

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XLI.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO III.  
~~~~~

NÚM. XII.

15 DE JUNIO DE 1886.

SUMARIO.

Guerra de Oriente (1854 á 1856). Conferencias dadas en el Centro del ejército y de la armada, por el teniente general D. Tomás O'Ryan (continuacion). = La constitucion interior de la tierra, por el capitan D. Mariano Rubió (continuacion). = Experiencias de tiro sobre reductos de campaña, por el capitan D. Manuel Ruiz y Monlleó. = Crónica. = Bibliografía.

~~~~~  
MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1886

## CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

Se publica en Madrid los días 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 ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

*Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y Portugal, y 15 en las provincias de ultramar, y en otras naciones.*

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.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

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

---

## SECCION DE ANUNCIOS.

### OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO

A LOS PRECIOS QUE SE EXPRESAN.

*Balística 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 García, capitán de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.—1 vol.—4.º—1 lámina.—3 pesetas.

*Bibliografía militar de España*, por el Excelentísimo Sr. D. José Almirante, general de ingenieros.—1 vol. grueso.—4.º mayor.—20 pesetas.

*Diccionario militar*, por el mismo autor.—1 vol. grueso.—4.º mayor.—25 pesetas.

*Guía del oficial en campaña*, por el mismo autor.—5.ª edición.—1 vol.—4.º—10 pesetas.

*Instrucción para la enseñanza de la gimnástica en los cuerpos de tropas y establecimientos militares*, traducida de la vigente en el ejército francés, por el teniente coronel

graduado, capitán de ingenieros D. José Aparici, director del gimnasio de Guadalajara. Obra declarada de texto en el ejército español.—1852.—1 vol.—4.º—1 atlas fólio.—12,50 pesetas.

*Manual completo del zapador-bombero*, ó lecciones teórico-prácticas para la extincion de los incendios, por el capitán de ingenieros D. José Aparici, director del gimnasio central de Guadalajara y jefe de la escuela de zapadores-bomberos.—1849.—1 vol.—8.º—Con láminas.—5 pesetas.

*Manual del Pontonero*, por D. Carlos Ibañez y D. Juan Modet, capitanes de ingenieros.—1 vol.—4.º—15 láminas.—10 pesetas.

*Pararayos*, por D. Santiago Moreno, teniente coronel de ingenieros.—1 vol. 4.º con 3 láminas.—5 pesetas.

*Traccion en vías férreas*, por el comandante D. José Marvá y Mayer.—2 tomos.—4.º—1 atlas en fólio.—30 pesetas.

## MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE JUNIO DE 1886.

SUMARIO. = *Guerra de Oriente* (1854 á 1856). *Conferencias dadas en el Centro del ejército y de la armada*, por el teniente general D. Tomás O'Ryan (continuacion).—*La constitucion interior de la tierra*, por el capitan D. Mariano Rubió (continuacion).—*Experiencias de tiro sobre reductos de campaña*, por el capitan D. Manuel Ruiz y Monlleó.—*Crónica*.—*Bibliografía*.

## GUERRA DE ORIENTE

(1854 A 1856)

## CONFERENCIAS

DADAS

EN EL CENTRO DEL EJÉRCITO Y DE LA ARMADA.

## SEGUNDA CONFERENCIA

(28 de marzo de 1885.)

(Continuacion.)

Para mejor inteligencia, conviene saber que las *Obras blancas* recibieron nombre de *Obras Lavarande*, por llamarse así el general de brigada muerto en ellas durante los trabajos siguientes á su conquista, añadiendo número 1 al reducto Wolhynia, y número 2 al otro; tambien el general en jefe hizo dar en la órden del ejército el nombre de *reducto Brancion* á la luneta ocupada, en memoria del coronel del 50.º regimiento de infantería, muerto gloriosamente al plantar en su parapeto el águila del mismo.

*Derecha francesa*: Obras Lavarande. Se abrió comunicacion entre la número 2 y la segunda paralela; estaba muy adelantada la que debia unir la número 1 con el fondo del barranco de la Carena, la cual, terminada, vino á constituir la tercera paralela.

Además, la obra número 1 quedó envuelta por una trinchera avanzada 150 metros hácia la batería 2 de Mayo, for-

mando como gran plaza de armas para colocar en ella tropas cuando llegára el momento del asalto.

Fueron construidas tres baterías nuevas, inmediatas á los trabajos ejecutados; al serlo en la derecha de la obra número 2, se hallaron varias cajas de pólvora dispuestas de igual modo que las descubiertas en el barranco de la Carena, segun tengo dicho.

El reducto Brancion, cerrado por la gola, tan luégo como se tomó posesion de él, en forma de frente abaluartado y abierta comunicacion en el chaffan, resultó una obra fuerte y espaciosa. Una trinchera que los franceses habian construido ántes del ataque, delante del extremo izquierdo de su segunda paralela, fué prolongada y unida con otra inmediata abandonada por los rusos, formándose así la tercera paralela, que fué puesta en comunicacion con la media paralela existente ya hácia la derecha. Las dos trincheras que el defensor habia establecido, y arrancaban de los ángulos del chaffan de su luneta, fueron convertidas ahora en cuarta paralela, puesta en comunicacion con la tercera. Del ángulo flanqueado del semi-baluarte derecho del frente dicho, se hizo partir una trinchera de 300 metros de desarrollo, terminada por un recodo de 62 metros, para bajar á cubierto al barranco inmediato; y todo el frente referido

fué rodeado por otra de 350 metros de longitud, adelantada como 150 metros, que por la derecha venia á unirse con la anterior, y por la izquierda con un ramal que partia del ángulo de espalda del semi-baluarte izquierdo; trabajo que se consideró como quinta paralela. Por último, á fin de abrigar las tropas que debian marchar al asalto, se prolongó la paralela por ambos extremos en 200 á 250 metros.

Fueron armados estos trabajos con 7 baterías nuevas.

*Izquierda francesa:* Además de haberse consolidado los trabajos hechos y aumentado el espesor de los parapetos, se habia construido una nueva batería.

*Izquierda inglesa:* Ejecutada prontamente la cuarta paralela, trasladando al revés de la trinchera conquistada el parapeto que la constituia, y profundizando la excavacion lo necesario.

*Derecha inglesa:* Construida la cuarta paralela, puesta en comunicacion con la tercera, retirando el extremo derecho de todas para desenfilarlas sin grandes relieves, y marchar al encuentro de las correspondientes paralelas francesas; terminada la cuarta, se desembocó de ella para avanzar á una quinta, reducida por el pronto á una media plaza de armas establecida á la altura de la obra de las Canteras, conquistada, quedando unida á la cuarta por medio de dos ramales de comunicacion, y construyendo á las inmediaciones de éstos dos baterías, casi en capital de la obra atacada.

Siendo los fuegos de esta parte más eficaces contra las obras de Malakoff que las del monte Sapun, distante sobre 2000 metros, se construyeron dos baterías contra la derecha de dicha posicion rusa, habiéndose empezado otras dos, no terminadas aún para esta fecha.

*Izquierda rusa:* Fué prolongado el parapeto que arrancaba del baluarte número 1, llevándole hasta la orilla del mar, abriendo en él y en las caras del mismo

las cañoneras requeridas, á fin de poder batir el barranco de la Carena y su ladera izquierda; tambien se hizo así en la izquierda del núm. 2, para cañonear los trabajos franceses del monte Sapun.

Se abrió el foso delante de la cortina 1-2, estableciendo además de él puestos y emboscadas para evitar sorpresas.

A la derecha del baluarte número 2 se estableció una batería, y otra á la izquierda del Korniloff, que, juntamente con el ala derecha de Malakoff, debian oponerse á los trabajos que emprendieran los franceses á la derecha del reducto Brancion, mientras que la batería Scherwe (á la derecha de Malakoff), debia hacerlo á los que lo fuesen á la izquierda de la obra citada.

Conviene tener presente que los rusos conocian bajo el nombre de Malakoff á todos los trabajos que coronaban el cerro de tal nombre, y que constituian como un gran reducto independiente; al paso que baluarte Korniloff era tan solo la parte que rodeaba inmediatamente la torre de mampostería, nombre dado en memoria de uno de los generales de la marina rusa, muerto en la defensa de aquella plaza.

El ala izquierda del gran rediente se organizó para que pudiera flanquear eficazmente la marcha de los ataques sobre Malakoff; al extremo de aquella se construyó una batería con cuatro piezas de campaña que tiraban á barbeta, para defender el entrante en que se hallaba, y la avenida por el barranco Karabelnaia.

El ala derecha de Malakoff, con el recinto inmediato, debian contrariar los trabajos ingleses de la derecha, al paso que la izquierda del baluarte del Mástil habia de auxiliar á la derecha del gran rediente para contrabatar las obras del sitiador en este lado.

Los rusos establecian gran número de traveses en el interior de sus obras, para cubrirse contra los fuegos eficaces

de la artillería en el período de ataque próximo á que habia llegado el sitio; del mismo modo arrasaban cuantos obstáculos pudieran oponerse en la zona interior á la facilidad de los movimientos de tropas.

El general Pelissier no podia desconocer toda la gravedad de la empresa cuya ejecucion habia tomado bajo su responsabilidad, atendiendo á que la quinta paralela llevada á efecto delante del reducto Brancion aún estaba á 400 metros del saliente del baluarte Korniloff y en terreno descendente, al paso que las baterías construidas nuevamente eran todavía insuficientes para apagar los fuegos de Malakoff, y teniendo en cuenta que delante de la cortina 1-2 el espacio que debian salvar los asaltantes á descubierto era de consideracion; así no es de extrañar que, además de hacer avanzar con empeño y rapidez los trabajos del sitio, acudiese á llamar seriamente la atencion de los rusos hácia el exterior por medio de frecuentes reconocimientos, llevados á cabo por fuerzas de importancia de los cuatro ejércitos aliados, y á cierta distancia: tales fueron los del 9, 11 y 12 de junio, sobre la orilla derecha del rio Tchernaiia, para subir por el valle del Tchuliu y del lado de acá por el del Baidar.

El día 15 habia regresado la fuerza expedicionaria enviada al mar de Azoff, á que me referí en tiempo oportuno, la cual contaba una division de infantería francesa con alguna caballería, artillería, etc., hasta componer 7000 hombres, con 617 caballos y mulos, embarcados en 22 buques; una brigada de infantería inglesa, 3000 hombres próximamente, y 5000 soldados turcos con una batería de campaña, conducidos en 33 buques ingleses; en total unos 15.000 hombres.

El general inglés Brown, que mandaba la expedicion, se apoderó del estrecho ó paso de Jeni-Kalé que pone en comunicacion los mares Negro y Azoff, desembarcó tropas, se hizo dueño de cuantas obras

tenian allí los rusos, sin ofrecer éstos resistencia, así como de las poblaciones de Kertch y de Jeni-Kalé; y, mientras tanto, la flotilla compuesta de los barcos de ménos calado hizo correrías por las costas de aquel segundo, quemando y destruyendo cuantos almacenes de víveres del gobierno ruso, depósitos, embarcaciones y efectos, vinieron á manos del capitán de la marina inglesa enviado al frente de aquella. Conseguido esto, y dejando á cargo de los turcos las defensas levantadas para dominar el estrecho, regresó la expedición á sus puntos de partida.

Al proyecto de asalto del recinto ruso, unió el general Pelissier, como complemento, en caso de alcanzar resultado favorable, el de atacar sin dilacion al ejército enemigo en sus posiciones al flanco de Sebastopol, y para llevarle á cabo eligió al general Bosquet, que mandaba el segundo cuerpo, quien, recibidas órdenes é instrucciones, entregó el mando al que tenía el de reserva, Regnaud de Saint-Jean-d'Angély; en el mismo día, 16 de junio, bajó al valle del Tchernaiia, tomó el de todas las fuerzas aliadas allí existentes, y de acuerdo con Omer-Bajá y La Marmora, pues que las turcas y piamontesas debian concurrir con los 25.000 franceses allí acampados, emprendió un gran movimiento el 17 para darse bien cuenta de los caminos que pudieran conducirle al ataque de la meseta de Mackenzie en el momento oportuno, al paso que llamaba hácia aquella parte la atencion de los enemigos.

Por cuarta vez, durante el sitio, el referido día 17, á las tres de la madrugada, rompieron todas las baterías del ataque el fuego que debia preparar el asalto proyectado para el 18 en las primeras horas de la mañana, con objeto de que las dos últimas se dedicaran á destruir los obstáculos que impidieran la marcha de las columnas al punto del recinto designado á cada una de ellas, así como los reparos hechos en las obras durante la noche.

Duró el cañoneo hasta despues de haber oscurecido, empleando luego las baterías aliadas los fuegos curvos y los cohetes: los rusos contestaron desde el primer momento al que les era dirigido con igualdad y aún superioridad en algunos momentos; al medio día disminuyeron algun tanto la intensidad de accion de sus baterías y más señaladamente aún á las dos de la tarde, cesando del todo los disparos en algunas obras; todavía al anochecer se notó más la suspension de ellos, acaso con intencion de hacer creer al sitiador que era efecto de los daños que habian causado sus piezas de artillería, siendo en realidad para economizar las suyas propias así como las municiones, y emplearlas con largueza en momento oportuno.

A la caída de la tarde reunió Pelissier en consejo á los generales á fin de acordar las últimas disposiciones; en su calidad de jefe de ingenieros del ejército inglés, asistió el veterano y respetable Sir Harry Jones, entusiasta por España, en donde habia combatido á los franceses durante la guerra de la independencia, recordando á menudo las obras del castillo de Búrgos, y á quien debimos los oficiales comisionados acogida deferente en todas ocasiones. En la creencia, algun tanto exagerada, de haber causado destrozos de consideracion á las defensas rusas con el cañoneo del día; creyendo tambien ser conveniente adelantar la hora fijada para emprender el asalto, facilitando la sorpresa que pensaba causarse y dando ménos tiempo al defensor para reponer los daños sufridos y las piezas desmontadas; y temiendo, por último, que fueran demasiado visibles los preparativos necesarios á la empresa si se llevaba á efecto en hora ya avanzada de la mañana, como era la de las seis, fué decidido que se anticipase á las tres de la madrugada. Lord Raglan hizo algunas observaciones contra el acuerdo, fundadas en haber dado ya sus órdenes é instrucciones á las tropas en vista de haber convenido que las dos horas últimas del ca-

ñoneo, el cual habia de renovarse al rayar el día, serian empleadas en destruir las talas y otros obstáculos que debian salvar las columnas, lo cual no se habia hecho durante la tarde con objeto de que no fuesen reparados en la noche; mas por fin, cedió aquel general á consideraciones de orden superior, y comunicó las nuevas órdenes é instrucciones consiguientes.

Veámos ahora los detalles del proyecto de asalto.

(Se continuará.)

## LA CONSTITUCION INTERIOR DE LA TIERRA.

EXPOSICION DE LAS PRINCIPALES CUESTIONES  
CON ELLA RELACIONADAS.

(Continuacion.)

### IV.

*La variacion de la densidad en el interior  
de la tierra.*



ONOCIDA la densidad media de la tierra, nos falta completar el estudio de la distribucion de las masas en el interior del globo, con el conocimiento de la ley de las variaciones de esta misma densidad, segun las distancias que consideremos al centro de aquélla.

Para el desarrollo de esta cuestion partiremos de la hipótesis de Legendre, admitida por Laplace. Sin embargo, como quiera que á esta hipótesis se han introducido algunas variantes, principalmente por Monsieur Roche en su *Memoria sobre el estado interior del globo terrestre*, daremos tambien una idea de ellas, sin perjuicio de que más tarde volvamos sobre el trabajo de Mr. Roche, notable por éste y otros varios conceptos.

Partamos de la idea de que un punto material exterior á una capa esférica y homogénea, es atraído por esta capa como si toda la masa estuviera concentrada en su centro de figura; y que un punto interior á la capa no es atraído.

De aquí resulta que si llamamos  $R$  al radio de una esfera maciza, formada por capas

concéntricas de rádio  $x$ , y densidad  $D$ , y  $a$  á la atraccion de dos puntos de masa igual á la unidad, y situados á la unidad de distancia, la esfera ejercerá sobre un punto material, de masa 1, y situado á la distancia  $l$  una atraccion  $A$ , que se podrá deducir de la relacion

$$\frac{A}{a} = \frac{4 \pi \int_0^R D x^2 dx}{1 \times l^2};$$

de donde

$$A = \frac{4 \pi a \int_0^R D x^2 dx}{l^2} \quad [1].$$

Y sobre un punto de masa 1, situado á la distancia  $r$  del centro, una atraccion:

$$F = \frac{4 \pi a \int_0^r D x^2 dx}{r^2} \quad [2],$$

deducida de la misma manera que la anterior.

La variacion de la presion está ligada á esta última atraccion por la ley de hidrostática, que establece (llamando  $P$  á la presion)

$$dP = -D F dr \quad [3].$$

La hipótesis de Legendre, que es la que estamos desarrollando, establece entre  $P$  y  $D$  la relacion

$$\frac{dP}{dD} = 2 K D \quad [4],$$

siendo  $K$  una constante; é integrando entre los límites  $O$  y  $P$ ,  $P = K (D^2 - D'^2)$ , en la cual  $D'$ , resulta ser la densidad de la materia que forma el interior del globo, bajo una presion nula.

De la ecuacion [3] se deduce:

$$F = -\frac{dP}{D dr};$$

y poniendo en vez de  $dP$ , su valor sacado de la ecuacion [4], se obtiene:

$$F = -\frac{2 K D dD}{D dr} = -2 K \frac{dD}{dr};$$

y sustituyendo este valor de  $F$  en la ecuacion [2] se obtiene:

$$-2 K \frac{dD}{dr} = \frac{4 \pi a \int_0^r D x^2 dx}{r^2} \quad [5].$$

Llamando, para simplificar, al factor cons-

tante  $\frac{2 \pi a}{K} = n^2$ , se obtendrá quitando los denominadores y cambiando los signos

$$r^2 dD = -n^2 dr \int_0^r D x^2 dx \quad [6].$$

Estableciendo  $D_1 = r D$ , resultará que

$$D = \frac{D_1}{r} \quad [7],$$

y diferenciando

$$dD = \frac{r \cdot dD_1 - D_1 dr}{r^2}.$$

Sustituyendo este valor de  $dD$  en la ecuacion [6], ó lo que es lo mismo, cambiando la variable  $D$  por la  $D_1$ , se obtendrá:

$$r \cdot dD_1 - D_1 dr + n^2 dr \int_0^r D x^2 dx = 0,$$

ó lo que es igual:

$$\frac{r \cdot dD_1}{dr} - D_1 + n^2 \int_0^r D x^2 dx = 0;$$

y diferenciando esta ecuacion, y dando á  $x$  el valor  $r$  se obtiene:

$$\left( r \frac{d^2 D_1}{dr^2} + \frac{dD_1}{dr} \right) - \frac{dD_1}{dr} + n^2 D r^2 = 0;$$

ó bien:

$$r \frac{d^2 D_1}{dr^2} + n^2 \times D_1 r = 0,$$

ó aun suprimiendo el factor  $r$ ,

$$\frac{d^2 D_1}{dr^2} + n^2 D_1 = 0.$$

La integral de esta ecuacion es, con dos constantes arbitrarias,  $A$  y  $B$ .

$$D_1 = A \text{ sen. } nr + B \text{ cos. } nr;$$

y teniendo presente la relacion [7] se obtendrá:

$$D = \frac{A \text{ sen. } nr + B \text{ cos. } nr}{r}$$

La relacion [3] demuestra que el valor de la densidad no puede ser-infinito para el valor nulo del rádio; pero esta condicion no la puede satisfacer el valor de  $D$  que acabamos de escribir, pues en el numerador entran el seno y el coseno de una misma cantidad. Igualando á cero la constante  $B$ , se obtiene:

$$D = \frac{A \text{ sen. } nr}{r} \quad [8],$$

que satisface todas las condiciones, y es la relacion que fija la variacion de la densidad

n el interior del globo, en funcion del rádio de la capa que se considera.

Conocida la densidad en una capa cualquiera de la tierra, se obtendria la densidad media, dividiendo la suma de las masas por el volúmen total:

$$D_s = \frac{4\pi \int_0^R D r^2 dr}{4\pi \int_0^R r^3 dr} = \frac{\int_0^R A \text{sen. } nr \times r dr}{\frac{1}{3} R^3}$$

El valor [8] de la densidad de una capa cualquiera de la tierra, situada á una distancia  $r$  del centro, calculada con un aplastamiento terrestre de  $\frac{1}{297}$ , conduce á los siguientes valores:

$$D = 11,2 \frac{\text{sen. } nr}{r},$$

teniendo  $n$  el valor 2,5, correspondiente á  $144^\circ$ . Poniendo en vez de  $r$  el rádio terrestre, la densidad que resultó en la superficie de nuestro planeta es 2,6 y en el centro un valor 11,2.

Esta ley de la variacion de la densidad ha sido modificada por Mr. Roche en su *Memoria*, ántes citada, y aunque los resultados numéricos á que llega son poco diferentes de los que acabamos de escribir, los citaremos por la conformidad que tienen en algunas experiencias sobre la variacion de la pesantez practicadas por M. Airy (1).

La ley de Roche puede expresarse:

$$D = D_c (1 - B r^2),$$

ó lo que es lo mismo, que la disminucion de la densidad, á partir del centro, es proporcional al cuadrado de la distancia á dicho centro.

Aceptando un valor para el aplastamiento igual al tomado en la ley de Legendre, puede admitirse para  $B$  el valor  $\frac{2}{9}$ , lo que da lugar al valor de la densidad:

$$D = 10,4 - 8,1 r^2;$$

en cuyo segundo miembro, 10,4 representa el valor  $D_c$  ó densidad en el centro, y para la superficie:

$$D_1 = 2,3.$$

Segun el citado M. Roche, la variacion de la densidad en el interior de la tierra está

ligada con su constitucion de la manera siguiente:

El globo terráqueo está formado: 1.º por un núcleo central, de pequeñas dimensiones relativas, probablemente formado de algunos de los cuerpos más densos de la tierra, y cuya densidad sería regularmente la de la plata y el plomo, 10 ó 12; 2.º por una region intermediaria, de constitucion casi uniforme y que ocupa la mitad del volúmen y las tres cuartas partes de la masa total. Su densidad calculada, aunque con datos en parte hipotéticos, puede ser 7 ó 7,5; es, al parecer, metálica, y en vista de las condiciones magnéticas de la tierra, de hierro. Esta última circunstancia la funda tambien el autor citado, en los datos que nos proporcionan los aerolitos, en los que se observa que el hierro entra una masa casi continua, teniendo una densidad comprendida entre 7,3 y 7,8, lo que hace que los aerolitos tengan una densidad muy próxima á 7; y 3.º última parte, que supone M. Roche sea la corteza, cuya densidad media la supone igual á 3. Esta region más próxima al exterior es de densidad muy variable, pero puede, aproximadamente, expresarse por el siguiente orden de la distribucion de los materiales. La superficie, propiamente dicha, formada de calcáreas, yeso, etc., cuyas densidades varian entre 2 y 2,3; mas teniendo en cuenta las cavidades y el agua, puede deducirse que está comprendida entre 2,1 y 2,2. Siguen inmediatamente los mármoles, esquistos, feldespatos, cuarzos, cuya densidad varía de 2,5 á 2,7. Despues el granito, los gneis, los traquitos y, por último, las lavas y basaltos, variando entre 2,8 y 3. Entre la corteza y la region central supone Mr. Roche la existencia de la parte flúida del globo terrestre.

Conforme hemos dicho al empezar este capítulo, volveremos más tarde sobre las conclusiones de la *Memoria* á que acabamos de hacer referencia, consignando, sin embargo, que la ley de las variaciones de la densidad que opone el autor á la que hemos desarrollado de Legendre, es sumamente notable, y que la distribucion de esas densidades, prescindiendo de la exagerada magnitud de la masa intermediaria de densidad constante é igual á 7, está perfectamente estudiada, dada la dificultad de los cálculos.

(1) *Mémoires de l'Académie de Montpellier.*



En resúmen, conocida la densidad media de la tierra (que ya hemos dicho en el capítulo anterior que era próximamente igual á 5,5), el estudio de las densidades necesitaba, para ser completo, una ley que fijara la manera cómo varían. La corteza, única parte que podemos examinar, tiene una densidad media igual á 2,2; luego el núcleo central de la tierra tiene una densidad superior á 5,5. Estos son los hechos, y despues de esto las hipótesis, que parten de estos datos fijos, si bien no tienen todo el valor de una demostración matemática, contribuyen á hacer formar idea clara de la constitución de la tierra en cuanto á su densidad se refiera.

MARIANO RUBIÓ.

(Se continuará.)

## EXPERIENCIAS DE TIRO SOBRE REDUCTOS DE CAMPAÑA.

**D**ECIR algo nuevo sobre fortificación, es asunto poco ménos que imposible. Se ha escrito tanto sobre el particular y han sido tan fecundas las últimas guerras en las aplicaciones de aquella importante rama del arte militar, que si algo quedaba por descubrir se ha descubierto, y si algo por analizar, el talento de ingenieros tan eminentes como Brialmont, Todleben, Girard.... no ha dejado punto que discutir ni vacío que llenar.

Es natural que así suceda y razones poderosas existen para que la fortificación pueda considerarse hoy día como materia agotada. La historia del mundo es la de sus guerras.

Véase si en tantos siglos de una existencia dedicada casi por entero á luchar, ha habido tiempo de inventar, modificar y discutir medios de facilitar al vencedor la victoria, de atenuar la derrota al vencido y, en general, de disponer el terreno de la lucha en las condiciones más favorables que el natural instinto de conservación puede dictar al hombre. Por eso desde los antiguos torreones almenados que oponían sus moles sombrías á los efectos de las armas arrojadas, hasta el moderno fuerte destacado de aspecto ménos grandioso, de constitución y forma adecuadas al terreno en que se halla enclavado y dispuesto para resistir el poderoso

mónstruo de la guerra moderna, han llenado los anales de la historia de la fortificación un sinnúmero de tipos distintos tendiendo al *summum* de la perfección y que, con mayor ó menor fortuna, han cumplido su objeto, pues si no siempre satisficieron de un modo absoluto las condiciones impuestas, sirvieron á lo ménos de estudio, experiencia, discusión y esclarecimiento de principios, aún no investigados, en el arte de la guerra. No de otra manera debe considerarse las elucubraciones de muchos sábios que deben á la grandeza misma de sus concepciones el haber originado revoluciones completas en las ideas de su época con atrevidos proyectos de incontestable valor teórico, pero de dudosas ventajas en la práctica.

Durero, Speckle, Choumara, Bousnard, y aún los mismos Vauban y Montalembert, ¿no expusieron en medio de los más sanos preceptos, los proyectos ménos realizables que se pueden imaginar? Grandes errores rectificaron y aclararon no pocas nebulosidades; pero de idea en idea, de una teoría á otra, su talento llegó á conducirles á las más extrañas y absurdas afirmaciones. Sus comentaristas, llevados unos del deseo de enaltecer las virtudes de tal ó cual escuela, otros con el simple propósito de analizar y hacer un estudio comparativo de todas ellas, agotaron su ingenio en discusiones, controversias y reformas de lo antiguo, y tanto se escribió, tantas ideas se expusieron y se propusieron tal número de proyectos nuevos ó modificados, que la inventiva más feliz, la imaginación más fecunda, no fuera capaz de señalar vacío alguno en tan extensa cuanto importante materia.

Por otra parte, opinamos que el estudio de la fortificación debe ser esencialmente práctico. No quiere decir esto que se prescindiera por completo de la teoría; no. Léjos de nuestro ánimo está el pensar que es innecesario el conocimiento de los principios fundamentales que rigen y sirven de sólida base al arte defensivo. Todo cuanto se relaciona con el saber humano se apoya en leyes inmutables, que si no bastan á conocer la multiplicidad de asuntos dependientes de una misma idea ni á organizar en detalle todo lo que tiende al mismo fin, constituyen, por decirlo así, dilatado límite que no es posible traspasar sin caer en las peligrosas conse-

cuencias de lo absurdo. Dentro de este límite, que sólo el estudio teórico puede enseñarnos, la inteligencia tiene ancho espacio en que obrar, con el indispensable y valioso auxilio de la práctica; pero aseguramos rotundamente que el mejor proyecto de obra defensiva, no puede juzgarse definitivamente hasta que la práctica no lo sancione.

En resumen: entendemos que la misión del ingeniero militar no es inventar nuevos tipos de fuertes, ni empeñarse en demostrar suficiencia tratando de exponer ideas nuevas sobre asunto tan trillado. Esto no puede ménos de conducir á la repetición enfadosa de lo ya conocido ó al resbaladizo terreno de las pretensiones, que el hombre sensato debe evitar con sumo cuidado. Ancho campo en que ejercitar sus facultades y demostrar el propio valer, encontrará en el constante estudio de lo ya existente, en seguir paso á paso las experiencias que incesantemente y con gran conocimiento de la verdadera utilidad verifican los países más adelantados en asuntos militares, y por último, en aplicar y comprobar por sí mismo, en cuantas ocasiones le sea permitido, la bondad de ciertos proyectos, en modificar lo que su buen criterio le dicte sobre el terreno y en ejercitar de este modo su talento práctico.

Esta manera de pensar nos ha dado la idea de repasar atentamente algunas de las experiencias hechas en el extranjero con objeto de probar la utilidad de ciertas obras de campaña y entre todas elegimos, para transcribirla á estos desaliñados párrafos, las que se efectuaron en Rusia los años 1879, 1880, 1882 y 1883, disparando piezas de campaña contra un reducto levantado en el campo de Ust-Ischorsk. Seguramente son muy conocidas y no de fecha muy reciente, pues han trascurrido tres años desde las últimas, y en la materia que nos ocupa es preciso, si se nos permite la frase, vivir al día; pero sírvanos de disculpa: primero, el no haberlas visto reproducidas con cierta extensión en ningún periódico nacional, y segundo, haberlas elegido para ensayar su ejecución y condiciones, como encargados que estábamos de esta clase de obras, en la última escuela práctica del segundo regimiento, interrumpida apenas comenzó por las funestas circunstancias que han conmovido al país.

\*  
\*  
\*

Es indiscutible que el papel de la fortificación no es puramente defensivo. Pretenderlo así, sería anular el valor de la fuerza encargada de la conservación de una obra importante; sería una lastimosa depreciación de la iniciativa particular que tan fecundos resultados suele producir en la guerra, y por último, un desconocimiento absoluto de lo que podríamos llamar «la moral de las tropas» tanto más levantada cuanto mayor es la actividad de su intervención en la lucha. El ánimo del soldado decae grandemente cuando su acción ofensiva se vé limitada al interior de la fortificación, porque no pudiendo desarrollarse libremente sus facultades, bien pronto le domina la triste idea de su impotencia y considera lo que tiene ante sí como débil obstáculo, fácilmente destructible y cuya pérdida le arrastra indefectiblemente á la derrota. Además son muy distintas las condiciones en que se encuentra un ejército que ataca teniendo todo el campo por suyo y una dilatada esfera de acción, de las que rodean á un defensor encerrado en su posición y sin medios de contrarrestar el acto y con verdadera energía las múltiples manifestaciones del ataque. Esto sucede en tésis general, pero si descendemos á casos particulares, si en vez de considerar la defensa de una plaza fuerte, nos referimos á la de una posición atrincherada; en fin, si de las obras permanentes pasamos á las de campaña, á la fortificación improvisada, veremos resaltar todavía más los inconvenientes enumerados para la defensiva absoluta; puesto que en este último caso se trata de disputar muchas é importantes posiciones y de oponerse, por lo tanto, activamente á cuantas numerosas intentonas pudieran poner en peligro su conservación. Por otra parte, defenderse completamente al descubierto no es ni juicioso, ni factible; es necesario, indispensable, aumentar hasta donde sea posible las probabilidades de mantener incólume el núcleo de la defensa hasta el último momento y al mismo tiempo conviene crear verdaderos puntos de resistencia que, sirviendo de apoyo á toda la posición, hagan peligrosa su conquista sin apoderarse ántes de aquellos que, por esta razón, deben estar dispuestos á una enérgica resistencia.

Se deduce de esto: que una sábia combinación de los procedimientos defensivos con

las mayores facilidades que en cada caso sean permitidas para el desarrollo de la ofensiva, constituirán la acertada solución del problema. Esta consecuencia, así escrita, parece de fácil ejecución; pero preciso es convenir en que las deducciones más razonables y los más lógicos resultados ganan sobre el papel un ciento por uno. ¿Podrán negarnos nuestros compañeros que toda la claridad y rectitud de juicio que hayan podido atribuir á una regla, á una concepción ó á un principio al estudiarlos en los textos, no han perdido una gran parte de sus excelencias en el terreno de la práctica?

Confesamos por nuestra parte, que después de estudiar con el interés que siempre nos ha merecido nuestra profesión, muchos de los asuntos á ella relativos, nos hemos creído capaces, en presencia de razonamientos tan fundados y consecuencias tan oportunas como las que saltaban á nuestra vista, de responder de una manera tolerable, si quiera defectuosa, á una necesidad del momento. Y, sin embargo, ¡qué perplejidad la nuestra al encontrarnos por primera vez en ocasión de llevar á la práctica en un caso particular definido la aplicación sensata de las ideas adquiridas! Imposible acertar al primer tanteo: vana pretensión la de crear de una vez cosa en que lo aceptable superará á lo digno de censura.

Lo repetimos: en cuestiones de esta naturaleza es necesario, indispensable, una práctica constante, dedicarse con exclusión de otro cualquier objeto al que constituye nuestra especial misión, para poder esperar un buen resultado cuando las circunstancias lo exijan. Por eso no concedemos ninguna importancia á los numerosos modelos que con harta frecuencia aparecen en el campo de la teoría; sí les reconocemos el mérito de haber servido de honrosa prueba de la aplicación de sus autores. Pero lo que verdaderamente constituye para nosotros asunto de verdadera importancia es lo que la práctica ha sancionado, ó lo que responde á exigencias generales, independientes de toda exclusión particular.

Hecha esta digresión, que aclara en nuestra opinión el objeto de este escrito, continuemos examinando las condiciones que deben cumplir las obras de campaña llamadas reductos, con arreglo á su objeto táctico,

y dejando ya sentada la indispensable de prestarse á la ofensiva. Luégo examinaremos los tipos ensayados en Rusia, y completaremos nuestro propósito con la exposición de los resultados obtenidos.

MANUEL RUIZ Y MONLLEÓ.

(Se continuará.)

## CRÓNICA.



El día de San Fernando, patrono de nuestro cuerpo, se ha celebrado en los puntos en que residen las tropas del arma y en Guadalajara, con misa, socorros y rancho extraordinario. En Sevilla tuvo también el tercer regimiento de zapadores-minadores, cucañas y otros juegos, y una lucida corrida de novillos, lidiados por los sargentos, en el pátio del cuartel, que presenció numeroso público desde las azoteas de las casas próximas.

En Guadalajara, como era natural, fué donde más se celebró el día 30 de mayo, con una solemne función religiosa en la iglesia de Santa María, á la que asistieron todas las autoridades civiles y militares, y numerosos convidados. El sermón que pronunció el presbítero D. Isidro Lafuente y Almazan, capellán de honor de S. M., fué elocuente y oportunísimo.

Por la noche se verificó un suntuoso baile en el salón de retratos de la academia, al que concurrieron, además de lo más escogido de la población, varias señoras y caballeros de Madrid; presentándose la novedad de dos luces eléctricas, una de arco en el pátio, y otra de incandescencia en el salón.

El 1.º de junio se celebraron en la iglesia ya citada, honras fúnebres por las almas de los ingenieros difuntos, y el elegante túmulo levantado en el crucero estaba rodeado de trofeos militares, ostentando también varias coronas dedicadas á la memoria de los individuos del cuerpo que más le ilustraron.

En Francia se ha dictado con fecha de 20 de abril último, una orden ministerial sobre las operaciones de desinfección en los locales ocupados por la tropa en los cuarteles, cuando se détermine aquella por autorización especial, que ha de pedirse en cada caso particular, con informe facultativo,

La desinfección se verificará bajo la dirección del cuerpo de sanidad, y el de ingenieros cuidará de que se adopten precauciones para que no sufran los edificios.

Para desinfectar se emplearán el ácido sulfuroso, el ácido bórico, ó el ácido fénico.

El uso del primero es por fumigación, quemando en cada local, perfectamente cerrado, una cantidad de ácido sulfuroso, operación que se hace con arreglo á un reglamento especial aprobado en 28 de diciembre de 1883.

Los otros dos ácidos, bórico y fénico, se usan en disolución ó mezclados con arena, para lavar, regar ó fregar los zócalos, los revestimientos de madera y estuco, y los pisos.

Para lavar y regar se diluyen 10 gramos de ácido del comercio, en cada litro de agua; mas para mezclar con arena y fregar, se aumenta la proporción del ácido á 20 gramos por litro de agua, y esta solución se vierte sobre la arena amontonada en el piso, á razón de 100 gramos de ella por cada litro de arena; removiéndose despues el conjunto para que resulte una mezcla homogénea.

Pueden emplearse indistintamente el ácido fénico ó el bórico, que cuestan casi lo mismo, pero se recomienda el último por que no es venenoso, y pueden tocarlo y emplearlo los soldados sin ningun peligro, lo que no sucede con el ácido fénico.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Curso de electricidad teórico y práctico explicado en la escuela de torpedos por don Joaquin Bustamante y Quevedo, teniente de navío de 1.<sup>a</sup> clase.—Parte 1.<sup>a</sup>—1 vol.—1886.**

Escribir hoy dia un tratado de electricidad es tarea verdaderamente difícil y abrumadora, que indica en el que ha sabido llevarla á cabo con éxito, un trabajo asiduo y una no escasa dosis de inteligencia. Nosotros, que hemos tenido que estudiar forzosamente algunos puntos de la ciencia eléctrica, comprendemos muy bien el ímprobo trabajo realizado por el autor del libro que nos ocupa, que es en conjunto digno del mayor encomio y revela en todas sus páginas que el Sr. Bustamante ha estudiado en los mejores

autores modernos cuanto recientemente se ha escrito sobre electricidad.

Obras de la índole de esta que nos ocupá, merecen juzgarse con detenimiento; así es que al ir exponiendo las materias de que trata, nos permitiremos hacer algunas observaciones que creémos no han de disgustar al Sr. Bustamante y que por lo ménos le probarán hemos leído su libro con atención é interés.

La primera parte consta de una introducción, quince capítulos y un apéndice. En aquélla se dá una idea somera pero exacta, acerca de la constitución de la materia, mostrándose el autor partidario de las ideas del P. Secchi, en lo que estamos con él completamente conformes; pues aunque la teoría del sábio italiano presenta muchos puntos débiles como hipótesis para explicar los fenómenos eléctricos, es sin duda la que permite hacerlo con mayor claridad, y por consiguiente la más aceptable en libros destinados á la enseñanza.

El capítulo primero está destinado principalmente al estudio de la inducción electrostática, cuyos fenómenos se explican detalladamente y con gran claridad, y con frecuentes y acertadísimas comparaciones.

En el segundo capítulo trata el Sr. Bustamante uno de los puntos más delicados de las modernas teorías eléctricas: nos referimos al potencial, y mucho sentimos tener que manifestar que este asunto no está tratado con toda la claridad que fuera de desear, resultando en conjunto vaguedad en las ideas. Quizá el mismo deseo de aclarar le ha inducido al autor á ser difuso, y tenemos la completa convicción de que en ediciones posteriores esta parte ha de recibir modificaciones ventajosas. El Sr. Bustamante define el potencial como sigue: *El potencial en cualquier punto de las proximidades, ó en el interior de un cuerpo electrizado, es la cantidad de trabajo que se requeriría para traer á él, desde una distancia infinita, á la unidad de electricidad positiva, si la distribución eléctrica preexistente permaneciera inalterable.* Entendemos que esta definición, por cierto muy generalizada, á más de ser complicada, no es exacta; se confunde en ella el potencial con la manera de medirlo, y por otra parte, parece desprenderse de la misma que el potencial excusa cantidad de trabajo y por consiguiente el producto de dos dimensio-

nes, lo cual no es cierto; el potencial representa una magnitud, un desnivel ó caída eléctrica. Nosotros diríamos: «el potencial de un punto ó de un cuerpo es un nivel eléctrico con respecto al de la tierra, que se supone igual á cero», ó bien como dice el Sr. Rojas en sus excelentes *Elementos de electrodinámica industrial* (1), «el potencial de un cuerpo no es más que su diferencia de potencial con la tierra.»

Si ahora queremos medir este potencial, observémosle que llamando  $H$  á la altura eléctrica en volts (es decir al potencial) de una masa de electricidad igual á la unidad, es decir, un coulomb; esta masa al descender desde el nivel eléctrico  $H$  al cero, desarrollará su trabajo igual á un coulomb por  $H$  volts =  $H$  coulomb-volts; pero  $H$  volts es el nivel eléctrico ó potencial del cuerpo que nos ocupa, luego podemos decir que, *la cifra que expresa en coulomb-volts la cantidad de trabajo eléctrico desarrollado por un coulomb al caer de  $H$  á cero, expresa en volts el potencial.* Quizá estemos ofuscados, pero esto nos parece más claro que la definición que adopta el Sr. Bustamante.

La de densidad eléctrica pudiera también modificarse, y en vez de decir que es la relación entre la carga contenida en un elemento pequeño de la superficie de un cuerpo y la extensión de dicho elemento, nos parecería más clara la que sigue: *densidad eléctrica, es la cantidad de electricidad contenida en la unidad de superficie.*

El tercer capítulo, relativo á los condensadores, y el cuarto, que trata de las máquinas eléctricas, son dignos de estudio, por presentarse bajo forma nueva y describir aparatos que no figuran en ninguna otra obra española y también se echan de ménos en algunas extranjeras. La teoría de los condensadores, que tiene hoy gran importancia, está perfectamente expuesta y aclarada, como todas, con el concurso de oportunas comparaciones; lo mismo decimos del capítulo cuarto referente á electrometros.

(1) Aprovechamos esta oportunidad para llamar la atención de los lectores del MEMORIAL acerca de esta excelente obra, en la que, como en todas las del mismo autor, los asuntos están tratados á la par que con el mayor rigor científico, con tal claridad y en estilo tan ameno, que hasta las teorías más complicadas se comprenden sin el menor esfuerzo. Es una obra que honra á su autor y á nuestro país.

Los capítulos sexto, sétimo y octavo, relativos á las descargas eléctricas, la electricidad atmosférica y terrestre, y los pararrayos, tienen poca importancia en una obra de la índole de la que nos ocupa; el octavo sobre todo pudo muy bien haberse suprimido y el mismo autor no lo creé necesario, cuando lo señala con un asterisco, indicacion que, según advierte, expresa que puede omitirse su lectura.

En el capítulo noveno empieza ya el estudio de la corriente eléctrica y nos permitimos llamar la atención del autor acerca de uno de sus primeros párrafos. Dice así: «las corrientes se evalúan por los efectos que producen, y experimentalmente se ha comprobado que éstos son directamente proporcionales á la cantidad de electricidad transportada en un tiempo dado, es decir, una corriente que transporta por segundo una cantidad doble que otra; la que transporte otra producirá efectos doblemente intensos.» En esto no podemos estar conformes con el Sr. Bustamante: el efecto producido por una corriente, es indudablemente su trabajo; en este trabajo entran dos factores, la fuerza, que en este caso es la masa eléctrica que la corriente transporta por segundo, es decir, la intensidad de la corriente, y el camino recorrido, ó sea el salto eléctrico; de modo que llamando  $I$  á la primera y  $E$  al segundo, el trabajo será  $IE$ ; ahora bien, duplicando  $I$ , se duplica el producto  $IE$  mientras  $E$  no varíe, pero si  $E$ , por ejemplo, se reduce á la mitad, el producto permanece constante. Sin duda por no fijarse en esto el autor, no parece conformarse con admitir las denominaciones hoy usuales de *corrientes de cantidad* y *corrientes de tensión*, y sin embargo, en nuestro entender estas expresiones pueden admitirse sin ningun inconveniente, pues la primera indica una corriente en que el gasto es grande y la caída pequeña, y la segunda lo contrario, y aunque en realidad la naturaleza de la corriente es siempre la misma y pueden combinarse ambos factores de modo que el trabajo sea igual, no cabe duda de que en unos casos conviene recurrir á corrientes muy intensas y de poca caída, y en otros casos sucede lo contrario. Todo el mundo sabe que un chorro de agua sumamente delgado, pero cayendo de grande altura, puede, por ejemplo, horadar una pie-

dra, y otro chorro de gran reaccion y de altura mucho menor desarrollando igual cantidad de trabajo, no producirá nunca tal efecto, porque la presion por unidad de superficie será menor. Por esto creémos que al tratar de los efectos de una corriente, no hay que tener tan sólo en cuenta su intensidad, sino que es preciso atender además á la caída.

Este capítulo noveno es de los más interesantes del libro; en él explica el autor los fenómenos de induccion, siguiendo en esta parte al P. Secchi, de cuya obra toma ejemplos que aclaran las teorías; examina luégo la accion de unas corrientes sobre otras, y se ocupa en los solenóides. El estudio de estos le sirve de base para el del magnetismo, que constituye el capítulo décimo; en éste el Sr. Bustamante hace ver claramente el objeto de las armaduras de los electro-imanos y la influencia que ejercen.

El capítulo once trata de la accion recíproca entre las corrientes y las uniones; en este capítulo nos hubiera parecido muy conveniente empezar por las definiciones de campo magnético, intensidad del campo, líneas de fuerza y potencial magnético; una vez definidas estas expresiones, hubiese resultado mucho más fácil la exposicion de las propiedades que en él se tratan.

El capítulo doce trata de la ley de Ohm, de la agrupacion de los elementos de las pilas y de las corrientes derivadas. La ley de Ohm es hoy día la base de la electrodinámica, y por esto creémos que hubiera sido preferible encabezar con su estudio el de esta parte; esta misma ley de Ohm y el estudio de las pilas facilitan mucho el de los condensadores, que al fin y al cabo no son más que depósitos de electricidad; la diferencia esencial entre una pila y un condensador consiste en que aquélla es un manantial de electricidad y éste un depósito, que una vez lleno, origina al descargarse corrientes sujetas á las leyes de Ohm. Lo mismo decimos de las máquinas eléctricas que el Sr. Bustamante estudia en el capítulo cuarto; sólo difieren de las pilas en que en aquéllas la corriente es engendrada por acciones mecánicas. Por estas razones creémos que hoy día el estudio de las pilas y del circuito eléctrico que en ellas se forma, debe hacerse al principio, pues se facilita mucho el de los demás fenómenos eléctricos. El Sr. Bustamante insiste

en este capítulo en creer malas las denominaciones de agrupacion en cantidad ó en tension; y prefiere sustituir la primera por la de asociacion en fila ó en arco múltiple, y la segunda por la de asociacion en série. Por nuestra parte repetimos que aquéllas denominaciones nos parecen bien adecuadas; pues áun cuando las corrientes no difieren esencialmente unas de otras, sus efectos pueden ser distintos, segun el potencial sea más ó ménos elevado. En cambio la frase agrupacion en arco múltiple no dá la menor idea de la disposicion adoptada, y las de asociacion en fila ó série son ambíguas, pues toda pila está formada por una ó varias pilas ó séries de elementos.

El capítulo trece está destinado á las unidades eléctricas, y colocado al principio de la obra hubiera ayudado mucho al estudio de los demás sin ofrecer inconveniente, pues para las definiciones de las unidades eléctricas basta el conocimiento de algunas ideas elementales de mecánica, y el enunciado de la ley de las atracciones y repulsiones, y á lo más de la de Joule. En este capítulo podrá prescindirse de indicar la manera de medir las distintas magnitudes eléctricas, tanto más, cuanto segun el autor indica en el prólogo, tiene escrita una segunda parte en que se trata este asunto.

El capítulo catorce está destinado al estudio de los galvanómetros; en él se dan á conocer los principales, llegando hasta los muy recientes de Marcel Depres, Ayrton y Perry, y el amperómetro y voltámetro de Thornison. Tanto este capítulo como el siguiente, que trata del puente ó balanza de Wheatstone, son excelentes y revelan claramente los profundos conocimientos del señor Bustamante; cuya obra, en conjunto, nos ha producido muy grata impresion.

Felicítámos, pues, cordialmente al señor Bustamante, y terminaremos esta ligera reseña bibliográfica rogándole nos dispense las observaciones que, quizá con sobrado atrevimiento, hemos hecho á su libro, no por el deseo de criticar, sino por el interés que aquel nos inspira.

C. B.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX VI

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la primera quincena de junio de 1886.

| Empleos en el cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <i>Destinos.</i>                                                                                                     |
| C. <sup>n</sup>       | D. Mariano Rubió y Bellvé, al 1. <sup>er</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Orden del D. G., 7 junio.    |
| C. <sup>n</sup>       | D. José Padrós y Cuscó, al 2. <sup>o</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id. id.                      |
| C. <sup>n</sup>       | D. Evaristo Liébana y Trincado, al 1. <sup>er</sup> batallon del 3. <sup>er</sup> regimiento.—Id. id., 8 junio.      |
| C. <sup>n</sup>       | D. Pedro Rubio y Pardo, á ayudante del 1. <sup>er</sup> batallon del 3. <sup>er</sup> regimiento.—Id. id. id.        |
| T. <sup>e</sup>       | D. Mário Cavestany y Ronda, al 2. <sup>o</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id., 11 junio.           |
| T. <sup>e</sup>       | D. Lorenzo de la Tejera y Marín, al 1. <sup>er</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id. id.            |
| T. <sup>e</sup>       | D. Bonifacio Menendez-Conde y Riego, al 1. <sup>er</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id., 12 junio. |
| T. <sup>e</sup>       | D. Francisco Rojas y Rubio, al 2. <sup>o</sup> batallon del 4. <sup>o</sup> regimiento.—Id. id. id.                  |
| C. <sup>n</sup>       | D. Cárlos García-Loigorri y Bernaldo de Quirós, á Cuba, con el empleo de comandante de ejército.—R. O. 10 junio.     |
|                       | <i>Licencias.</i>                                                                                                    |
| C. <sup>n</sup>       | D. Juan Roca y Estates, dos meses de próroga á la que por enfermo se hallaba disfrutando.—R. O. 28 mayo.             |

| Empleos en el cuerpo.                         | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T. <sup>e</sup>                               | D. Juan Fortuny y Veri, dos id. por asuntos propios para Madrid é islas Baleares.—Orden del C. G. Andalucía, 27 mayo. |
| T. <sup>e</sup>                               | D. Angel Torres é Illescas, dos id. por id. para Madrid y Córdoba.—Id. id. 5 junio.                                   |
| C. <sup>n</sup>                               | D. Juan de Urbina y de Aramburu, dos id. por id. para Mahon y Baleares.—Orden del C. G. Cataluña, 5 junio.            |
| T. <sup>e</sup>                               | D. Joaquin Barco y Pons, dos id. por enfermo para Archena y Madrid.—R. O. 6 junio.                                    |
| C. <sup>e</sup>                               | D. Juan Bethencourt y Clavijo, dos idem por id. para Archena.—Id. id.                                                 |
|                                               | <i>Casamientos.</i>                                                                                                   |
| C. <sup>n</sup>                               | D. Fernando Navarro y Muzquiz, con doña María Nicolasa Ibañez y Constantini, el 25 de abril de 1886.                  |
| C. <sup>n</sup>                               | D. Luis Martinez y Mendez, con doña Inés Gonzalez y Malgar, el 27 de febrero de 1886.                                 |
|                                               | EMPLEADOS.                                                                                                            |
|                                               | <i>Licencia.</i>                                                                                                      |
| O <sup>1</sup> C <sup>1</sup> 1. <sup>a</sup> | D. José Vazquez Castro, dos meses por enfermo para Madrid y Valencia.—Orden del 28 mayo.                              |

## SECCION DE ANUNCIOS.

**OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO y que pueden adquirir los suscritores al mismo, con las rebajas de 40 por 100 un ejemplar y 25 por 100 los demás que pidan, y los libreros con las de 25 por 100 más de un ejemplar y 30 por 100 más de 10.—Los portes de cuenta del comprador.**

- Apología en excusacion y favor de las fábricas del reino de Nápoles*, por el comendador Scribá. Primera obra de fortificacion en idioma castellano, escrita en 1538, y publicada en 1878 por el coronel, comandante de ingenieros D. Eduardo de Mariátegui.—1 vol.—8.<sup>o</sup>—3 láminas.—5 pesetas.
- Apuntes y consideraciones sobre la guerra franco-alemana en 1870-71*, por el general ruso Annenkoff, traduccion del alemán por el teniente general D. Tomás O'Ryan.—1881.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—2 pesetas.
- Apuntes sobre la última guerra en Cataluña* (1872-1875), por D. Joaquin de La Llave y García, capitan de ingenieros.—1877.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—13 láminas.—4 pesetas.
- Biografía del Sr. D. Antonio Rodriguez y Martínez*, general de brigada del ejército francés, por un antiguo oficial del cuerpo de ingenieros.—1878.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—50 céntimos.
- Datos sobre la existencia y el carácter del Cid, ó sea el Cid y el concilio de Hiermedes; el Cid en la batalla de Golpejar*, por el coronel D. Juan de Quiroga, teniente coronel de ingenieros.—1872.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—75 céntimos.
- El capitan Cristóbal de Rojas*, ingeniero militar del siglo décimo sexto. Apuntes históricos por el coronel, teniente coronel de ingenieros D. Eduardo de Mariátegui.—1880.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—236 páginas y 1 lámina.—5,50 pesetas con el retrato del capitan Rojas, y 5 pesetas sin él.
- El problema de las letrinas en los cuarteles y edificios militares*, original del excelentísimo señor mayor general del ejército italiano Antonio Araldi, traducido por el brigadier de ingenieros D. José Aparici.—1883.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—3 láms.—1 peseta.
- Equilibrio de los sistemas de enlaces*, por el teniente coronel D. Ramiro de Bruna, comandante de ingenieros. Obra premiada en concurso.—1884.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—1 lámina.—1 peseta.
- Estudios topográficos*, por el coronel D. Angel Rodriguez Arroquia.—1867.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—1 lámina.—2,50 pesetas.
- Exámen de las observaciones críticas hechas al segundo sistema de fortificacion de Herrera García* (por el autor de éste)—1850.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—50 céntimos.
- Memoria sobre los telégrafos electro-magnéticos de campaña, usados en el ejército prusiano*, por el coronel graduado, capitán D. Mariano García.—1862.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—4 láminas.—1 peseta.
- Guerra de Italia en el año 1859*, considerada política y militarmente; por W. Rüstow. Traducida del texto alemán por el brigadier D. Tomás O'Ryan.—1865.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—5 pesetas.
- Memoria sobre la defensa de la villa de Portugalete, sitiada por los carlistas, hasta su rendicion el dia 22 de enero de 1874*, por el comandante D. José Vanrelly Gayá.—1874.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—2 láminas.—1 peseta.
- Minas proyectantes ligeras*, por el coronel graduado, comandante de ingenieros, don Joaquin Rodriguez Durán.—1875.—1 cuaderno.—1 lámina.—50 céntimos.
- Noticia sobre el uso y aplicaciones del cemento fabricado en las provincias Vascongadas*, por el coronel graduado, comandante, D. Rafael Cerero.—1871.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—50 céntimos.
- Noticias sobre materiales de construccion en la parte relativa á cales y morteros, y fabricacion de estucos, pinturas, etc.*, por don Leopoldo Scheidnagel, capitan de ingenieros.—1 cuaderno.—4.<sup>o</sup>—50 céntimos.
- Ojeada española sobre la cuestion de Oriente*, por D. Juan Quiroga, comandante graduado, capitan de ingenieros.—1856.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—1,50 pesetas.
- Organizacion y servicio del cuerpo de pontoneros en Austria, Prusia, Bélgica, Cerdeña, Sajonia, Baden y Francia*, por los capitanes de ingenieros D. Mariano García y D. Juan Barranco.—1859.—1 vol.—5 láminas.—2 pesetas.
- Reseña histórica de la guerra al Sur de Filipinas*, desde la conquista hasta nuestros dias, por el coronel de ingenieros D. Emilio Bernaldez.—1858.—1 vol.—4.<sup>o</sup>—6 láminas.—4 pesetas en la península y 6 en Ultramar.
- Tratado de arquitectura militar*, para uso de la academia imperial y real del cuerpo de ingenieros en Austria, por el coronel del mismo Julio de Wurmb, traducido por el teniente coronel, capitan de ingenieros D. Tomás O'Ryan (hoy teniente general).—1855.—1 vol.—4.<sup>o</sup> y atlas.—10 pesetas.
- Trabajos hechos en la campaña de Africa por las compañías de pontoneros*, por el coronel graduado D. Mariano García, capitan de ingenieros.—1862.—1 vol.—6 láminas.—1,50 pesetas.