en este

caso no hay garantía absoluta, pues el mismo Mr. Michel da cuenta de un descarrilamiento ocurrido en un paraje de la citada línea continuamente vigilado por guardas especiales, y motivado por una roca desprendida sobre la misma vía, poco después de haber efectuado aquéllos su inspección reglamentaria. En cambio, la supresión de la vigilancia especial produce una positiva economía.

La misma Compañía concede poca importancia á la visita vespertina, porque los hechos han probado que la de la mañana es la única realmente eficaz, toda vez que la vía permanece, durante el día, suficientemente vigilada.

CONSERVACIÓN DE LA VÍA.—Pasa después el ponente á examinar lo relativo á la organización general del servicio de *conservación*, y como consecuencia de los datos examinados y del propio estudio hecho sobre el asunto establece las siguientes conclusiones:

Puede confirmarse la tendencia general de las Compañías de ferrocarriles á adoptar un efectivo medio de cuatro á seis hombres por cada cuadrilla de conservación, calculado, comúnmente, sobre la base de un hombre por kilómetro de línea de doble vía é intenso tráfico.

Este coeficiente decrece con la importancia del tráfico y el peso de las máquinas, y hasta puede reducirse, en ciertas líneas de escasa importancia, á 0,33 de hombre por kilómetro.

Asimismo, en algunos casos, la composición de las cuadrillas ha podido limitarse á menos de cuatro hombres, y aun se ha visto un obrero trabajando aisladamente.

Séanos permitida una ligera observación sobre este último párrafo. No

negamos que en determinadas ocasiones se *haya visto* trabajar á un obrero solo, pues con frecuencia ocurre que el capataz de una cuadrilla destaca alguno de los peones á sus órdenes para cualquier trabajo urgente que no requiere más personal. Posible es también que en algunas líneas el trabajo sea, por decirlo así, individual, conservando la misma densidad de obreros; pero de esto, á suponer que las cuadrillas puedan reducirse á un obrero único, hay mucha distancia, y siguiendo el razonamiento llegaríamos á admitir que hay líneas que se conservan solas, consecuencia muy halagüeña, ciertamente, para los accionistas, pero absurda á todas luces. Creemos que el ponente, llevado de su buen deseo y ¿por qué no decirlo? de esa tiránica presión que el capital ejerce sobre el ingeniero, cada día con más saña, porque cada día es mayor la dificultad que ofrecen los negocios mercantiles é industriales, ha exagerado esta vez la nota de acomodamiento, sentando una consecuencia peligrosa para el público, sí, para el viajero, que, después de todo, tiene derecho á que los rendimientos de las Empresas sean compatibles con su seguridad personal. El olvido de este derecho ha producido graves consecuencias en más de una ocasión, por lo cual no creemos prudente fomentarlo.

Por último, el número de obreros depende de las circunstancias de cada caso, y especialmente del perfil de la línea, la composición de las vías, la velocidad de los trenes, el peso de las máquinas, la naturaleza del balasto, el estado de la plataforma y el clima de la localidad.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y RE-

PARACIÓN.—Tres son los métodos principales que actualmente se aplican á la conservación de las vías férreas: el de *investigación*, el de *revisiones generales* y el procedimiento *mixto*, compuesto, en parte, de los otros dos.

El primero, empleado casi exclusivamente en las líneas principales desde su origen, consiste en reparar la vía en aquellos puntos ó trayectos de corta extensión donde por efecto natural del tiempo ó de cualquier accidente fortuito se producen desperfectos de alguna importancia. Es el trabajo diario que ejecutan las cuadrillas en sus tajos respectivos y que, por su misma índole, se confía en gran parte á la iniciativa y actividad de los capataces. Este método excluye la idea de todo procedimiento fundado en reparaciones generales, sean ó no periódicas.

El segundo método, iniciado por la Compañía de los ferrocarriles del Este de Francia, que lo ensayó por primera vez, con gran éxito, hacia el año 1865, ha sido adoptado poco á poco por diversas líneas de la misma red, y en 1878 se regularizó su empleo por medio de una instrucción completa.

Consiste en descubrir totalmente la vía, cada cierto período de tiempo, para verificar su nivel, rectificar las alineaciones y asegurar la clavazón, reemplazando al propio tiempo los materiales en mal estado. Estos trabajos requieren instrucciones que se trasladan á los agentes encargados de su ejecución.

El plazo transcurrido entre dos revisiones sucesivas de una misma sección de la vía está determinado por el límite máximo de tolerancia, que la prudencia aconseje en cada caso, para la reparación de los desperfectos ocasionados por la explotación normal.

Varía, además, con una infinidad de causas, como son: la mayor ó menor intensidad del tráfico, el peso de las máquinas, la naturaleza del subsuelo y del balasto, la antigüedad, composición y clase de asiento de la vía, etc.

La aplicación de este método no excluye la del primero, que se emplea en aquellos parajes de la línea no recorridos por las máquinas ó allí donde lo hace preciso un accidente extraordinario ó un desperfecto superior al límite de tolerancia establecido.

El método mixto es, como su nombre señala, una aplicación combinada de los dos anteriores. Puede definirse así: «Método de investigación por revisiones hectométricas» y se funda en el principio siguiente:

Toda cuadrilla destinada á trabajar en un punto determinado, no debe, en general, trasladarse á otro, bajo la responsabilidad del capataz, sin haber ejecutado y terminado la conservación ordinaria en el hectómetro ó por lo menos en el medio hectómetro correspondiente.

Los capataces conservan, sin embargo, su libertad de acción, pudiendo, en caso necesario, trasladarse de un punto á otro.

Este método se ha empleado por primera vez en la línea de París á Orleans.

Mr. Bruneel, en su ponencia, se declara partidario incondicional del método de revisiones generales y observa que las grandes Compañías europeas se pronuncian de día en día, con marcada preferencia, por el empleo de este sistema.

Sin embargo, Mr. Toulon opina que, aparte de no estar del todo sancionado por la práctica, toda vez que es muy corto el número de empresas que lo

hañ ensayado, el fundamentó de este método es muy controvertible. En efecto, ¿no parece más lógico trabajar por *investigación*, es decir, llevar las cuadrillas allí donde sean precisas en cada momento, que someter la conservación de la vía á una fórmula matemática, precisando de antemano el trabajo en cantidad, lugar y tiempo? Cabe, además, la duda sobre la utilidad de remover el balasto y alterar la clavazón hasta en los parajes donde la vía se halle en perfecto estado de solidez, como exige el método en cuestión.

Con su empleo se corre también el riesgo de efectuar la prematura substitución de muchas traviesas, lo que puede conducir á gastos excesivos cuando estos trabajos se realizan cada dos ó tres años. Se prescinde de la iniciativa de los capataces, que son los que, en rigor, están llamados á apreciar más de cerca las necesidades del trabajo y á los que, en último término, hay que confiar la bondad ó perfección de las reparaciones, porque todos los antecedentes gráficos y numéricos que el Ingeniero tome, con previo conocimiento del orden prescrito en la ejecución, no bastan á garantizar la perfección de lo ejecutado; y ésta será tanto menor cuanto mayores cortapisas se pongan á la libertad de acción de los capataces, entendiéndose, por supuesto, que nos referimos á obreros prácticos y habitados á este oficio.

Por otra parte, las vías constantemente removidas merced á estas continuas revisiones no han de resultar, por cierto, favorecidas en cuanto á su estabilidad. Puede, por consiguiente, asegurarse que con el método de que se trata no gana nada, la seguridad de la circulación.

Alégase en su defensa la circunstancia de poder realizar con él considerables economías, pero ya se ha indicado que el gasto de materiales es bastante mayor. Y por lo que se refiere á la mano de obra, cree Mr. Toulon que, con la aplicación del primer método, es dado obtener economías tan importantes como las que se atribuyen al sistema que nos ocupa.

En resumen, el método de revisiones generales no reúne títulos bastantes para conceptuarle superior al de investigación, ni en teoría, ni en cuanto á la seguridad de la circulación, ni por sus ventajas económicas. Ofrece quizás algunas en determinados casos particulares, cuando la vía exige remociones continuas motivadas por lo defectuoso de su construcción ó por la excesiva circulación de trenes en virtud de un tráfico considerable. Pero si desde un principio está bien construída, el asiento es concienzudo, el balasto de buena calidad y el material fijo presenta las debidas garantías de solidez, no hay inconveniente en reputar, en tésis general, como más seguro y económico el método de investigación.

Atendiendo á estas observaciones y tras amplia y detenida discusión, el Congreso llega á fijar las siguientes conclusiones:

«Ambos sistemas aseguran la circulación de trenes. La elección de método debe de supeditarse á diversas circunstancias, especialmente al perfil de la línea, á la constitución de la vía, á las condiciones de la explotación y al procedimiento que se siga para efectuar el cambio ó renovación de las traviesas.»

«El método de revisiones, cuya organización racional y completa sólo arranca de algunos años, se va generalizando.»

do rápidamente en las diferentes líneas europeas.»

Poca perspicacia se requiere para apreciar, en el fondo de estas conclusiones, aquella vaguedad, aquella inconsistencia del propio convencimiento, de que hablamos al comenzar esta imperfecta reseña y que el lector hallará seguramente justificada en la misma variedad de métodos preconizados por las Compañías de ferrocarriles, fundándose, más que en la evidente sanción de la práctica, á que no ha dado lugar lo reciente de innovaciones tales, en preferencias de escuela ó en deslumbramiento de teorías hábilmente expuestas por una exuberante tendencia progresiva.

Por nuestra parte, la escasa experiencia que hemos adquirido en trabajos de esta naturaleza, nos autoriza para afirmar que, tratándose de una explotación normal y de una vía en condiciones aceptables de primer establecimiento, el método por investigación es indudablemente superior al de revisiones generales, especialmente desde el punto de vista económico; así como el último se hace indispensable en las grandes reparaciones exigidas por una vía defectuosa ó por una destrucción prematura debida á mala construcción ó á excesivo tráfico.

MANUEL RUÍZ MONTLEÓ.

(Se continuará.)

## REVISTA MILITAR.

AUSTRIA.—Planchas para coraza.—BÉLGICA.—Gobernadores militares de Lieja y Namur.—SUIZA.—Nuevos explosivos.



El coronel Tilschkert, del cuerpo de Ingenieros del ejército austriaco, ha dado recientemente una conferencia en el Casino militar de Viena, acerca de las

planchas de coraza que la industria produce en la actualidad. En ella llamó la atención sobre las planchas forjadas que se fabrican en los establecimientos siderúrgicos de América, empleando presiones que varían de siete á catorce millones de kilogramos y martillos hasta de 127 toneladas, como, por ejemplo, el de la fábrica de Bethlehem, siendo así que en Europa no se ha pasado de la presión de cinco millones de kilogramos ni del peso de 80 toneladas en los martillos. Describió los grandes progresos realizados por las autoridades militares austriacas en la construcción de planchas de fundición de gran espesor, para cúpulas y casamatas, obviando así las grandes dificultades inherentes á la preparación de las planchas forjadas y laminadas y á la necesidad de cortarlas con arreglo á las dimensiones exigidas. Al ocuparse de las aleaciones de acero, manifestó el coronel Tilschkert que la mejor que se conoce es la que resulta de asociar este metal con el níquel. Las planchas de esta aleación se hacen homogéneas en todo su espesor ó endureciendo la cara por el procedimiento Harvey, y, según el conferenciante, ambas han dado buenos resultados. El importante progreso realizado con el empleo de esta aleación queda demostrado por el hecho de que una plancha de acero níquelado ofrece una resistencia igual á la de una plancha formada de capas soldadas de hierro forjado, de doble espesor. Expresó el coronel Tilschkert su opinión de que el procedimiento Tressider, por el cual se endurecen las planchas compound de modo parecido al de las del sistema Harvey, produciría resultados favorables, especialmente en el caso de aplicarlo á planchas compuestas de capas de acero y fundición con asociación del níquel á ambos metales.

También podría aplicarse este sistema de endurecimiento en la fabricación de las cúpulas ó torres de fundición, aumentando considerablemente su resistencia.

\*  
\*\*

Por reciente disposición del Gobierno belga se crean los gobiernos militares de Lieja y Namur, completando lo mandado en decreto anterior que constituía, en tiempo de paz, un estado mayor especial bajo las órdenes de un presidente del Comité de estudios

en cada una de las plazas citadas y en la de Amberes. Los oficiales generales designados para dichos cargos ejercerán simultáneamente el mando de la provincia y el mando superior de la plaza.

Los gobernadores militares se dedicarán especialmente á tomar todas las medidas necesarias para poner estas posiciones en estado de defensa, sin pérdida de tiempo, y para preparar, en lo posible, todo cuanto deba ejecutarse en tiempo de guerra.

Los gobernadores militares presidirán los Comités de estudios, se entenderán con el ministro de la Guerra para todo cuanto se relacione con estos Comités, y estarán bajo las órdenes directas del comandante de la circunscripción militar para todas las demás partes de su servicio.

Los estados mayores de Lieja y de Namur se pondrán á las órdenes del gobernador militar para secundarle en todos los asuntos del servicio.

Siempre que el gobernador militar crea oportuno que se practiquen ejercicios para familiarizar á la guarnición con sus deberes, en caso de alarma, lo propondrá así al comandante de la circunscripción militar, quien, si no hay obstáculo para ello, pondrá las tropas á su disposición.

\*  
\*\*

La prensa militar extranjera toma del *Journal de Genève* la siguiente noticia acerca de un nuevo explosivo: «La noticia del día es una invención de nuestro sabio conciudadano Mr. Raoul Pictet. Este descubrimiento, si llega á realizar las esperanzas que despierta entre los enterados de las experiencias verificadas en Thoune, podría, con justicia, calificarse de acontecimiento, no sólo para el mundo científico ó militar, sino también para el público que se vería libre de los terribles peligros de la dinamita.

»Mr. Pictet ha conseguido, aplicando las teorías de Wurtz y de Berthelot sobre los fenómenos endotérmicos y exotérmicos, y sobre todo con el auxilio de sus brillantes experiencias sobre las bajas temperaturas, construir en primer lugar teóricamente y luego en realidad, un explosivo nuevo, el cual, en la práctica, ha cumplido todas las exigencias. ¿Cuáles son las propiedades que deben exigirse á un explosivo bueno y útil?

Mr. Pictet las caracteriza como sigue en el informe presentado al Consejo federal:

1. El explosivo debe fabricarse y transportarse sin el menor peligro.

2. El explosivo debe ser de tres grados, que correspondan á los tres usos actuales de estas substancias:

a) Aplicación á las armas de guerra;

b) Aplicación á las minas;

c) Destrucción de puentes, túneles, viaductos, barcos de guerra, etc., etc.

3. El explosivo debe detonar en condiciones seguras, bien definidas, y nunca por accidente.

4. El explosivo no debe congelarse ni desprender vapores deletéreos después de la explosión. Su conservación debe ser fácil, su fabricación barata.

»Parece ser que el nuevo explosivo de Mr. Pictet posee todas estas cualidades, con fuerza de expansión superior á la de los explosivos conocidos. Su gran superioridad sobre la dinamita consiste:

1.º En que la explosión no se verifica nunca accidentalmente, ni por el choque ni por una elevación de temperatura de poca importancia. El nuevo explosivo no produce sus efectos más que á una temperatura de 800 grados, que se obtiene por medio de una corriente eléctrica. Puede, pues, descartarse todo peligro de una explosión fortuita;

2.º Las materias que se emplean en su fabricación no ofrecen ningún peligro;

3.º El nuevo explosivo se conserva mucho mejor que la dinamita, sin el riesgo de descomponerse espontáneamente.

»En fin, puede graduarse á voluntad, según las proporciones en que se verifica la mezcla de las substancias que se emplean en su fabricación. Se podría, por consiguiente, utilizarle para las tres aplicaciones antes mencionadas. Según Mr. Pictet, podrá reemplazar á la pólvora ordinaria lo mismo que á la dinamita.

»Los oficiales y los peritos designados por el Consejo federal para examinar el nuevo explosivo han quedado muy satisfechos de las experiencias realizadas por Mr. Pictet. El explosivo, en sus tres grados, ha producido los efectos deseados. Sin embargo, no se han hecho aún experiencias con armas de guerra. Estas se verificarán muy pronto, habiendo recibido ya Mr. Pictet el encargo

del Consejo federal de suministrar cierto número de cartuchos que se adapten á nuestro fusil.»

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

Condiciones facultativas impuestas en Alemania al acero empleado en entramados y puentes metálicos.—Nuevo sistema de billetes para los ferrocarriles.—El mayor anteojo astronómico del mundo.—Valor de los metales raros.



Las Asociaciones de ingenieros y arquitectos alemanes, y de directores de forjas, nombraron una Comisión encargada de redactar las condiciones que deban imponerse en los pliegos facultativos para la recepción de los aceros destinados á los puentes y demás obras metálicas. He aquí la propuesta de la Comisión, aprobada por las Asociaciones, y que, según se espera, será adoptada por el Gobierno alemán:

**I. MÉTODOS DE ENSAYO.**—Las barretas de prueba por tracción deberán ser cortadas, en frío, de la pieza ó barra metálica escogida para el ensayo, y preparadas, en frío también, en dimensiones y formas para adaptarlas á la máquina comprobadora. Se quitarán las rebabas que deje la tijera y el punzón, y se evitará toda clase de recocado, á no ser que la pieza, de donde se ha sacado la barreta, deba estar sometida á él.

Las barretas tendrán 200 milímetros de longitud y 300 á 500 milímetros cuadrados de sección. En las barras redondas de menos de 20 milímetros de diámetro, será diez veces mayor que éste la longitud. Sin embargo, esta longitud de barreta debe ser aumentada en cada uno de sus extremos con un suplemento de longitud de 10 milímetros, de la misma sección que la barreta.

Debe repetirse el ensayo ó prueba cuando la fractura se verifique á uno ú otro lado del tercio central de la barreta, ó cuando no se obtenga el alargamiento necesario.

La exactitud de las indicaciones de las máquinas de ensayo ha de poderse comprobar fácilmente.

En las pruebas de plegado las barretas que no sean cilíndricas deberán tener de 30 á 50 milímetros de anchura.

Todas las barretas han de ser preparadas

en frío, y presentar sus bordes redondeados.

**II. CALIDAD DEL METAL.**—Las piezas de acero dulce han de tener superficies perfectamente sanas y continuas, sin la más pequeña sopladura, ni grieta en los bordes.

Cuando haya de hacerse un ensayo para los lingotes procedentes de cada colada, los ejemplares sometidos á prueba llevarán la marca ó señal correspondiente á la colada de que provienen.

Las condiciones de recepción, que á continuación se expresan, son aplicables solamente en el caso de que los gruesos de metal de las piezas varíen entre 7 y 28 milímetros. Para espesores diferentes serán necesarias otras condiciones.

### Ensayos de tracción (1).

El coeficiente de fractura ha de ser de 37 á 44 kilogramos por milímetro cuadrado cuando el esfuerzo tractor se ejerza en sentido longitudinal, de 36 á 45 kilogramos en sentido transversal, y de 36 á 42 kilogramos para el acero de roblones y pernos.

El alargamiento mínimo de fractura deberá ser de 20 por 100 en sentido longitudinal, de 17 por 100 en las barretas cortadas transversalmente, y de 22 por 100 para el acero de roblones y pernos.

### Pruebas suplementarias.

En las barras planas, laminadas de formas especiales (T doble y sencilla, U, ángulos, etc.) y palastros, se harán pruebas de plegado y de fractura en caliente. Para las primeras, se sacarán barretas en sentido del laminado y en dirección transversal; se caldearán al rojo cereza claro, se templarán en agua á 28 grados, y entonces se doblarán de modo que el diámetro interior del doblez sea igual al grueso de la barreta, si ésta se ha sacado de la pieza principal en dirección del laminado, y de un diámetro doble de dicho grueso cuando se haya tomado en sentido transversal. En el primer caso, no debe resultar grieta ni hoquedad alguna; y en el segundo caso, las grietas deben ser insignificantes. Las pruebas de fractura en caliente se practican en barretas de 40 milímetros de anchura y 6 milímetros de grueso, y consisten en forjarlas en caliente, abrir en el medio un agujero con un punzón cónico de 80 milímetros de longitud, que tiene como

(1) Ya hemos indicado que se trata de acero dulce.

diámetros máximo y mínimo 30 y 20 milímetros respectivamente, introduciendo á golpe el punzón hasta obtener el diámetro máximo en el agujero, sin que el metal presente la menor señal de grieta.

En las varillas destinadas á pernos y roblones, el plegado debe hacerse de modo que el diámetro interior del doblez sea menor que el diámetro de la varilla, sin formación de grieta alguna.

También se hace otra prueba con varillas de longitud dos veces mayor que el diámetro, y es la de recalcarlas hasta reducir su longitud á la tercera parte, calentadas previamente á la temperatura á que se hacen los remaches en el roblonado.

#### Acero fundido.

Las piezas de acero fundido, moldeado, que se emplean en las construcciones, como soportes, piezas de apoyo, etc., deben tener un coeficiente de fractura de 45 á 60 kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento correspondiente de 10 por 100 como mínimo.

**III. MONTAJE DE LOS ENTRAMADOS METÁLICOS.**—En el acero debe hacerse toda clase de trabajo, ó en frío, ó al calor rojo, debiendo evitarse, cuanto se pueda, trabajar el metal con temperaturas intermedias; y de no ser esto posible, ha de someterse al recocido una vez terminada la operación.

Cuando se emplee la tijera, deberá eliminarse la pequeña zona de 2 milímetros de espesor, inmediata á la superficie cortada.

No debe emplearse el punzón para abrir agujeros, y se cuidará de quitar todas las rebabas que aparezcan en los agujeros antes de colocar los pernos ó los roblones.

En cuanto sea posible, los roblones deben colocarse en la fábrica, y el menor número en el punto de colocación del entramado.

Las prescripciones anteriores son interesantes, y pueden ser satisfechas por los aceros dulces, ácidos ó básicos obtenidos por los métodos Thomas ó Martin-Siemens; pero los aceros Bessemer difícilmente podrán resultar, según la opinión de Mr. Weyrich, en disposición de satisfacer á las condiciones antes enumeradas.

\*  
\*  
\*

Según leemos en *El Porvenir de la Industria*, se ha inaugurado en Hungría un nuevo

sistema de billetes para los ferrocarriles, sencillo y cómodo para el público.

En todos los estancos se venden tarjetas en blanco, en las que escribe el viajero el nombre de la estación de partida y el de la de llegada. En la misma tarjeta fija sellos equivalentes al importe del viaje, y el intervector del ferrocarril taladra los sellos, recoge la mitad de la tarjeta que indica la estación de salida, y deja la otra mitad para que el viajero la entregue al llegar al término del viaje.

\*  
\*

Los americanos del Norte poseen, en el observatorio del Monte Hamilton, un enorme anteojo astronómico, de 91 centímetros de diámetro, donación de Mr. Lick. Pero no satisfechos aún de tan colosal instrumento, están construyendo un anteojo de 1 metro de diámetro en el objetivo, que ha de ser colocado en las orillas del lago Geneva, en el Viscousin.

Las dos lentes del objetivo, que tienen 1 metro de diámetro, según acabamos de decir, son de cristal una y de vidrio otra, y pesan, respectivamente, 136 kilogramos y 90 kilogramos. El tubo del anteojo, que es de fuerte palastro de acero, tiene 1 metro de diámetro interior en el objetivo, 1<sup>m</sup>,25 en el medio y 0<sup>m</sup>,85 en el ocular, y pesa 6000 kilogramos. Tan enorme tubo descansa sobre dos ejes de acero: uno de 30 centímetros de diámetro, y peso de 1500 kilogramos, para los movimientos verticales, y otro polar de 38 centímetros de diámetro en la parte superior y 30 centímetros en la inferior, con peso de 7500 kilogramos, para los movimientos paralelos al ecuador.

Es decir, que el peso del anteojo es de 15.000 kilogramos, y descansa sobre un pilar de 10 metros de altura, de 45.000 kilogramos. Sumados estos pesos con los de la cúpula, que tiene 24 metros de diámetro, se obtiene un total de 75.000 kilogramos.

Los movimientos de la cúpula, de la abertura de ésta, del anteojo y del suelo en que se coloca el observador, se obtienen por medio de la electricidad, y pueden ser iniciados y graduados por el astrónomo, con la mayor facilidad, mediante la presión de botones puestos á su alcance.

\*  
\*  
\*

Leemos en *El Porvenir de la Industria* la siguiente relación de precios de metales raros, que prueba que los llamados *metales preciosos* no son los más caros.

METALES.	Precio del gramo en francos.
Iridio . . . . .	3,50
Osmio . . . . .	5,00
Paladio . . . . .	5,00
Bario . . . . .	15,00
Niobio . . . . .	20,00
Rodio . . . . .	25,00
Rutenio . . . . .	26,00
Didimio . . . . .	35,00
Cerio . . . . .	37,00
Erbio . . . . .	37,00
Itrio . . . . .	45,00
Estroncio . . . . .	47,00
Calcio . . . . .	49,00
Glucinio . . . . .	59,00
Litio . . . . .	77,00
Zirconio . . . . .	77,50
Vanadio . . . . .	123,00

Debe observarse que estos precios se refieren á cantidades pequeñas, pues que se trata de metales que, casi todos, no tienen empleo sino en los laboratorios.

## BIBLIOGRAFIA.

**Los fusiles Mauser adoptados en Europa y en América,** por D. JOSÉ BOADO Y CASTRO, capitán de Artillería de la Fábrica nacional de armas de Oviedo. — *Un folleto en 8.º con 33 grabados.* — Precio una peseta. — Oviedo, 1894.

El distinguido capitán de artillería señor Boado, cuyos trabajos son conocidos de los lectores del MEMORIAL, ha reunido en ocho capítulos los datos y las descripciones de las distintas partes que forman los fusiles Mauser de 7'65 mm. (mod. 1890 y mod. 1891). Sin emplear más palabras que las necesarias y sin que al mismo tiempo sea deficiente la explicación, da á conocer los distintos mecanismos de cierre, extracción, percusión y repetición; los efectos del arma, así como su conservación y manejo, etc., etc.

Una breve noticia de los demás fusiles Mauser adoptados por otras naciones del viejo y del nuevo mundo y la reforma del Remington para disparar el cartucho Mauser, completan el trabajo del Sr. Boado, que ha prestado un servicio de verdadera utilidad para los jefes y oficiales del ejército, que quieran en corto tiempo ponerse al corriente del nuevo armamento.



## SUMARIOS.

### PUBLICACIONES MILITARES.

#### Memorial de Artillería.—Febrero:

Curiosidades.—Tiro de percusión con granada y shrapnel.—Sitios de Gerona en 1808.—Los peñones de Vélez de la Gomera y Alhucemas.—Estudio retrospectivo.—El Excmo. Sr. D. Simeón Lambea y Baya.—Museo de artillería. Unidades eléctricas recomendadas por el Congreso internacional electricista celebrado en Chicago.

#### Revista Técnica de Infantería y Caballería.—15 marzo:

Las grandes maniobras en España.—Una réplica.—Orden de San Fernando.—Conquista de España por los moros.—«El Solitario», militar.—Ricardos.—Doma metódica del caballo de silla.

#### Rivista d'Artiglieria e Genio.—Febrero:

De la organización de los estudios para los oficiales de ingenieros.—Espoletas de doble efecto, modelo 1886, 88, 91 y 92, de la artillería alemana.—Acumuladores eléctricos.—Historia de la artillería de campaña desde el año 1815 á 1892.—Nuevos tipos de explosores automáticos.

#### Revue d'Artillerie.—Marzo:

Estudio acerca del servicio de observación, el servicio de seguridad y la transmisión de órdenes en la artillería de campaña alemana.—Nota acerca del empleo de los acumuladores con el cronógrafo.—Ejercicios con petardos.—Notas sobre la artillería de costa, italiana.—Expedición de 1830 y toma de Argel por los franceses, organización y funciones de la artillería del cuerpo expedicionario.

#### Revue du Cercle Militaire.—4 marzo:

La semana militar.—Las escuelas prácticas de artillería é ingenieros del ejército portugués.—Recuerdos de la expedición al Tonkin.—Los proyectores eléctricos. || **11 marzo:** La semana militar.—Tombuctú.—El nuevo reglamento de maniobras de la artillería alemana.—La vía marítima de Europa á la Siberia.—Recuerdos de la expedición al Tonkin. || **18 marzo:** La semana militar.—Recuerdos de la expedición al Tonkin.—El nuevo reglamento de maniobras de la artillería alemana.—La vía marítima de Europa á la Siberia.

#### Revue militaire de l'Etranger.—Febrero:

Las maniobras de 1893 en la circunscripción de Varsovia.—Aumento y reorganización de la artillería de campaña en el ejército austro-húngaro.—Funcionamiento del servicio de los arbitrios en las grandes maniobras del ejército en Austria-Hungria.—El presupuesto de la guerra de Suecia para el ejercicio de 1894.

#### Journal of the Royal United Service Institution.—Marzo:

El espolón en el combate y en los accidentes.—Pa decimientos de los pies en el soldado.—La pérdida de caballos en la guerra.—Las guerras de Federico el Grande.—Proyectores eléctricos para la defensa de costas.

#### Mittheilungen über Gegegenstände des Artillerie und Genie Wesens.—Marzo:

Proyectores foto-eléctricos para iluminación del campo.—Novedades en la taquimetría.—Reglamento de tiro de la artillería de campaña y de montaña, italiana.

### PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

#### Annales Industrielles.—18 febrero:

Laminadores para palastros y planchas de las acerlerías de Longwy.—El gran Siberiano.—Regulador continuo de velocidad con aparato de seguridad automático.—Estudio sobre el trabajo de las estopas.—El desarrollo del servicio de los paquetes postales y de los pequeños paquetes transportados por los ferrocarriles franceses.—La enseñanza técnica industrial en Francia. || **25 febrero:** El gran

Siberiano.—La locomotora eléctrica de Heilmann.—Estudio sobre el trabajo de las estopas.—La fabricación de los papeles pintados.—La enseñanza técnica industrial en Francia. || **4 marzo**: La fabricación artificial del azúcar.—Del gasógeno y de sus aplicaciones.—El alumbrado de los talleres.—La fabricación de los papeles pintados.—La enseñanza técnica industrial en Francia. || **11 marzo**: Las hullas extranjeras en Francia.—Las habitaciones metálicas.—La fabricación de tintas de escribir.—La industria de la nafta en Bakou.—La enseñanza técnica industrial en Francia.

#### Le Génie Civil.—3 marzo:

El recalentador Schwoerer.—El contador de electricidad Brillé. || **10 marzo**: El sector eléctrico de los Campos Eliseos.—Grúa de pivote, de 190 toneladas, del puerto de Glasgow.—El concurso general agrícola de 1894.—Exposición minero-metalúrgica de Santiago de Chile.—El *Julio Davoust*, barco de aluminio destinado a la misión hidrográfica del Níger. || **17 marzo**: Sistema hidro-eléctrico Van Ryselberghe para la distribución de la luz y de la fuerza en Amberes.—La dinamo de vapor Willans-Thury.—Las turbinas de vapor sistema G. de Laval.—Ventiladores para el tiro forzado a bordo de los barcos de vapor.

#### Annales des ponts et chaussées.—Octubre de 1893:

Obras de saneamiento y de consolidación de la línea de Lons-le-Saunier a Champagnole.—Noticia de la construcción de un viaducto para el paso de *Val de la Loire a Gien*.—Cuadros gráficos de los momentos de flexión, producidos por las cargas de prueba. || **Noviembre**: Puente de mampostería construido sobre el Saona, en Charrey.—Cálculo de la resistencia de los arcos parabólicos de gran flecha.—Gasto de los pozos en los terrenos permeables.—Prueba de una bóveda de ladrillos. || **Diciembre**: Construcción del puerto en agua profunda, de Boulogne-sur-Mer.—Determinación de los máximos momentos de flexión para una sección cualquiera, en una viga apoyada en sus extremos. || **Enero de 1894**: Utilidad de los ferrocarriles secundarios. Tarifas. Fórmulas de explotación. Examen de las observaciones formuladas por Mr. Colson.—Relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura del ácido carbónico.

#### La Lumière électrique.—24 febrero:

Los vectores giratorios y alternativos y su aplicación a la teoría de los motores de corrientes alternativas.—La locomotora eléctrica Heilmann.—Fotometría.—Ferrocarriles y tranvías eléctricos.—Los tranvías eléctricos de Génova.—Potenciómetro para corrientes alternativas. || **3 marzo**: De la propagación de la electricidad en los conductores.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—Notas sobre la industria eléctrica en los Estados Unidos.—Alumbrado artificial de los anfiteatros y de las salas de operaciones.—Reostato Hirschmann.—Electroquímica industrial.—Contador Humphreys y Green.—Baño de galvanoplastia Thofehn.—Cables Ferranti.—Voltmetro registrador de Bristol.—Bobina de inducción compensada de Tesla.—La estación central de Kingston.—Interruptor automático.—Pila seca de iodo. || **10 marzo**: Métodos y aparatos de medida de la diferencia de fase entre dos corrientes sinusóideas.—Las analogías hidráulicas como medio de explicación de los fenómenos eléctricos.—A propósito de fotometría.—La instalación de los tornos eléctricos de los *Magasins Generaux*.—La locomotora eléctrica Heilmann.—Una máquina de influencia.—Contadores centrales Scott.—Blanqueo electrolítico Knoeffler y Gebauer.—Acumulador Smyth.—Corta-circuitos automático de Wurts.—Indicador de marcha sincrónica de Lahmeyer.—Cables Conner.—Acumulador Usker.—Las boyas eléctricas del puerto de Nueva York. || **17 marzo**: Detalles de construcción de las máquinas dinamos.—Métodos y aparatos de medida de la diferencia de fase entre dos corrientes sinusóideas.—Las analogías hidráulicas como medio de explicación de los fenómenos eléctricos.—Notas sobre la industria eléctrica en los Estados Unidos.—De la conductibilidad de las substancias conductoras discontinuas.—Relevador te-

legráfico Weston.—Corta-circuitos Wharton para grandes tensiones.—Acumuladores de madera, Roe y Surtro.—Una nueva forma del freno Prony.—Conductor para alta tensión, Tesla.—Interruptor automático de líquido, Tesla, para la producción de las corrientes de gran frecuencia.—Teoría y proyecto de las dinamos de corriente constante. || **24 marzo**: El desarrollo técnico de las comunicaciones telefónicas.—Nuevo alternador de la compañía de la Industria eléctrica.—Detalles de construcción de las máquinas dinamo.—Notas sobre la industria eléctrica en los Estados Unidos.—Teoría y proyecto de las dinamos de corriente constante.—Pilas Shroeder.—Preparación electro-térmica de un nuevo sulfuro de carbono.—Telógrafo Tyer para ferrocarriles.—Canoa eléctrica.—El nuevo cable telegráfico del túnel de San Gotardo.

#### Scientific American.—24 febrero:

Manera de construir un llamador de teléfono.—Premio de cincuenta mil duros para el mejor proyecto de propulsión de carruajes de tranvías.—El aceite como combustible.—La industria de la goma laca.—Obras de canales en 1893.—Un barco aéreo.—Un colector de corriente para dinamos.—Academia y vivienda Webb para constructores de barcos.—Tranvía aéreo en los Alpes. || **SUPLEMENTO DEL 24 DE FEBRERO**: La fabricación de fuegos artificiales en Francia.—Construcción de estatuas de papel.—El velocípedo Valera.—Pisos incombustibles.—Análisis de pólvora sin humo. || **3 marzo**: Influencia de aleaciones insignificantes en las propiedades de los metales.—Notas eléctricas.—Máquinas de triple expansión perfeccionadas.—La fabricación del aluminio.—La locomotora Patterson.—Nuevo indicador de mareas, Nueva York.—Instalación de las máquinas motoras del tranvía de cable de la tercera avenida de Nueva York.—El puente de acero de Galverton (Texas).—Prodigios y posibilidades eléctricas.—Un regulador de máquinas, perfeccionado.—Pozos artesanos de Dakota. || **SUPLEMENTO DEL 3 DE MARZO**: La «Rathhans» de Bamberg.—Edificios de gran altura.—Un pozo artesiano notable.—Máquinas de gas para la propulsión de carruajes de tranvías.—Las industrias del plomo en Gran Bretaña.—Tracción por acumuladores en Washington. || **10 marzo**: El canal de navegación de Manchester.—Indicador de nivel, eléctrico.—Tubos neumáticos en Chicago. || **SUPLEMENTO DEL 10 DE MARZO**: Eyector hidro-neumático.—El palacio de Nonsuch.—Un nuevo pirómetro de aire. || **17 marzo**: Ferrocarril de cable aéreo.—Las dificultades y problemas del ingeniero electricista.—Experiencias con teléfonos.—Nuevo cañón de tiro rápido.—Aluminio.—Algunas máquinas antiguas de reacción.—El nuevo buque de combate *Indiana*.—La exposición de Amberes. || **SUPLEMENTO DEL 17 DE MARZO**: Incendio en los edificios de la exposición de Chicago.—Brújula pantométrica.—La fabricación de fuegos artificiales en Francia.—Fabricación de nitroglicerina.—Pólvora para cañones de grueso calibre.

#### The Engineer.—23 febrero:

Carnot y calor moderno.—Máquinas-útiles en la exposición de Chicago.—Las obras para el alumbrado eléctrico de Bruselas.—El procedimiento Cowper-Coles de galvanizar en frío.—La catástrofe a bordo del *Brandenburg*.—Locomotoras inglesas modernas.—Proyectos de la compañía del ferrocarril «North-Eastern».—La institución de ingenieros civiles. Trabajos de forja por presión hidráulica.—Los astilleros de Thornycroft y compañía.—Indicador de dirección Thackeray.—Institución de ingenieros mecánicos. Comisión investigadora acerca de las pruebas de máquinas de la marina. || **2 marzo**: Construcción de la locomotora moderna. Taller de máquinas.—El aprovechamiento del Nilo.—Evaporador Morison.—Excavadora de vapor de gran potencia.—El acero y su fabricación.—La circulación en las calderas tubulares.—Nuestra marina mercante.—El arte en el taller.—Aparato Lyons para purificar el agua de alimentación.—Construcciones de hierro y hormigón.—Indicador eléctrico de la situación de los barcos en un puerto.—Ferrocarril en miniatura actuado por la gravedad.—Botaduras y viajes de prueba. || **9 marzo**: La locomotora «Petróleo».—Bombas apareadas, horizontales, compound.—Puertos y vías marítimas,

—El aprovechamiento del Nilo.—Máquina de gas de Fielding y Platt.—De la producción sistemática de vapor en sesenta y ocho calderas en la refinería de azúcar de «Say», en París.—Hogares de acero.—Locomotoras equilibradas.—París puerto de mar.—Reglamentos para la construcción y explotación de tranvías y ferrocarriles eléctricos.—Instalación hidro-eléctrica en Amberes.—El ferrocarril elevado de Liverpool.—Botaduras y viajes de prueba. || **16 marzo:** Institución de arquitectos navales. De las cualidades y comportamiento de los recientes buques de combate de primera clase.—Pruebas recientes de planchas de coraza.—Puertos y vías marítimas.—Construcción de la locomotora moderna.—El taller de máquinas.—El «Turret-Age».—Regulador Keats.—La creación de una escuadra moderna.—Bombas de las obras de saneamiento de Bombay.—El petróleo en Somersetshire.—Calderas de los caza-torpederos.—Compresores de aire de alta presión.—Algunas experiencias con máquinas de triple expansión y fuerza reducida.—Lubricación.—Tracción en caminos ordinarios. || **23 marzo:** Carnot y calor moderno.—La circulación en la caldera tubular de Thornycroft.—Méritos relativos de las calderas cilíndricas y tubulares para vapores transatlánticos.—Nuevos coches de tranvía de Glasgow.—Indicador de incendios, automático, de Tunard y Keay.—Puertos y vías marítimas.—Comisión real para el abastecimiento de agua de Londres.—El nuevo programa naval.—Planchas de coraza y artillería inglesas.—Cordita.—Máquinas del *Theseus* y *Royal Arthur*.—Calderas tubulares.—Tracción eléctrica para tranvías.

#### The Engineering Record.—17 febrero:

Experiencias con una máquina Buckeye compound en la exposición de Chicago.—Pulimento de una columna de piedra de grandes dimensiones.—Construcción especial de un muro de dique.—Notas acerca de los proyectos de estructuras metálicas.—Notas sobre las aguas artesianas.—Opiniones recientes de ingenieros ingleses sobre pavimentos.—El almacenamiento de fuerza y su desarrollo por potencia hidráulica.—Calefacción de una iglesia por agua caliente. || **24 febrero:** Conductos subterráneos para hilos eléctricos.—El ferrocarril intercontinental en proyecto.—Elevación del puente de Buchs.—Dragado de rocas en los puertos.—Depósito de agua de Fairhaven.—Filtro de las obras de abastecimiento de aguas de Wannacommet.—Capacidad de almacenamiento en lagos y depósitos.—Una explosión en una alcantarilla.—Bovedillas combinadas para pisos y puentes. || **3 marzo:** El roblonado en las obras de hierro y acero.—Pruebas de dovelas huecas de barro cocido para pisos.—La presa La Grange.—Construcción de la pila central del tramó giratorio del puente de Omaha.—Presiones que exige el roblonado en las obras de puentes y calderas.—Los árboles en las calles públicas.—Fundaciones.—Pruebas de pisos de ladrillos huecos.—Ventilación y calefacción del Teatro Americano, en Nueva York. || **10 marzo:** Pruebas de piedras de construcción.—El trabajo interno del viento.—Peligros de la mala construcción de cielos rasos.—Pruebas oficiales de maderas en los Estados Unidos.—El túnel para conducción de gas bajo el río East.—El puente de la calle Walnut, en Filadelfia.—El canal de navegación de Saint Clair y Erie.—La torre hidráulica de Laredo.—El almacenamiento de fuerza y su desarrollo por potencia hidráulica. || **17 marzo:** Hundimiento del último piso del edificio Spencer Block, en Pawtucket.—El emplazamiento de los calentadores del agua de alimentación.—El efecto de las heladas sobre las mampostrias frescas.—Presiones que exige el roblonado de las obras de puentes y calderas.—El saneamiento de Santos, Brasil.—Tranvía de cable de Broadway.—Ventilación y calefacción del Teatro Americano, en Nueva York.

#### ARTÍCULOS INTERESANTES

##### DE OTRAS PUBLICACIONES.

#### United Service Gazette.—3 marzo:

Topografía militar.—El próximo presupuesto de la marina.—Organización de la defensa nacional. || **10 marzo:** Prácticas de natación de la caballería.—Eficacia naval. || **17 marzo:** El nuevo pro-

grama naval.—Una escuadra moderna.—Presupuesto del ejército. || **24 marzo:** Defensa de costas contra torpederos.—Nuestras preparaciones militares defensivas.

#### Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Marzo:

Regreso de Federico el Grande á Berlin en 1763.—Sobre la dirección de los movimientos y del fuego de la artillería de sitio en el ataque de líneas de defensa preparadas de antemano.—Las nuevas fortificaciones de Copenhague.—El puerto militar ruso de Libau y su importancia estratégica.—Útiles de zapa y mina de la infantería francesa y su aplicación en campaña.—Desarrollo de la artillería de campaña desde 1815 á 1892.

#### Deutsche Heeres-Zeitung.—24 febrero:

Vigésimo quinto aniversario del acorazado *Rey Guillermo*.—La guerra en la cuenca del Loire, en el otoño de 1870. || **28 febrero:** Cuatro preguntas acerca de la catástrofe del *Brandenburg*.—Las grandes maniobras francesas de 1893. || **3 marzo:** Los suicidios en el ejército prusiano.—La batalla de Zorndorf. || **10 marzo:** Estafetas de las tropas á pie.—La batalla de Zorndorf. || **14 marzo:** Estafetas de las tropas á pie.—La batalla de Zorndorf. || **17 marzo:** Empleo de los tiradores argelinos en una guerra europea.—La batalla de Zorndorf. || **21 marzo:** La red de ferrocarriles en Rusia.—La batalla de Zorndorf.

El estado de los fondos de la *Sociedad filantrópica del Cuerpo de Ingenieros*, en 31 de diciembre de 1893, era el que á continuación se expresa:

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin de septiembre. . . . .	9.653'00
Recaudado en el trimestre. . . . .	3.263'25
Idem de meses atrasados. . . . .	1.255'75
Por seis cuotas de comandante, á 3'75. . . . .	22'50
<b>Total. . . . .</b>	<b>14.194'50</b>
DATA.	
Por la cuota funeraria del general de brigada D. Juan Barranco. . . . .	2.000'00
Por la id. del id. D. Nicolás Cheli. . . . .	2.000'00
Por la id. del teniente coronel D. Marcos Cobo. . . . .	2.000'00
Por la id. del capitán D. Eduardo Fernández Trujillo. . . . .	2.000'00
Por una estampilla. . . . .	15'00
Por relaciones ó recibos de cobro. . . . .	53'00
Por dos sellos móviles. . . . .	0'20
<b>Total. . . . .</b>	<b>8.068'20</b>
<b>Suma el cargo. . . . .</b>	<b>14.194'50</b>
<b>Id. la data. . . . .</b>	<b>8.068'20</b>
<b>Existencia que tiene la Asociación en el día de la fecha. . . . .</b>	<b>6.126'30</b>
BALANCE.	
Por lo que tiene que reintegrar al batallón de Telégrafos. . . . .	2.000'00
Por id. id. al de Ferrocarriles. . . . .	2.000'00
<b>Suma. . . . .</b>	<b>4.000'00</b>
<b>Existencia en metálico. . . . .</b>	<b>6.126'30</b>
<b>Alcanza la Asociación. . . . .</b>	<b>2.126'30</b>

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.

M DCCC.XCIV.

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 7 de marzo al 18 de abril de 1894.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Ascensos.</i>			
<i>A capitanes.</i>			
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Juan Ortega y Rodés.—R. O. 27 marzo.			del 3. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores al 1. <sup>o</sup> de id. id.—R. O. 29 marzo.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Joaquín Barco y Pons.—Id.		C. <sup>e</sup> D. José Fernández y Menéndez-Valdés, de secretario de la C. G. del 7. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército al 3. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Pedro Blanco y Marroquín.—Id.		C. <sup>e</sup> D. Pablo Parellada y Molas, del 1. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores á secretario de la C. G. del 7. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército.—Id.	
<i>A tenientes coroneles.</i>			
C. <sup>e</sup> D. Juan Navarro y Lenguas.—R. O. 12 abril.		C. <sup>n</sup> D. Ildefonso Gómez y de Santiago, de reemplazo en la 2. <sup>a</sup> región á la Maestranza de Ingenieros.—Id.	
C. <sup>e</sup> D. Luis Estada y Sureda.—Id.		C. <sup>n</sup> D. Pedro Blanco y Marroquín, del 2. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores al 3. <sup>o</sup> de id. id.—Id.	
<i>Permutas de recompensa.</i>			
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Ildefonso Gómez y de Santiago, se le concede, á petición propia, cruz de 1. <sup>a</sup> clase de la Orden de María Cristina, en permuta del empleo de capitán de Ingenieros que le fué concedido por R. O. de 11 de enero último.—R. O. 18 abril.		1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Ricardo Echevarría y Ochoa, del batallón de Telégrafos al 4. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Idem.	
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. Ramón Serrano y Navarro, id. id.—Id.		1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup> D. José Alvarez Campana y Castillo, del 4. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores al batallón de Telégrafos.—Id.	
<i>Entradas en número.</i>			
C. <sup>n</sup> D. Ildefonso Gómez y de Santiago, de situación de reemplazo.—R. O. 27 marzo.		C. <sup>1</sup> Sr. D. Joaquín Barraquer y de Puig, del Cuadro para eventualidades del servicio al regimiento de Pontoneros.—R. O. 18 abril.	
C. <sup>e</sup> D. Luis Elío y Magallón, de situación de supernumerario.—R. O. 12 abril.		C. <sup>1</sup> Sr. D. José Gómez y Pallette, de comandante de Ingenieros de Zaragoza al Cuadro para eventualidades del servicio.—Id.	
C. <sup>n</sup> D. Enrique de Vega y Olivares, de situación de reemplazo.—Id.		C. <sup>1</sup> Sr. D. Honorato de Saleta y Cruxent, del regimiento de Pontoneros á comandante de Ingenieros de Zaragoza.—Id.	
<i>Antigüedades.</i>			
Por R. O. de 10 de abril se concede, en su empleo, la antigüedad de 23 de junio de 1890, á los primeros tenientes siguientes: D. Miguel Cardona y Juliá.—D. Francisco Luna y Martínez.—D. Ricardo Martínez Unciti.—D. Manuel Alvarez-Campana y Alvarez.—D. Fernando Mexiá y Blanco.—D. Félix Medinaveitia y Vivanco.—Don Antonio Gómez de la Torre y Botín.—Don Manuel Pérez y Roldán.—D. Sénen Maldonado y Hernández.—D. Luis Baquera y Ruiz.—D. Juan Reyés y Tello.—D. Francisco del Río y Joan.—D. Emilio Morata y Petit.—D. José Navarro y Sánchez.—D. Carlos Ginovart y Rovira.—D. Luis Blanco y Martínez.—D. Carlos Femenias y Pons.—D. José Alen y Solá.			
<i>Destinos.</i>			
C. <sup>e</sup> D. Eduardo Cañizares y Moyano, cesó en el que desempeñaba en la plana mayor del ejército de Africa.—R. O. 27 marzo.		T. C. D. Salvador Pérez y Pérez, de secretario de la C. G. del 6. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército al 2. <sup>o</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
C. <sup>n</sup> D. Francisco Echagüe y Santoyo, cesó en el que desempeñaba en la plana mayor del ejército de Africa.—Id.		T. C. D. Luis Estada y Sureda, del regimiento de Pontoneros á secretario de la C. G. del 6. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército.—Id.	
C. <sup>e</sup> D. Eduardo Cañizares y Moyano,		C. <sup>e</sup> D. Luis Elío y Magallón, de supernumerario en la 1. <sup>a</sup> región al regimiento de Pontoneros.—Id.	
		C. <sup>n</sup> D. Mariano Valls y Sacristán, de la Subinspección del 3. <sup>er</sup> Cuerpo de ejército á la del 4. <sup>o</sup> id. id.—Id.	
		C. <sup>n</sup> D. Enrique de Vega y Olivares, de reemplazo en la 5. <sup>a</sup> región á la Maestranza de Ingenieros.—Id.	
		C. <sup>n</sup> D. Juan Gayoso y O'Naghten, de la Subinspección del 2. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército al batallón de Telégrafos.—Idem.	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. <sup>n</sup>	D. Antonio Errile y González de la Mota, del 3. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores á la Subinspección del 2. <sup>o</sup> Cuerpo de ejército.—R. O. 18 abril.
C. <sup>n</sup>	D. Miguel de Torres y de Iribarren, del 1. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores al 3. <sup>o</sup> de id. id.—Id.
C. <sup>n</sup>	D. Pedro Blanco y Marroquín, del 3. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores al 1. <sup>o</sup> de id. id.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Ramón Serrano y Navarro, de reemplazo en la 2. <sup>a</sup> región al 3. <sup>er</sup> regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
	<i>Supernumerario.</i>
C. <sup>n</sup>	D. Ildefonso Gómez y de Santiago, á petición propia, con residencia en Sevilla.—R. O. 10 abril.
	<i>Comisiones.</i>
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Agustín Scandella y Beretta, á las órdenes del Comandante general de Melilla.—R. O. 28 marzo.
C. <sup>n</sup>	Sr. D. José Babé y Gely, vocal de la de organización y clasificación de los parques de campaña del Cuerpo de Ingenieros.—R. O. 7 abril.
T. C.	D. Miguel Ortega y Sala, id. id.—Id.
C. <sup>e</sup>	D. Andrés Ripollés y Baranda, id. id.—Id.
C. <sup>e</sup>	D. Evaristo Liébana y Trincado, id. id.—Id.
C. <sup>e</sup>	D. Juan Topete y Arrieta, id. id.—Id.
C. <sup>e</sup>	D. José Fernández y Menéndez-Valdés, id. id.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Ramiro Soriano y Escudero, id. id.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Miguel Errile y García, id. id.—Id.
	<i>Pases á Ultramar.</i>
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Alfonso Mucientes y Vigo, al distrito de Puerto-Rico con el empleo de capitán del Cuerpo.—R. O. 27 marzo.
T. C.	D. Carlos Reyes y Rich, al distrito de Filipinas con el empleo de coronel del Cuerpo.—R. O. 28 marzo.
C. <sup>e</sup>	D. Fernando Recacho y Arguimbau, al distrito de Filipinas con el empleo de teniente coronel del Cuerpo.—Id.
C. <sup>n</sup>	D. Juan de Urbina y Aramburo, al distrito de Filipinas con el empleo de comandante del Cuerpo.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Arturo Escápio y Herrera-Dávila, al distrito de Filipinas con el empleo de capitán del Cuerpo.—Id.
	<i>Regresados de Ultramar.</i>
C. <sup>n</sup>	D. Enrique de Vega y Olivares, desembarcó en Cádiz el 28 de febrero, procedente del distrito de Puerto-Rico.
C. <sup>n</sup>	D. Miguel Baello y Llorca, desembarcó en Barcelona el 24 de mar-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	zo, procedente del distrito de Filipinas.
	<i>Recompensas.</i>
T. C.	D. José Marv y Mayer, cruz de 2. <sup>a</sup> clase, del Mérito militar, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo.—R. O. 24 marzo.
C. <sup>n</sup>	D. Antonio Mayand y Gómez, cruz de 1. <sup>a</sup> clase, del Mérito militar, pensionada con el 10 por 100 del sueldo de su empleo.—Id.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Agustín Scandella y Beretta, Mención honorífica como recompensa  su comportamiento en los combates librados en Melilla el 27 y 28 de octubre.—R. O. 21 marzo.
	<i>Condecoración.</i>
C. <sup>e</sup>	D. Ricrdo Campos y Carreras, placa de la orden de San Hermenegildo con la antigüedad de 11 de septiembre de 1889.—R. O. 24 marzo.
	<i>Reemplazos.</i>
C. <sup>n</sup>	D. Mariano de Solís y Gómez de la Cortina,  petición propia, con residencia en Santa Marta (Badajoz).—R. O. 27 marzo.
C. <sup>n</sup>	D. Julio Cervera y Baviera, por cesar en el cargo de ayudante de campo, con residencia en Valencia.—R. O. 28 marzo.
C. <sup>n</sup>	D. José Tafur y Funes,  petición propia, con residencia en Baeza (Jaén).—R. O. 4 abril.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Remigio Sanjuán y Roa, por enfermo.—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 2. <sup>a</sup> región, 30 marzo.
	<i>Licencias.</i>
C. <sup>n</sup>	D. Julio Lafuente y Herrera, dos meses, por enfermo, para Zaragoza, Guadalajara y Madrid.—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 6. <sup>a</sup> región, 15 marzo.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Edmundo O'Ryan y O'Ryan, dos meses de prórroga,  la que por enfermo disfruta en Alhama  Irn.—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 1. <sup>a</sup> región, 16 marzo.
T. C.	D. Mariano Sancho y Cañellas, dos meses de prórroga,  la que por enfermo disfruta en Esporlas (Balears).—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 2. <sup>a</sup> región, 16 marzo.
1. <sup>er</sup> T. <sup>e</sup>	D. Luis Baquera y Ruíz, dos meses, por asuntos propios, para Córdoba.—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 1. <sup>a</sup> región, 3 abril.
C. <sup>e</sup>	D. Pedro Vives y Vich, dos meses, por enfermo, para Brcelona, La Puda de Monserrat y Alcalá de Henares.—O. del C. <sup>e</sup> en J. de la 2. <sup>a</sup> región, 7 abril.
	<i>Retiro.</i>
C. <sup>e</sup>	D. Benifacio Corcuera y Zuaza.—R. O. 28 marzo.