

MEMORIAL  
DE  
INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XXXIX.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO I.  
~~~~~

NÚM. XIV.

15 DE JULIO DE 1884.

SUMARIO.

*Magnitudes eléctricas*, por el capitán D. Carlos Banús.—*Nueva organización de los telégrafos militares*, por R. V. Fischer Treuenfeld, traducción del capitán del cuerpo D. Jacobo García (continuación).—*Ligeras ideas sobre los métodos empleados para conocer la resistencia de las piedras á la helada y exposicion de las nueva teoría de Mr. Braun*, por el comandante D. Eusebio Lizaso.—*Crónica*.  
= *Bibliografía*.

MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1884

## CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

---

Se publica en Madrid los dias 1.º y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro ó más pliegos de 16 páginas, en que se insertan memorias facultativas con sus correspondientes láminas, y documentos oficiales.

*Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y 15 en el extranjero y ultramar.*

Se suscribe en Madrid, en la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las comandancias de ingenieros.

---

---

## ADVERTENCIAS.

---

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del museo de ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

---

Se ruega á los señores suscritores que dirijan sus reclamaciones á esta administracion en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE JULIO DE 1884.

SUMARIO. = *Magnitudes eléctricas*, por el capitán D. Carlos Banús. — *Nuevas organizaciones de los telégrafos militares*, por R. V. Fischer Treuenfeld, traducción del capitán del cuerpo D. Jacobo García (continuación). — *Ligeras ideas sobre los métodos empleados para conocer la resistencia de las piedras á la helada y exposicion de la nueva teoria de Mr. Braun*, por el comandante D. Eusebio Lizaso. — *Crónica*. — *Bibliografía*.

#### MAGNITUDES ELÉCTRICAS.

**E**n toda ciencia intervienen elementos cuyo valor es necesario conocer, ó en otros términos, es preciso medir. Medir una cantidad es compararla con otra que se toma por unidad de medida. Al principio ésta fué tan variable que en una misma nacion ó estado llegó á haber multitud de ellas de cada clase; pero por un lado la necesidad de facilitar las relaciones entre los pueblos y por otro la tendencia científica á unificar y simplificar, han dado por resultado el establecimiento de un sistema de unidades que tuvieran entre sí relaciones fáciles de determinar. De aquí ha nacido la idea del sistema llamado *absoluto*, lo cual no significa que lo sean las unidades que le sirven de base.

Mr. Jenkins dá una idea clara de lo que se entiende por unidad absoluta, en el párrafo que trascribimos á continuación:

«La palabra *absoluto* se emplea en oposicion á la palabra *relativo*. Por medida absoluta no debe entenderse una medida ejecutada con una precision particular, ni por unidad absoluta una de construccion perfecta; en una palabra, decir unidades y medidas absolutas, no es decir que sean absolutamente perfectas, sino que estas medidas, en vez de establecerse por una mera comparacion de la cantidad que se ha de medir con otra de la

misma especie, se refieran á unidades *fundamentales*, cuya nocion se admite como un axioma.» Por ejemplo, para medir el área de un rectángulo cuyos lados sean  $a$  y  $b$  puede compararse con otro cuyos lados sean  $a'$  y  $b'$ , y entonces aqué-

lla será  $\frac{ab}{a'b'}$ ; pero si en vez de tomar arbitrariamente los valores de  $a'$  y  $b'$  los suponemos iguales á 1 metro, el área del primer rectángulo en unidades absolutas será  $ab$  metros cuadrados.

En todo sistema de medidas hay unidades cuya existencia constituye la base de de aquel y se llaman *fundamentales*; otras que dependen de estas y se llaman *derivadas*; finalmente, como las adoptadas para los trabajos científicos no se avienen siempre á las necesidades vulgares, hay otras, por lo general multiples ó submultiples de las anteriores, que se llaman *prácticas*. Así, por ejemplo, la unidad fundamental de longitud en el sistema, *centímetro, gramo, segundo*, que se expresa por las iniciales C, G, S (1), es el centímetro; el centímetro cuadrado y el centímetro cubico son unidades derivadas y el metro es la practica.

UNIDADES FUNDAMENTALES. La existencia de la materia, ó si se quiere de los objetos exteriores, es uno de los primeros conocimientos que el hombre adquiere;

(1) Como luégo veremos, G no indica peso, sino masa.

dichos objetos se presentan bajo diferentes formas y son impenetrables, es decir, que en el lugar que ocupan no puede coexistir otro cuerpo: de aquí la idea del espacio y por tanto de las dimensiones que le forman. Finalmente, como los fenómenos que experimentamos no se verifican al mismo tiempo, sino sucesivamente, esta sucesión origina la idea de tiempo.

En el sistema absoluto, hoy admitido, las unidades que sirven para medir estos elementos son las fundamentales y sirven de base para establecer las demás. Las unidades fundamentales son el centímetro, el segundo y la masa cuyo peso es en París de un gramo. Acerca de las dos primeras nada tenemos que decir, pero acerca de la última es preciso hacer una observación. Hasta hace poco, en vez de tomar como unidad fundamental la masa, se tomaba el peso que está relacionado con aquella por la ecuación  $p = m g$ , en que  $g$  es la aceleración debida á la gravedad; pero como esta cantidad es variable, también lo es  $p$ , resultando que para que  $p$  sea constante,  $m$  ha de variar al mismo tiempo é inversamente á  $g$ . De aquí se deduce que la cantidad de materia cuyo peso es un gramo varía en cada lugar. Si en vez de tomar por unidad fundamental la cantidad  $p$  tomamos la  $m$ , la cantidad de materia contenida en dicha unidad será la misma en todos los puntos del globo. Esta consideración ha sido sin duda la que ha dado lugar á tomar como unidad fundamental la masa que en París pesa un gramo ó sea  $m = \frac{1}{9,81}$ ; en Madrid el peso de esta masa será  $x = 9,80 m = \frac{9,80}{9,81} = 0,9996$  gramos, pues en esta última capital  $g = 9,80$ .

UNIDADES DERIVADAS.—*Velocidad*.—En un movimiento uniforme es la relación entre el espacio recorrido y el tiempo empleado en recorrerle, ó si se quiere el espacio recorrido en la unidad de tiempo.

Si el movimiento es variado se obtendrá así la velocidad media; la del móvil en cada instante será la que resulte de descomponer aquél en una serie de movimientos uniformes cuya duración sea infinitamente pequeña.

En el movimiento uniformemente variado el incremento positivo ó negativo que recibe la velocidad en la unidad de tiempo, se llama aceleración. Esta puede expresarse por consiguiente por medio de la relación  $\frac{v}{t}$ , que en el caso que consideramos es constante para toda la duración del movimiento. Si éste fuera variado sin sujetarse á uniformidad alguna, la aceleración sólo podría reputarse constante durante tiempos infinitamente pequeños y entonces la relación citada representaría la aceleración media.

Llamando  $l$  al espacio recorrido por un móvil durante el tiempo  $t$ ,  $v$  á la velocidad y  $a$  á la aceleración, tendremos:  $v = \frac{l}{t}$ ;  $a = \frac{v}{t} = \frac{l}{t^2}$  y si suponemos  $l$  y  $t$  iguales á las unidades respectivas que representaremos por  $C$  y  $S$ , las de velocidad y aceleración serán

$$v = \frac{C}{S} \quad a = \frac{C}{S^2}.$$

*Fuerza*. Se miden por las aceleraciones que en el mismo tiempo imprimen á la misma masa. La unidad de fuerza será, pues, la que imprima á la unidad de masa una aceleración de un centímetro por segundo. Esta unidad se llama dina. Ahora bien, la gravedad imprime en Madrid á la unidad de masa una aceleración de 980 centímetros por segundo, luego el gramo equivale en dicha capital á 980 dinas. Representando por  $f$  la fuerza y  $m$  la masa, resulta  $f = m a = \frac{m l}{t^2}$  y suponiendo que  $f$  designe la unidad de fuerza  $f = \frac{G C}{S^2}$ .

*Trabajo*. Se toma por unidad el eje-

cutado por el punto de aplicacion de una dina al recorrer en la direccion de ésta un centímetro en un segundo: esta unidad se llama el *erg* por segundo. Designando por  $w$  al trabajo, su valor en funcion de  $f$  y  $l$  es  $w = fl = \frac{ml^2}{t^2}$  (1) y el *erg* por segundo  $\frac{GC^2}{S^3}$ . Para determinar

la relacion entre el kilogrametro y el *erg* observemos que un gramo equivale en Madrid á 980 dinas y por tanto un kilogramo á  $980 \times 10^3$ ; el kilogrametro valdrá por tanto  $980 \times 10^3$  dinas metros, ó sea  $980 \times 10^3 \times 10^2$  dinas centímetros ó sea  $98 \times 10^6$  *ergs*. El caballo de vapor, que equivale á 75 kilogrametros, valdrá  $75 \times 98 \times 10^6 = 735 \times 10^7$  *ergs*.

**Caloria.** En el sistema absoluto debe equivaler á un *erg*. La práctica equivale, segun es sabido, á 424 kilogrametros, luego ésta es igual á  $424 \times 98 \times 10^6 = 41552 \times 10^6$  *ergs*.

**UNIDADES ELÉCTRICAS.** Como éstas están íntimamente relacionadas con las mecánicas, no hemos querido hablar de unas sin establecer ántes las otras. Las unidades eléctricas son seis: intensidad, cantidad, resistencia, fuerza electromotriz, capacidad y trabajo.

**Intensidad.** Comparando la corriente eléctrica á la de un fluido cualquiera, la intensidad representa el gasto por segundo ó sea la masa de electricidad que en un segundo pasa por una seccion transversal del conductor. Para determinar el valor de la intensidad observemos que si llamamos  $f$  á la fuerza con que se atraen dos corrientes paralelas, cuyas longitudes sean respectivamente  $l$  y  $l'$ , las intensidades  $i$  é  $i'$  y la distancia entre ellas  $d$ , tendrédmos

$$f = 2 \frac{i i'}{d^2} \cdot ll' \quad (1)$$

(1) Este es el trabajo durante el tiempo  $t$ : el trabajo por segundo es  $\frac{ml^2}{t^3}$ .

Supongamos en esta fórmula

$$l = l' = 1, \quad d = 1, \quad i = i', \quad \alpha = 1,$$

resultará

$$i = \sqrt{f}, \quad \text{si } f = 1, \quad i = 1 \quad (2)$$

y como

$$f = \frac{ml}{t^2}; \quad i = \frac{m^{\frac{1}{2}} l^{\frac{1}{2}}}{t} = \frac{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}}{S}$$

Segun las fórmulas [1] y [2], la unidad de intensidad será la de una corriente de un centímetro de longitud, que á un centímetro de distancia atraiga con una fuerza igual á un dina, otra corriente paralela é igual á ella. Como la segunda corriente puede sustituirse por un polo magnético, podrá definirse la unidad de intensidad diciendo que es la de una corriente de un centímetro de longitud que atrae con una fuerza igual á un dina el polo magnético unidad, situado á un centímetro de aquella.

En la práctica se toma por unidad un Ampère, que segun la decision del último congreso de electricistas es igual  $\frac{1}{10} i$ .

**Cantidad.** Es la masa eléctrica que pasa por la seccion transversal de un conductor durante el tiempo  $t$ , y como la intensidad es la que corresponde al tiempo  $t$ , resulta, llamando  $q$  á aquella,

$$q = it = \frac{l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}}}{t} \times t = l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}}$$

de modo que la unidad de cantidad estará expresada por  $C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}$ .

La unidad práctica es el Coulomb, que en virtud de lo dicho para el Ampère será igual á  $\frac{1}{10} q$ .

**Resistencia.** Así como una cañería opone cierta resistencia á la marcha de un líquido, un conductor metálico dá lugar al mismo fenómeno con respecto á la corriente eléctrica. Ésta al recorrer un conductor eleva su temperatura, y el número de calorías producidas por este aumento es, segun las leyes de Joule, pro-

porcional al cuadro de la intensidad de la corriente, á la resistencia del conductor y al tiempo que la corriente dura; esta ley puede expresarse por la fórmula siguiente, llamando  $w$  al número de calorías,  $w = i^2 r t$ .

Si  $w = 1$ ,  $i = 1$ ,  $t = 1$ ;  $r = 1$ : luego la unidad de resistencia es aquella que dá lugar á que una corriente de intensidad igual á la unidad, desarrolle durante un segundo una caloría. De la ecuacion anterior se deduce  $r = \frac{w}{i^2 t}$ , pe-

ro  $i = m^{\frac{1}{2}} l^{\frac{1}{2}}$ ;  $w$  representa una cantidad de trabajo cuya expresion es, segun hemos visto,  $\frac{m P}{P}$ ; luego  $r = \frac{l}{t} = \frac{C}{S}$ . La unidad

práctica adoptada no es igual á la absoluta, sino que llamando á aquélla  $R$ , resulta  $R = 10^9 r$ . Esta unidad práctica se llama Ohm y equivale á la resistencia de una columna de mercurio de 1 milímetro cuadrado de seccion y  $1^m,0486$  de longitud á  $0^\circ$ . Sin embargo, en el último congreso de electricistas se ha fijado esta última dimension en 106 centímetros, sin que podamos comprender qué ventaja se ha logrado con ello.

**Fuerza electromotriz.** En una cañería por donde corre un fluido, la circulacion es debida á la diferencia de presiones; si ésta se anula la circulacion cesa.

En un conductor eléctrico sucede un fenómeno análogo; para que de un punto  $A$  á otro  $B$  haya corriente, es preciso que entre ambos puntos exista una diferencia de presión eléctrica. Esta presión es lo que se llama el potencial, y la diferencia de potenciales constituye la fuerza electromotriz; cuando aquélla es nula, ésta lo es también, no hay corriente y entónces se producen los fenómenos llamados de electricidad estática. La corriente que vá del polo positivo al negativo de una pila, es debida á la diferencia de potenciales entre ambos polos, y esta diferencia es lo que se llama fuerza elec-

tromotriz de la pila (1). Puede definirse, pues, esta fuerza electromotriz diciendo que es la causa que produce las corrientes eléctricas. Si en una cañería existe en un punto  $A$  una presión  $h$  y en otro  $B$  una presión  $h'$ , la diferencia de presiones  $h - h'$  (2) es lo que produce la corriente del fluido; esta diferencia de presiones puede sustituirse por otra de nivel que produzca el mismo efecto, y esta diferencia es la caída. En una corriente eléctrica hay también caída, debida precisamente á la diferencia de potenciales, es decir, á la fuerza electromotriz. Entre ésta, la intensidad de la corriente y la resistencia del conductor halló Ohm la conocida relacion  $i = \frac{e}{r}$ , de donde  $e = i r$ ,

si  $i = 1$ ,  $r = 1$ ;  $e = 1$ , luego la unidad de fuerza electromotriz es la que se produce en un circuito de resistencia 1 y por el cual circula en un segundo una corriente igual á la unidad. Como

$$i = \frac{m^{\frac{1}{2}} l^{\frac{1}{2}}}{t} \text{ y } r = \frac{l}{t} : e = \frac{m^{\frac{1}{2}} l^{\frac{1}{2}}}{t^2}.$$

La unidad práctica es el Volt y corresponde á la corriente cuya intensidad en un circuito de 1 Ohm es 1 Ampère, luego  
1 Volt = 1 Ampère  $\times$  1 Ohm;  
poniendo en vez del Ampère y Ohm sus valores en unidades absolutas, resulta:

$$1 \text{ Volt} = \frac{1}{10} i \times 10^9 r = 10^8 e.$$

**Capacidad.** Supongamos que un conductor eléctrico se ponga por uno de sus extremos en comunicacion con un generador y se aísle por el otro. Al cabo de cierto tiempo, este conductor se habrá cargado de electricidad, y aun cuando continúe en contacto con dicho generador no recibirá más carga. La cantidad de elec-

(1) Si se supone en el polo negativo un potencial cero, la potencial del polo positivo representa la fuerza electromotriz.

(2) En los líquidos intervienen otros elementos de que prescindimos por no complicar.

tricidad que el conductor contiene es su capacidad eléctrica, con relacion al generador empleado; ésta varía para un mismo cuerpo, segun el generador con que comunique. Si, por ejemplo, el mismo conductor, ya cargado, se pone en comunicacion con otro generador de más alto potencial, al establecerse el contacto, se originará una fuerza electromotriz, de la cual resultará una corriente desde el generador al conductor, corriente que cesará cuando las potenciales se hayan equilibrado. Sucede en este caso lo mismo que cuando un cuerpo se pone en comunicacion con otro de temperatura más elevada; la de aquél vá aumentando, hasta que llega á establecerse el equilibrio; pero si luego se pone el primero en contacto con otro, cuya temperatura sea aún más alta, adquiere nueva cantidad de calor. Se vé, pues, que la capacidad eléctrica es funcion de la cantidad de electricidad que el cuerpo puede contener, y de la fuerza electromotriz del generador que sirve para cargarle; llamando á aquella  $K$ , se tiene la relacion  $q = K e$ , y suponiendo  $e = 1$ ,  $q = 1$ ,  $K = 1$ . Poniendo en la ecuacion  $K = \frac{q}{e}$  los valores de  $q$  y  $e$ , en funcion de las unidades fundamentales, resulta:

$$C = \frac{e^2}{l} = \frac{S^2}{C}.$$

La unidad de capacidad puede definirse, diciendo que es la del conductor que contenga la unidad de cantidad y cuyo potencial sea igual á 1. En la práctica se toma por unidad el Farad, y se tiene:

$$1 \text{ Farad} = \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ Volt}} = \frac{\frac{1}{10} e}{10^9 e} = \\ = 1 \text{ Farad} = \frac{1}{10^9} K.$$

**Trabajo eléctrico.** Puede medirse por la cantidad de calor que una corriente  $i$  desarrolla en el tiempo  $t$  en un conductor de resistencia  $r$ ; su valor es, segun ya hemos visto,  $w = i^2 r t$ ; y suponiendo  $t = 1$ ,

y sustituyendo por  $r$  su valor, deducido de la fórmula de Ohm,  $w = i e$ . Esta expresion nos representa el trabajo eléctrico, que puede compararse al ejecutado por la caída de un líquido, pues  $i$  no es otra cosa que un peso eléctrico, y  $e$  una caída eléctrica. Sustituyendo en vez de  $i$  y  $r$  sus valores en funcion de las unidades fundamentales, resulta para el del trabajo,

$$w = i^2 r = \frac{l m}{t^2} \times \frac{l}{t} = \frac{l^2 m}{t^3},$$

lo cual debia preverse, pues es el ántes hallado.

Para evaluar en kilográmetros el trabajo eléctrico, observemos que la unidad absoluta de trabajo eléctrico debe ser igual á 1 erg por segundo, pero

1 kilográmetro =  $91 \times 10^8$  ergs, luego

$$1 \text{ erg} = \frac{1 \text{ kgm.}}{98 \cdot 10^8}.$$

La unidad práctica es el Ampére-Volt (1), y, teniendo en cuenta las relaciones ántes detalladas,

$$1 \text{ Ampére-Volt} = 10^8 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{98 \cdot 10^8} \text{ kgm.} = \\ = \frac{10}{98} \text{ kgm.} = \frac{1}{9.8} \text{ kgm.} = 0,1 \text{ kgm.}$$

próximamente.

Para dar una idea del valor de las unidades prácticas, diremos que el Ohm equivale próximamente á 100 metros de alambre telegráfico; el Volt es la fuerza electromotriz de un par Daniell (la relacion exacta es 1 par Daniell = 1,079 Volt); el Ampére la cantidad de electricidad producida por segundo en una pila formada por 10 elementos Daniell, en cantidad y con un circuito exterior nulo (2).

(1) Esta unidad se llama tambien Watt.

(2) La resistencia de un par Daniell es próximamente igual á 10 Ohms; por lo tanto, 10 pares en cantidad, darán:

$$Y = \frac{1 \text{ Volt}}{\frac{10}{10} \text{ Ohms}} = \frac{1 \text{ Volt}}{1 \text{ Ohm}}.$$

	Unidades absolutas.	Unidades prácticas.
UNIDADES FUNDAMENTALES.	Longitud. Centímetro (C).	Metro (M).
	Masa. . . Gramo (G).	Kilógramo (Kg.).
	Tiempo. . Segundo (S).	Segundo.
UNIDADES MECÁNICAS.	Velocidad. $V = \frac{C}{S}$	$\frac{M}{S}$
	Fuerza. . Dina $f = \frac{G C}{S^2}$	Kilógramo $F = 980,10^3 f$ .
	Trabajo. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Erg. por } 1'' \mathcal{W} = \frac{G C^2}{S^2} \\ \text{Ergten } 10.000000 \mathcal{W}. \end{array} \right.$	Kilográmetro $W = 980,10^3 \mathcal{W} = 98,10^6 \mathcal{W}$ . Caballo de vapor = $735,10^7 \mathcal{W} = 735$ ergten.
UNIDADES ELÉCTRICAS.	Intensidad $i = \frac{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}}{S}$	Ampère $I = \frac{1}{10} i$ . Milliampère = $\frac{1}{10000} i$ .
	Cantidad. $q = C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}$	Coulomb = $Q = \frac{1}{10} q$ .
	Resistencia. . . $r = \frac{C}{S}$	Megohm = $10^6 R$ . Ohm $R = 10^9 r$ . Microhm = $\frac{1}{10^9} R$ .
	Fuerza electromotriz. $e = \frac{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}}{S^{\frac{1}{2}}}$	Megavolt = $10^6 E$ . Volt. $E = 10^9 e$ . Microvolt = $\frac{1}{10^6} E$ .
	Capacidad $K = \frac{S^2}{C}$	Megafarad = $10^6 K$ . Farad $K = \frac{1}{10^9} k$ . Microfarad = $\frac{1}{10^6} K$ .
	Trabajo. $\mathcal{W} = i e$ .	Ampère-Volt = $10^7 \mathcal{W} = \frac{1}{9,8} \text{ kgm.} = 0,1$ kgm. próximamente.

CÁRLOS BANÓS.

NUEVAS ORGANIZACIONES  
DE LOS  
TELÉGRAFOS MILITARES  
POR

R. V. Fischer Treuenfeld.

(Traducción del capitán del cuerpo D. Jacobo García.)

(Continuación.)



os ejemplos anteriores han tenido por objeto demostrar que para el desarrollo de la telegrafía de campaña, fuera de los estrechos límites

de líneas de etapas y cuarteles generales de las divisiones, es de absoluta necesidad disponer de tropas perfectamente instruidas. Con oficiales que sólo posean conocimientos teóricos y con tropas procedentes de zapadores á sus órdenes, no debe esperarse perfecto resultado, teniendo por desgracia también el inconveniente de hacer perder la confianza en la telegrafía de campaña, y por consiguiente oponer



á su desarrollo las mayores contrariedades.

Los siguientes párrafos harán ver la distinta inteligencia ó criterio con que ha sido admitido el telégrafo y las diversas organizaciones de éste para avanzadas en varias naciones.

En primer lugar mencionaremos el material español de telégrafos para campaña y puestos avanzados. Ya en el año de 1859, durante la guerra con Marruecos, poseía España una seccion de telégrafos cuyo material se trasportaba en mulos (telégrafo volante), y que ya por entónces tomó parte en las operaciones de las tropas. El ejército español ha sido el primero que ha concebido la idea del telégrafo volante y lo ha aplicado á operaciones tácticas, siendo tan completo que ha servido de modelo para muchos ejércitos y su material está principalmente adaptado para la guerra de montaña.

El telégrafo de campaña austriaco y francés están organizados y provistos segun el telégrafo volante español.

La organizacion española del telégrafo de campaña es puramente militar. La direccion, el servicio de estaciones, la construccion de líneas y el transporte, todo está encomendado á las tropas del cuerpo de ingenieros.

La fuerza de la compañía en pié de paz es la siguiente:

	1.ª com- pañía.	2.ª com- pañía.	Total.
Capitan. . . . .	1	1	2
Tenientes. . . . .	3	3	6
Sargentos. . . . .	13	13	26
Cabos 1.ª . . . . .	8	8	16
Id. 2.ª . . . . .	8	8	16
Trompetas. . . . .	4	4	8
Herrradores. . . . .	1	1	2
Forjadores. . . . .	1	1	2
Silleros. . . . .	1	1	2
Obreros. . . . .	18	18	36
Soldados. . . . .	178	178	356
<b>Total. . . . .</b>	<b>236</b>	<b>236</b>	<b>472</b>

Cada compañía reúne el ganado siguiente: 4 caballos de oficial, 5 de tropa, y 34 mulos.

En pié de guerra consta la compañía de 250 hombres con 81 caballos y mulos y se divide en cuatro secciones.

Como en España se ha considerado el empleo de líneas aéreas poco apropiado para el objeto de la telegrafía de campaña, se emplea sólo cable para línea tendida. Con esto es posible trasportar el material sobre mulos, cuya carga no debe exceder de 115 kilogramos: cada compañía tiene dos carros, uno que trasporta la documentacion de la compañía, sirve para estacion central y conduce los efectos necesarios para seis líneas telegráficas; el segundo carro sirve para trasportar el material de reserva, entre otros objetos, cables, baterías, alambre, etc., tomándose de él durante el servicio los materiales necesarios.

La organizacion del telégrafo volante español, aunque aún no completamente terminada, es sin embargo muy apropiado para las circunstancias del ejército, sistema de reclutamiento y naturaleza especial del país. La condicion principal en la organizacion de una compañía de telégrafos es la mayor movilidad para servir no sólo en los cuarteles generales de las divisiones y brigadas, sino para poder seguir á la infantería en sus movimientos de avance.

Para aligerar el transporte se empaca el material en cajas de hierro. Dos cajas constituyen una carga.

El telégrafo de campaña español vá provisto de lo necesario para establecer comunicaciones eléctricas y ópticas; hay aparatos eléctricos para puestos permanentes y estaciones avanzadas. Para las señales ópticas se emplean heliógrafos por el dia y aparatos de luces durante la noche.

Los aparatos eléctricos para estaciones permanentes son pequeños, ligeros y de modelo español «Morse»; sirven para las extremas é intermedias. El aparato con caja de transporte pesa 11 kilogramos; tiene una disposicion tal que pueden recibirse los despachos de tres maneras: por escrito, al oido, por el *parleur* y á la vista por la

oscilaciones de la aguja del galvanómetro. Para estaciones avanzadas se emplea el aparato Trouvé. Probado que el manejo y regularización de este aparato eran muy complicados, se ha sustituido por teléfonos como receptores y el manipulador Morse como trasmisor. Los despachos se reciben por medio del teléfono según el alfabeto Morse. Este sistema ha sido también introducido en Italia y está sujeto á ensayo. El aparato en su completa disposición es semejante al de avanzadas de Bucholtz, y puede colocarse á voluntad un teléfono en vez del aparato impresor. El aparato italiano ha sido colocado detrás y cerca de la artillería en maniobras y simulacros, y los despachos se han recibido bien á pesar del gran ruido.

También en Prusia se ha propuesto el ensayo, pero como no hay allí aún tropas de telégrafos con las que pudiera ensayarse la recepción al oído, y como los telegrafistas civiles tienen su instrucción limitada á la recepción en el impresor Morse se vé por ello en la sensible falta de las fuerzas de telégrafos y de los adelantos que hubieran podido hacerse.

La velocidad en el tendido de la línea en España, es la de la infantería en su marcha.

Se emplea como conductor un cable compuesto de dos hilos, y así se puede durante el tendido mantener comunicación con la estación de partida. Cada hilo tiene una cubierta de guta-percha, la que se rodea con hilo de cáñamo: una cinta embreada reúne los dos hilos para formar el cable, que resulta de un diámetro de 0<sup>m</sup>,0045. El peso de un kilómetro de cable es 19,5 kilogramos, y el cable tiene una resistencia mínima de rotura de 54 kilogramos.

Las señales ópticas del telégrafo español de avanzadas se sujetan al mismo alfabeto. Las señales del heliógrafo, utilizando los rayos del sol, pueden percibirse á simple vista á una distancia de 30 kilómetros. En estos aparatos como en los eléctricos

se emplea el sistema alfabeto Morse. Cuando las circunstancias lo exigen se cifran los despachos.

A una estación permanente de campaña pertenecen tres cargas, ó sean seis cajas, fracción que constituye la unidad de telégrafos de campaña; las cajas, además del material de estaciones, conducen tres kilómetros de cable. La distribución del material en las cajas es la siguiente:

Caja 1.<sup>a</sup> Dos aparatos Morse impresores, cuatro baterías, dos galvanómetros, cinta, papel y objetos de escritorio.

Caja 2.<sup>a</sup> Una mochila para el cable de avanzadas, dos carretes cada uno de medio kilómetro de cable, dos galvanómetros, dos teléfonos para el servicio de avanzadas con manipulador Morse para transmitir, cuatro baterías y dos piquetes para las comunicaciones con tierra.

Caja 3.<sup>a</sup> Un heliógrafo completo y un aparato completo para el servicio de noche.

Caja 4.<sup>a</sup> Útiles y material para líneas aéreas.

Caja 5.<sup>a</sup> Un carrete con un kilómetro de cable, maniguetas para el eje y el eje.

Caja 6.<sup>a</sup> Lo mismo que la caja 5.<sup>a</sup>

La caja 2.<sup>a</sup> lleva en sí todo el material de línea y estación para dos estaciones avanzadas con un kilómetro de conductor. Una carga constituye la unidad telegráfica de avanzadas que, separada de la sección de telégrafos, puede por sí sola establecer comunicaciones telegráficas. Según la naturaleza del terreno y las circunstancias se establecerán las comunicaciones de puestos avanzados por medios eléctricos ó ópticos.

La caja 3.<sup>a</sup> contiene lo que constituye la unidad del telégrafo óptico.

El material del telégrafo volante es sencillo y sólido, dos condiciones que se requieren cuando los soldados que le sirven aprenden en el servicio militar la instrucción de telégrafos.

La objeción de que el transporte á lomo exige mucho ganado, es muy fundada. Pero una entendida elección del material

puede reducir el número de mulos necesarios á un mínimo práctico, y la carga á lomo tiene la inmensa ventaja de poder seguir á las tropas por los terrenos más escabrosos, lo que no sucedería empleando el arrastre.

(Se concluirá.)

## LIGERAS IDEAS

sobre

LOS MÉTODOS EMPLEADOS PARA CONOCER

LA

### RESISTENCIA DE LAS PIEDRAS á la helada

Y EXPOSICION DE LA NUEVA TEORÍA  
DE MR. BRAUN.



La estabilidad y solidez de las construcciones, á la vez que los principios de una bien entendida economía, fijan y determinan por modo concreto para todos los materiales empleados en las obras, las condiciones que deben llenar.

Por lo que á la piedra se refiere, estas condiciones, expresadas en términos generales, se reducen á las siguientes: primera, presentarse en masas suficientemente grandes y fácilmente explotables, para que su aplicacion no sea dispendiosa, sino que por el contrario resulte verdaderamente económica; segunda, ofrecer la dureza y cohesion necesaria para resistir los choques y presiones á que en la construccion ha de estar sometida. y tercera, que los agentes atmosféricos no ejerzan sobre ella una accion violenta; y decimos esto último, teniendo en cuenta que estos agentes no dejan jamás de ejercer una accion destructora; no interrumpen, digámoslo así, su trabajo de modificacion en la constitucion íntima de los cuerpos, y por más que esta accion sea pequeña, insignificante si se quiere, de momento á momento, é inestimable por nuestros sentidos y los medios de observacion que poseemos, no puede negarse que existe y que el resultado final de estas fuerzas, en constante actividad,

es la destruccion y anonadamiento de cuanto en el universo existe. Pero si bien es verdad que la accion de los agentes exteriores es de igual intensidad y obra con la igualdad de potencia que en aquéllos reside, sobre todos los materiales, la distinta naturaleza de éstos, ofreciendo variadas resistencias, modifica sus efectos, acelerando ó alejando indefinidamente la época de su destruccion.

Es, pues, de todo punto indispensable é interesante sobre todo extremo, el conocer exactamente ó por lo ménos con la aproximacion posible, dados los medios de observacion y ensayo de que se dispone y la altura á que alcanzan los conocimientos en tan importante cuestion, hasta qué punto satisfacen á las condiciones enumeradas los materiales de que haya de hacerse uso al concluir.

Nada más fácil que comprobar las dos primeras, que afectan y se refieren á la economía y resistencia, pues basta para ello una inspeccion minuciosa y concienzuda de las canteras por explotar ó ya explotadas, y experiencias directas, fáciles de llevar á cabo con la suficiente exactitud. aun disponiendo de escasos é imperfectos elementos. Lo verdaderamente difícil, lo que hasta hoy no se ha conseguido con matemática precision, es el determinar y conocer la intensidad y fuerza con que los agentes atmosféricos, y principalmente un descenso en la temperatura de algunos grados bajo cero, pueden obrar sobre la piedra, una vez colocada en obra, y las consecuencias que en ella habrá de producir la accion de dichos agentes.

Sobre este punto habrémos de decir que hasta hoy son pocos y no siempre ciertos los caminos que el constructor puede seguir para el conocimiento de aquellos fenómenos, y que se reducen esencialmente á los tres siguientes:

1.º Reconocer atentamente el estado de conservacion en que se hallen los edificios hechos con la misma clase de piedra.

2.º Sumergir en agua trozos de la piedra que se ensaye, durante dos horas por lo ménos, y despues de extraídos, colocarlos por espacio de un año en un paraje donde sufran el rigor de las estaciones, ó bien si no se puede disponer de tanto tiempo, someterlos á una série de hielos y deshielos alternativos.

Y 3.º Hervir durante media hora cubos de piedra cuyo lado no pase de 0<sup>m</sup>.05 en una disolucion saturada en frio de sulfato de sosa ó sal de Glauber, suspendiéndolos despues por hilos perfectamente aislados, sobre vasos que contengan la misma disolucion, en la cual se lavaran segun vaya cubriéndose sus superficies de eflorescencias salinas.

El primero de los medios indicados, por ser práctico, parece que dá la sancion más aceptable y la garantía más positiva de éxito en el empleo de los materiales, y sin embargo, puede engañar tomándolo de una manera absoluta, é inducir ó hacer caer en graves errores que acarreen funestas consecuencias. Vicat, el ilustre ingeniero, cita un caso muy interesante en apoyo de este aserto. Un puente construido con piedra de Borréze que durante diez años habia resistido á las heladas, despues de un invierno en que la temperatura llegó á 22º bajo cero, sufrió al primer deshielo deterioros de consideracion y desde aquella época los accidentes fueron cada vez más considerables.

Ante un hecho de esta naturaleza citado por autoridad tan incontestable, hay razon para dudar de que el buen estado de algunas construcciones sea una verdadera garantía de acierto en la aplicacion del material.

El segundo procedimiento, pocas veces practicable en su primera parte, queda realmente anulado por las anteriores consideraciones.

No puede en efecto inspirar absoluta confianza el que una piedra resista durante un año á la inclemencia de las estaciones, despues de los accidentes experimen-

tados en el puente á que se refieren las observaciones de Vicat; y como por otra parte, no es posible practicar esta clase de experimentos en perfecta identidad de condiciones con las que hayan de concurrir cuando se ejerza sobre la piedra la accion de la helada, los datos adquiridos por este método de observacion tienen mucho de incierto é inexacto.

La segunda manera de operar de este método, sería más racional y concordaria más á nuestro juicio con los hechos prácticos, si despues de saturada la piedra de agua por una inmersion prolongada, se la sometiera lenta y gradualmente á una temperatura más baja que aquella en que se congela el agua en estado de sobre fusion; porque si despues de saturada la piedra se somete á un enfriamiento súbito, podrá formarse en la superficie de ella una ligera capa de hielo que proteja el interior de la masa, en la que de este modo se habrá alejado el punto de congelacion, y como además el fenómeno de la sobre fusion retarda algunas veces los efectos de la helada, es necesario que la temperatura descienda lenta y gradualmente hasta que se pueda abrigar seguridad de una completa congelacion. Aun así, creémos que este método no sería rigurosamente exacto, por no tenerse cuenta de todos los fenómenos ó de los más importantes al ménos, que modifican los efectos de la congelacion del agua.

Vamos ahora á analizar el tercero de los procedimientos ó métodos de ensayar las piedras que hemos expuesto.

Fúndase este procedimiento, debido á Mr. Brard, en la analogía y perfecta semejanza que existe entre los fenómenos á que dá lugar en las piedras la congelacion del agua que contienen y los producidos por la cristalizacion de ciertas sales, inyectadas en las pequeñas cavidades de la masa.

Sábese, en efecto, que ciertas sales y particularmente el sulfato de sosa, tienen la propiedad de aparecer en la superficie

de las piedras que las contienen en forma de polvo ligero compuesto de pequeños cristales entrecruzados en todos sentidos. A la aparición de estos cristales ó de estas eflorescencias cristalinas, acompaña ordinariamente una desagregación más ó ménos completa de la piedra, análogamente á lo que sucede en aquéllas cuando el excesivo frío llega á congelar el agua que contienen.

La semejanza, pues, de estos fenómenos, indujo á Mr. Brard á pensar que si se inyectaba en la piedra una cierta cantidad de sal efflorescente, se ejercería sobre ella una acción análoga á la de la helada pudiendo deducir racionalmente, que si la piedra resistía una prueba de tal naturaleza, indudablemente soportaría sin sensible deterioro los efectos de un fuerte descenso de temperatura.

Este procedimiento, que aparentemente concuerda más que ningun otro con la realidad de los hechos prácticos observados, no suministra sin embargo indicaciones absolutamente precisas y que no puedan ser contestadas.

Indudablemente que al cristalizar la sal, es decir, al pasar del estado líquido que afecta en la disolución al sólido de los cristales, se desprende una cierta cantidad de calor que prácticamente se traduce en el trabajo de desagregación que se opera en algunas piedras, y es de igual manera cierto que si éstas se rompen por efecto de este trabajo, ofrecen una fuerza de cohesión menor que él; pero como quiera que la cristalización tiene lugar por entriamiento y evaporación lentos, entendemos posible que retardado el entriamiento por el mismo calor que la sal abandona al cristalizar, la formación de los cristales ofrezca soluciones de continuidad que impliquen una sucesión de pequeños trabajos, los que no excediendo al límite de la fuerza de cohesión, sean soportados porque reobre la elasticidad misma del material, aunque la supongamos tan pequeña como se

quiera. Además, una parte considerable de ese calor que la cristalización de la sal produce, es consumido y con él el trabajo correspondiente, por la evaporación.

No es pues arbitraria ni se halla exenta de fundamento la idea en un principio emitida respecto del grado de confianza y seguridad que pueden inspirar los resultados de estos experimentos, que como á nuestro entender demuestran las anteriores consideraciones, pueden alejarse bastante de los efectos que la helada produce.

(Se continuará.)

## CRÓNICA.



Se han terminado las obras de ampliación de algunas dependencias y de reparación de otras, que desde el mes de noviembre próximo pasado se ejecutaban en el cuartel de San Fernando de la ciudad de Pontevedra.

El presupuesto del proyecto era de 23.460 pesetas, y para llevarlo á cabo han auxiliado á los fondos del material de ingenieros, la diputación provincial y el ayuntamiento de Pontevedra con 1.500 pesetas cada corporación, pues interesaba á ambas el que se trasladase al cuartel la plana mayor de uno de los batallones y la música de uno de los regimientos destinados al distrito de Galicia, y la fuerza posible del indicado batallón; lo cual se ha verificado ya. La fuerza total del batallón no cabe en el edificio, por la escasa capacidad relativa de éste.

Han obtenido patentes de invención: don Denis Lupiac Ste. d'Amans, vecino de Barcelona, por cinco años (núm. 3361), para construir techos con ladrillos huecos; y don Domingo Martinez y Martinez, de Murcia, por veinte años (núm. 3631) por un nuevo explosivo denominado *dinamógeno*.

En América se hacen ladrillos con desperdicios de corcho unidos por una especie de mortero de cal y arcilla. Cuando los ladrillos están secos, pueden soportar un peso de 3,6 kilogramos por centímetro cuadrado. Se les traba con mortero de cal ó de cemento. Dicese que estos ladrillos son ligeros (su densidad es próximamente la tercera

parte de la del agua), conducen mal el calor y aíslan el sonido. Parece que el serrín podría tener una aplicacion análoga.

En los presupuestos rectificadlos del reino de Portugal para el año económico pasado (1883-84), las asignaciones para el material de ingenieros del ejército, fueron las siguientes:

Para plazas y puntos fortificados, 27.292.750 reis (600.400 reales vellón).

Para continuacion de las defensas de Lisboa y su puerto, y camino militar que ha de unirlos (presupuesto extraordinario votado en ley especial), 300.000.000 reis (6.600.000 reales). Este crédito para varios años.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Instrucción militar.**—*Conferencia dada en el círculo militar de la Habana el día 20 de octubre de 1883, por el comandante de ejército D. José Artola Fontela, capitán de ingenieros.*—Habana (s. a.)—1 cuaderno en 4.<sup>o</sup>—41 páginas.

En este excelente escrito, nuestro compañero el comandante Artola, después de hablar en general de las cualidades necesarias a los ejercicios y sobre todo a su oficialidad, para que en los choques con otros ejercicios la resultante de las fuerzas impulsivas sea ventajosa para el que mejor haya sabido preparar su triunfo, deduce que hoy día hay otro factor más que antes entre aquellas cualidades, y es la instrucción de la oficialidad; y dedica el fondo de su discurso a analizar en lo que debe consistir dicha instrucción y los medios de adquirirla hasta el grado necesario por la generalidad de los oficiales.

Examina las diferentes ramas del arte militar y la necesidad de la preparación del militar para la guerra durante la paz y del ciudadano para la milicia desde su niñez; deduce los conocimientos que deben poseerse por todos los militares, la necesidad para ello de que todo el que sea oficial tenga igualdad de procedencia ó por lo menos de conocimientos, y propone medios ingeniosos para obtener su ideal, que si no todos pueden parecer prácticos, demuestran lo bien que ha estudiado el autor las cuestiones de que trata, y sus profundos conocimientos.

Damos la enhorabuena á nuestro compañero por su discurso, que gustará en extremo á cuantos le lean.

**RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde enero de 1884.**

**Plessix (H.),** chef d'escadron d'artillerie, et **Legrand (E.),** capitaine du génie: *Manuel complet de fortification, rédigé conformément au programme du cours professé à l'école spéciale militaire et au programme d'admission à l'école supérieure de guerre.*—Paris, 1883.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—688 páginas. 22 láminas y numerosas figuras intercaladas en el texto.—12 pesetas.

**Silva Ferro (D. Ramon de),** teniente de navio graduado, etc.: *Memoria referente á la exposicion de higiene y salvamento verificada en Bruselas en 1876.*—Redactada de real orden.—Londres, 1879.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—255 páginas, con 59 figuras intercaladas en el texto.—3 pesetas.

**Soldati (Vincenzo),** ingegnere: *Tavole ta- cheometriche in sostituzione delle scale logaritmiche nei calcoli di celerimensura.* Edizione fatta per iniziativa e col concorso della società degli ingegneri ed industriali di Torino e del municipio della città di Torino.—Torino, 1875.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—285 páginas.—70 pesetas.

**Tessari (Domenico),** professore, etc.: *Aplicazioni della geometria descrittiva. La teoria delle ombre e del chiaro-scuro, ad uso delle universita, delle scuole d'applicazione per gli ingegneri, delle academie militari, degli istituti tecnici, degli ingegneri, architetti e disegnatori.*—Torino, 1883.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—300 páginas y 30 láminas.—1875 pesetas.

**Vilanova y Piers (D. Juan) y Tubino (D. Francisco M.):** *Viaje científico á Dinamarca y Suecia, con motivo del congreso internacional prehistórico celebrado en Copenhague en 1869.*—Madrid, 1871.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—209 páginas y 8 láminas.—4 pesetas.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXXIV

# CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

*NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la primera quincena de julio de 1884.*

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

*Destino.*

C.<sup>n</sup> D. Fernando Recacho y Arguimbau, á la comandancia general subinspeccion de Castilla la Nueva.—Orden del director general 1.<sup>o</sup> julio.

*Supernumerario.*

C.<sup>e</sup> Sr. D. Eduardo Labaig y Leonés, á petición propia, con arreglo á la real orden de 21 febrero 1883.—R. O. 4 julio.

*Licencias.*

C.<sup>n</sup> D. Francisco Gimeno y Ballesteros, una de dos meses por asuntos propios para Zaragoza.—Orden del C. G. de Castilla la Nueva, 30 junio.

T. C. Sr. D. Pedro Martinez y Gordon, una de un mes por asuntos propios para Guadalajara.—Id. del id. de Extremadura, id.

T. C. Sr. D. Benito de Urquiza y de Urquijo, una de dos meses por enterno para Cestona y San Sebastian.—R. O. 4 julio.

C.<sup>e</sup> D. Marcos Cobo de Guzman y Casino, una de dos meses por enterno para Mancha-Real.—Id. id.

C.<sup>e</sup> Sr. D. Ramiro de Bruna y Garcia-Suelto, una de dos meses para Arechavaleta y Panticosa.—Id. 26 junio.

C.<sup>e</sup> Sr. D. César Saenz y Torres, una de veinte dias para Panticosa.—Orden del C. G. de Burgos, 7 julio.

C.<sup>n</sup> D. Juan Montero y Montero, una de dos meses para Badajoz.—Id. del id. de Andalucía, 30 junio.

C.<sup>n</sup> D. Manuel Zarazaga y Muniain, una de dos meses por enterno para Navarra y Provincias Vascongadas.—R. O. 2 julio.

C.<sup>n</sup> D. Pedro de Larrinua y Azcona, una de dos meses con todo sueldo, para las Provincias Vascongadas, como comprendido en la real orden de 8 junio de 1883.—Id. 4 id.

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

C.<sup>n</sup> D. Juan de Pagés y Millan, una de un mes para Málaga.—Orden del C. G. de Cataluña, 7 julio.

C.<sup>n</sup> D. Juan de Urbina y Aramburu, una de dos meses para Baleares y Provincias Vascongadas.—Id. del id. id., id.

T.<sup>e</sup> D. Máuro Garcia y Martin, una de dos meses para Pozaldéz (Valladolid).—Id. del id. de Castilla la Nueva, 5 id.

*Condecoraciones.*

B.<sup>r</sup> Excmo. Sr. D. Luis de Castro y Diaz, la gran cruz de San Hermenegildo, con la antigüedad de 9 de marzo de 1884.—R. O. 26 mayo.

C.<sup>n</sup> D. Salvador Perez y Perez, la medalla de Puigcerda con los pasadores de Castellar de Nuch y Puente de Guardiola.—Id. 11 julio.

*Regresado de ultramar.*

C.<sup>n</sup> D. Pedro Vives y Vich, á continuar sus servicios en la peninsula, el 27 junio.

*Casamiento.*

C.<sup>n</sup> D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, con doña María del Pilar Vazquez Aldama y Bosch, el 17 marzo.

EMPLEADOS.

*Baja.*

OIC<sup>r</sup> 1.<sup>a</sup> D. Eusebio Solano y Moreto, falleció en Cavite (Filipinas) el 6 mayo.

*Licencias.*

OIC<sup>r</sup> 2.<sup>a</sup> D. José Guerola y Giner, una de dos meses para Benisoda (Valencia).—Orden del C. G. de Valencia.

Maest<sup>ro</sup> D. Ratael Villaverde del Barrio, un mes de próroga á la que disfruta en Cabezón.—Id. del id. de Cataluña, 7 julio.

## SECCION DE ANUNCIOS.

### BALISTICA ABREVIADA.

Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolución de los problemas de tiro,

ADAPTADO AL USO DE LOS INGENIEROS MILITARES.

RECOPILADO Y ORDENADO

POR EL TENIENTE CORONEL GRADUADO

**D. JOAQUIN DE LA LLAVE Y GARCIA,**

capitan de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.

Un volúmen en 4.º con 95 páginas y una lámina.—Se vende á 3 pesetas en Guadalajara, dirigiéndose los pedidos al autor en la academia de ingenieros.

MORENO Y ARGÜELLES.

### TRATADO DE FORTIFICACION.

Dos tomos y un atlas.—17,50 pesetas.—En la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

### LAS DINAMITAS

SUS APLICACIONES Á LA INDUSTRIA Y Á LA GUERRA

Por

**Don Joaquín Rodríguez Durán,**

Coronel de ejército,

Teniente coronel de Ingenieros.

Un tomo en 4.º—Seis pesetas.—Calle de la Reina Mercedes, palacio San Juan.

## AMETRALLADORAS.

DESCRIPCION Y USO DE LOS SISTEMAS MAS EMPLEADOS.

POR EL CAPITAN-DE INGENIEROS

**D. FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.**

Se halla de venta en Madrid, al precio de 4 pesetas en la libreria *Guttenberg*, calle del Principe, a donde se dirijan todos los pedidos.

### MEMORIA HISTÓRICO-FACULTATIVA

DE LAS

FORTIFICACIONES Y EDIFICIOS MILITARES

DE PANCORBO

DESDE 1794 HASTA 1823

por el brigadier **DON BARTOLOMÉ AMAT.**

precedida de una introduccion y noticia biográfica del autor.

Un volumen de xvi-108 páginas en 4.º y 2 láminas.—Se halla de venta, al precio de TRES PESETAS, en la administracion de este periódico, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

**G**UÍA DEL ZAPADOR EN CAMPAÑA, por el comandante D. Manuel Argüelles.—Un tomo y un atlas.—Se vende a 11 pesetas, en Madrid, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

**T**RACCION EN VIAS FERREAS, por el comandante D. Jose Marva y Mayer.—Dos tomos en 4.º y un atlas en folio.—Precio 30 pesetas.—Madrid, calle de la Reina Mercedes.—Guadalajara, Academia de Ingenieros.