

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

Puntos de suscripción.

Madrid: Biblioteca de Ingenieros, Palacio de Buena-Vista.—Provincias: Secretarías de las comandancias generales de ingenieros de los distritos.

15 de Febrero de 1882.

Precio y condiciones.

Una peseta al mes, en Madrid y provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 págs. de memorias, legislación y documentos oficiales.

SUMARIO.

La artillería de grueso calibre en las defensas marítimas, por el capitán D. Joaquín de la Llave.—Noticia sobre varias experiencias hechas para determinar la proporción de los materiales que se emplean en la fabricación de los morteros y hormigones, por M. de Preaudeau (conclusion).—La instrucción militar de los niños.—Crónica.—Bibliografía.—Novedades en el personal del cuerpo.

LA ARTILLERÍA DE GRUESO CALIBRE

EN LAS DEFENSAS MARÍTIMAS.

Cuestión de capital é innegable importancia es la que hoy nos proponemos tratar en estos ligeros apuntes. Las mejoras introducidas desde hace veinticuatro años en la construcción y armamento de los buques de guerra han impuesto reformas esenciales en la artillería de costa y en su instalación en las baterías. Si al principio hubo dudas y vacilaciones acerca de las disposiciones que serían más convenientes para cada caso, hoy se van ya fijando las ideas y parece que nos acercamos á las soluciones definitivas, ó por lo ménos hay muchos síntomas de que el período de transición por el que está atravesando esta rama de nuestra profesión toca á su término.

Prescindiendo de las minas submarinas y de las obstrucciones pasivas, ya sean fijas ó flotantes, que siempre deben concurrir á la defensa de las bocas de puertos y radas, de las desembocaduras de ríos y de todos los pasos estrechos donde la acción defensiva puede ejercerse en condiciones de más probable éxito contra los buques, es necesario contar con artillería poderosa para impedir el paso á viva fuerza de las escuadras enemigas.

Hoy está admitido que ni la artillería ni las obstrucciones bastan aisladamente para impedir el paso, sino que es necesaria la reunión de ambos medios; por su oportuna combinación se conseguirá que detenidas las embarcaciones enemigas ante los obstáculos opuestos á su marcha, expuestas á las voladuras de los torpedos y batidas al mismo tiempo por el fuego certero y terrible de las piezas de la costa, experimenten la mayor parte de ellas averías de consideración, sean otras echadas á pique y las restantes se vean precisadas á retirarse derrotadas y á renunciar al objetivo que con la operación se propusieran.

La moderna artillería de costa consta esencialmente de dos clases de piezas, los cañones y los obuses. Estos hacen fuego con cargas relativamente reducidas y con proyectiles enormes, por grandes ángulos de elevación; sus trayectorias muy curvas conducen las granadas hasta caer sobre la cubierta de los buques de guerra, que es su parte más débil, y penetrando en el casco, producen al estallar terribles efectos en el interior. La probabilidad de que los proyectiles den en los puntos que se desee, es mucho menor en estas piezas que en las de tiro directo, pero siempre es bastan-

te para que su fuego sea muy peligroso contra buques que se vean precisados á detenerse ó á moderar su marcha, ó cuando se los puede tomar de enfilada en un canal largo y estrecho de paso preciso (*).

La instalación de los obuses de costa en las baterías no puede ménos de ser muy sencilla. Un parapeto de tierra de gran espesor y tan alto como lo permitan los ángulos por los que haya que tirar; detrás del parapeto las mesetas para los pernos pinzotes y los carriles para los marcos, é intercalados algunos grandes traveses abovedados, que á ser posible no excedan en altura á la del parapeto para que no se distingan desde léjos resaltos en la masa general de la fortificación, cuyos traveses contendrán los repuestos de municiones y los abrigos para los artilleros de servicio, y deberán tener salidas fáciles y seguras para la carga pronta de las piezas.

Pero por muy buenos que sean los servicios de los obuses de costa, no se puede prescindir de los cañones. Caracterizan á estas piezas una gran longitud de ánima, que en algunas modernas llega hasta treinta y cinco calibres; recámara capaz de una gran carga de pólvora, y como consecuencia, velocidad inicial considerable y ángulos de tiro moderados para alcances bastante grandes; gran fuerza viva en el proyectil, y poder perforante de consideración, á las distancias ordinarias de combate.

Recien introducida la artillería rayada, se disminuyeron mucho las cargas por temor de exceder en las presiones interiores de los gases de la pólvora. el límite de resistencia del cañón y por la misma razón tampoco se aumentó todo lo que se hubiera podido la longitud de las piezas y el peso de los proyectiles: se creía entonces que para abtener grandes efectos de penetración en obstáculos resistentes, serian necesarios cañones de calibres enormes. Resultado de esto fué que en dichas piezas rayadas primitivas, las velocidades iniciales de los proyectiles eran pequeñas, y sus fuerzas vivas insuficientes.

Pero en los últimos años ha variado el aspecto de la cuestión. Las pólvoras lentas y progresivas se han ido perfeccionando cada vez más y han permitido aumentar las re-

(* Como tipo puede presentarse el obús de costa de Krupp, de 28 centímetros. La longitud de la pieza es 3^m,050, la del ánima 2^m,520, pesa con el cierre 7.400 kilogramos, está montada en cureña de chapa sobre marco giratorio, la cual permite ángulos de proyección hasta de 75°. La granada vacía pesa 203^k,5 y la carga explosiva que contiene 11^k,5, total 215 kilogramos. La carga máxima de proyección es de 20 kilogramos de pólvora prismática, de una canal, con la cual se obtiene una velocidad inicial de 320 metros. El alcance máximo es de 7800 metros, y la precisión tal que, tirándose en las pruebas hechas, á la distancia de 6770 metros quedaron encerrados casi todos los blancos en un rectángulo de 95 metros de largo en dirección del plano de tiro y 6 metros de ancho; dimensiones menores que las de los grandes barcos acorazados.

laciones de carga, y por lo tanto las velocidades iniciales, sin exagerar las presiones interiores; los cañones muy largos permiten quemar por completo cargas enormes; los proyectiles se han alargado, con lo cual tienen mayor peso, más capacidad interior para la carga explosiva y además se aumenta su fuerza viva y se disminuyen las pérdidas de velocidad por la resistencia del aire. Cañones de peso relativamente moderado dan efectos balísticos asombrosos, que antes no se obtenían sino con otros gigantescos.

Al mismo tiempo la carga por la recámara, cuya utilidad ponían en duda los artilleros ingleses y algunos de otras naciones, va demostrando su superioridad, sobre todo para los cañones grandes, los cuales si han de cargarse por la boca, exigen una maquinaria complicadísima de aparatos hidráulicos, que los convierten en mecanismos delicados, expuestos á sufrir frecuentes averías durante el fuego y á que el menor accidente paralice su acción.

La carga por la recámara, la gran longitud de ánima, los proyectiles largos y las fuertes relaciones de carga, son, pues, las condiciones que caracterizan á los modernos cañones de costa. Sus calibres oscilan desde 20 centímetros como mínimo, hasta 40 y 45 centímetros como máximo, pero hay que reconocer que los comprendidos entre 24 y 32 son los más útiles y suficientes en la mayoría de los casos. Los cañones Krupp, de 24 centímetros y 21 toneladas de peso, los del mismo sistema de 30^{cm},5 y 48 toneladas, los de Armstrong de 25^{cm},5 y 26 toneladas y 30^{cm},5 y 43 toneladas, son tipos muy aceptables (*), que bastan para combatir con casi todos los buques acorazados que actualmente existen.

El elevado coste y considerable efecto de los nuevos cañones de costa, aconsejan que se armen las baterías con un corto número de piezas, pero muy bien instaladas con toda la comodidad apetecible para el servicio y con la mayor seguridad posible. Conviene también que el armamento sea permanente, pues la operación de montar piezas tan pesadas no es fácil cuando el enemigo está á la vista ó se considera inminente su llegada. Las costas pueden ser atacadas á las pocas horas de la declaración de guerra, y por lo mismo, todo debe estar dispuesto para la defensa desde el tiempo de paz.

La instalación ordinaria de los cañones de costa, era hasta hace algunos años en baterías á barbata. Las piezas montadas en marcos altos se consideraban suficientemente protegidas por el parapeto y se completaba el abrigo con algunos traveses, cuando se creían necesarios; pero semejante disposición es muy defectuosa para los gruesos cañones actuales.

Por una parte están muy expuestos los sirvientes, el

(*) El cañon Krupp de 24 centímetros tiene una longitud de 8^m,4, pesa la pieza 21.500 kilogramos, su proyectil de acero 160 kilogramos y la carga de proyección 65 kilogramos. A 1500 metros conserva la fuerza viva suficiente para perforar una plancha de hierro forjado de 36 centímetros de espesor.

El cañon del mismo fabricante de 30^{cm},5 tiene la longitud de 10 metros y pesa 48.400 kilogramos, su proyectil 329 kilogramos y la carga 132 kilogramos, y á 1500 metros perfora una plancha de hierro de 49 centímetros.

El cañon Armstrong de 25^{cm},5 tiene de longitud 6^m,929, pesa 26.246 kilogramos, su proyectil 181^k,2, la carga es de 82 kilogramos y á los 1500 metros de distancia perfora una plancha de hierro de 35 centímetros.

El de la misma fábrica de 30^{cm},5 tiene de longitud 8^m,382, pesa 49000 kilogramos, su proyectil 318 kilogramos, la carga 168 kilogramos y á 1500 metros perfora 45 centímetros de espesor de hierro.

mismo material no se encuentra suficientemente protegido contra el fuego enemigo y sobre todo los aparatos elevadores de la carga están tan descubiertos, que es muy peligrosa operación la de cargar. Si una granada enemiga revienta en la batería ó al chocar con uno de los traveses, sus cascotes harán grandes estragos en el personal de los artilleros y causarán tales averías en la pieza y su montaje, que probablemente la obligarán á suspender su fuego, aun prescindiendo de que la nube de tierra que levante la explosión de un proyectil en el parapeto ó en los traveses, yendo en parte á caer en las tendijas y rincones del cañon y montaje, de seguro entorpecerá el juego del aparato de cierre y dificultará los movimientos de la cureña sobre el marco y de éste sobre la explanada.

Algo se remediaría el inconveniente de las baterías á barbata con la adopción de las cureñas eclipses para montar los cañones. Apareciendo y desapareciendo éstos por encima del parapeto, puede elevarse el macizo protector, la carga hacerse en mejores condiciones y no habrá tanta exposición ni para el material ni para los artilleros; pero en cambio existirá la dificultad de que el mecanismo, excesivamente complicado y de muy fácil deterioro, no es aplicable á cañones que excedan de cierto peso. Tanto los dos modelos de la cureña Moncrieff de contrapeso, que adoptó la artillería inglesa más por satisfacer á las exigencias de la prensa que por convencimiento de su utilidad, como el de maniobra hidráulica que construye la casa Armstrong en su fábrica de El swick, no pueden utilizarse en cañones que excedan del peso de 12 ó 14 toneladas, muy inferior al de los modernos de costa.

Estos delicados mecanismos sufrirán mucho también con permanecer á la intemperie, sobre todo en determinados climas, y es uno de los principales motivos que hacen poner á cubierto las piezas de grueso calibre. Sólo comprendemos que puedan hoy establecerse semejantes piezas en baterías á barbata, en ciertos puntos de la costa de gran elevación sobre el nivel del mar y próximos á acantilados, donde las piezas estarían ménos expuestas al fuego de la artillería de los buques, ó bien en aquellos otros parajes en que la artillería no se sitúa para empeñar el combate lejano, sino solamente para cañonear por pocos momentos á los barcos que pasen por enfrente de la batería, después de forzar la entrada del puerto.

No siendo, pues, convenientes las baterías á barbata para las grandes piezas, puede decirse que no queda más recurso que establecerlas bajo casamatas. Cuesta más este sistema que el otro, no cabe duda, pero en cambio si son de cañonera mínima, proporcionan una protección muy completa, abrigan de la intemperie al material, que podrá conservarse en buen estado muchos años, lo que no sucederá en las baterías descubiertas, y permiten que el servicio se haga con la calma y precisión que son consecuencia de la seguridad. El mayor coste no puede ser inconveniente, pues se trata de proteger cañones que cada uno cuenta más de medio millón de reales y no cabe duda de que es mejor tener pocos cañones bien protegidos, que muchos expuestos á que á la media hora de combate no puedan continuar haciendo fuego más que la mitad de ellos. Para nosotros es indudable que seis cañones seguramente establecidos en buenas casamatas, son preferibles á diez colocados á barbata y expuestos á todas las contingencias ántes indicadas (*).

(1) Un cálculo aproximado que hemos hecho, indica que seis cañones Armstrong de 26 toneladas, montados en una casamata Gruson, costarán en total ménos que diez de los mismos á barbata. El resultado sería más concluyente con cañones de 43 toneladas, cuyo precio es doble.

Pero las casamatas que se usen deben ser invulnerables, para que ofrezcan la proteccion que ha de exigírseles. Las antiguas de sillería con el muro de máscara descubierta, no presentan ya suficientes garantías, pues aunque el tiro de la artillería de marina no tenga tanta precision como el de la de costa, tiene la bastante para hacer que lleguen vários proyectiles á dar contra el muro, y éste será entonces deshecho por el violento choque que se producirá. No es admisible, pues, la casamata de piedra, sino en los mismos casos en que indicamos que podían admitirse sin inconveniente las baterías á barbata.

Podría creerse suficiente la proteccion de los muros por medio de enormes merlones de tierra, como en las casamatas Haxo, admitidas en las plazas terrestres, pero en la defensa de las costas no son ventajosas tales casamatas, porque las enormes granadas de los cañones de marina al reventar en los merlones, podrían cegar las cañoneras, y aunque éstas volvieran á abrirse (como se hace en las plazas terrestres al llegar la noche cuando ocurre tal avería), no se conseguiría aquí sino despues de un cierto espacio de tiempo, pasado el cual ya el combate habría cesado, pues las luchas entre buques y baterías rara vez duran más de cuatro ó seis horas.

Tampoco es de creer que bastasen los macizos de hormigon de plomo, que hace años propusieron el general Herrera García y el brigadier Bernaldez, pues aunque no llegaron á hacerse experiencias con ellos, se idearon con objeto de resistir á piezas muy inferiores á las actuales.

Hay que recurrir, por lo tanto, á la proteccion por medio de las corazas metálicas. Inglaterra, para quien esta cuestion es de capitalísima importancia, hace tiempo que la estudió y hoy tiene montados 434 cañones protegidos por corazas en las costas de la metrópoli y 91 en las colonias, formando un total de 525.

Los ingleses, que tienen una industria metalúrgica de primer orden, recurrieron al hierro forjado para la constitucion de las corazas; pues este metal presenta la ventaja de una gran tenacidad para oponerse á la penetracion de los proyectiles, y gracias á las mejoras introducidas en la fabricacion, han llegado á obtenerlo en planchas de 55 centímetros de espesor. Se ensayó primero el construir los escudos con barras de formas apropiadas, pero despues hubo que recurrir á las planchas, y el escudo que ha dado mejores resultados es el propuesto por el coronel Inglis, de planchas superpuestas; así resulta el hierro de mejor calidad, y para planchas de igual peso, presentan éstas mayor superficie, y como consecuencia, menor número de juntas, que son las partes más débiles del escudo: se dejan entre las planchas intervalos de 12 centímetros, que se rellenan de madera, cemento Portland ú hormigon de hierro, con lo cual se dá más elasticidad al sistema; la sujecion se hace por los pernos Palliser, que aminoran las averías que se producen por las vibraciones despues de un choque. Así constituido, el escudo Inglis, resultado de una série de modificaciones y ensayos que han durado muchos años, es la mejor aplicacion del hierro forjado para la formacion de corazas.

Pero el hierro tiene vários inconvenientes: su enorme coste lo hace inaplicable para naciones ménos ricas que Inglaterra, su poca dureza en la superficie presenta escasa oposicion á la penetracion del proyectil, y su resistencia procede principalmente de la tenacidad del metal; la subdivision de la masa en una porcion de elementos, no del todo bien enlazados, produce vibraciones que descoyuntan la coraza, y hacen que se desprendan pernos y fragmentos de

metal, que despedidos con fuerza son un peligro sério para la pieza y para sus sirvientes, y por último, la resistencia es puramente local en el punto de choque, sin que contribuya á ella toda la masa del escudo: tales inconvenientes bastan para que se desechen los acorazamientos de hierro forjado.

Se ha pretendido sustituir el hierro por el acero, y esta tendencia se manifestó despues de los ensayos de la Spezia en 1876 y los de Gavres en 1878 y 1879; el acero fundido dulce de la fábrica Schneider, y el acero homogéneo de Terrenoire (*acier coulé sans soufures*) parecieron ser los metales preferibles; mas aunque el acero presenta por su temple una gran dureza en la superficie, que se opone á la penetracion del proyectil, en cambio los choques repetidos cambian su estructura molecular y le hacen quebradizo; inconveniente tan grave, que basta para que se desista de aceptarlo.

Algunos industriales ingleses han ideado fabricar un metal especial, combinacion del hierro con el acero (*compound*). Las planchas así fabricadas que han presentado Cammell y Brown, se obtienen ya vertiendo acero en fusion sobre las planchas de hierro, ya uniendo íntimamente dos planchas de ambos metales; y se consigue con ellas tener una superficie, en la que combinada la dureza del acero con la tenacidad de la masa de hierro forjado, parece llenar completamente el objeto apetecido.

Realmente las planchas *compound* son muy superiores á las de hierro solo, pero conservan los inconvenientes de la subdivision de la masa en várias porciones ó trozos, que necesitan enlaces, siempre de mal resultado, y que tienen además un coste enorme; de modo que tales planchas, aunque se aplican con ciertas ventajas á las corazas de los barcos, no constituyen aún el *desideratum* de las que son necesarias para las baterías de costa.

El hierro fundido, que se ensayó hace muchos años con mal resultado, ha sufrido despues modificaciones que han venido á hacer de él el mejor metal para las corazas. Los procedimientos especiales de fusion, enfriando rápidamente la superficie exterior y lentamente la masa interior, han venido á constituir la *fundicion endurecida*, con la cual se obtienen escudos que pueden considerarse invulnerables. La superficie muy dura recibe el choque del proyectil, se opone á la penetracion y trasmite el esfuerzo á un interior relativamente blando; la coraza, siendo fundida, puede estar formada por trozos de peso muy grande, con enormes espesores, y contribuir á la resistencia con la inercia de toda la masa, la cual ha de considerarse para el objeto como si constase de una sola pieza; la supresion de los pernos de enlace evita los inconvenientes que hemos indicado tienen las corazas de hierro forjado y acero; y por último, siendo el metal fundido, su coste es relativamente muy moderado: tales son las ventajas de la fundicion endurecida para su empleo en las fortificaciones.

La fabricacion de este metal es privilegio de su inventor el ingeniero aleman Herman Gruson, que tiene esta industria montada en Buckau, cerca de Magdeburgo. Las casamatas de fundicion endurecida fueron adoptadas hace ya algunos años en Alemania para la defensa de las costas despues de ensayos muy satisfactorios y lo han sido también en Austria, Bélgica, Holanda, Francia é Italia, adquiriendo cada día nueva importancia sus aplicaciones; constituyen hoy los medios de proteccion más eficaces para la artillería de costa.

Las casamatas de fundicion endurecida pueden ser fijas, formando una batería corrida, como en el fuerte de Santa Maria en el Escalda, agua-abajo de Amberes, ó bien estar

constituidas por torres ó cúpulas giratorias que contengan uno ó dos cañones cada una, dándoles una proteccion absoluta y un campo de tiro que puede llegar á 360 grados si no lo impide la localidad. En esta REVISTA (*) se han dado á conocer en otras ocasiones estas cúpulas y casamatas, así como sus aplicaciones en vários países de los citados, y por lo tanto, nos créemos dispensados de su descripcion, que es conocida de nuestros lectores.

Pero tambien pueden protegerse los cañones de costa por medio de escudos aislados de fundicion, con cañonera reducida, escudos que cubren el frente de la pieza, apoyándose en dos traveses laterales, y dejando la parte superior al descubierto. Esta disposicion, cuya representacion fotografica tenemos á la vista, sin presentar todas las ventajas de las casamatas cubiertas por encima, dará en muchos casos una proteccion suficiente y que resulta muy económica. El escudo es de forma curva, tanto en sentido vertical como horizontal, y se encorva por la parte superior hasta cubrir una gran parte del cañon; por los costados forma unas gruesas columnas de apoyo, que son las que se enlazan con los traveses de tierra, debidamente revestidos y abovedados en el interior para que sirvan de repuestos y abrigos; el máximo espesor del escudo es 80 centímetros y el mínimo unos 55; por delante se establece un parapeto de tierra, que frente á la cañonera está revestido de piedras duras para evitar las socavaciones producidas por el rebufo de la pieza; ésta se encuentra montada en cureña especial de cañonera minima sobre marco giratorio alrededor de un perno colocado en un alojamiento del mismo escudo, debajo y en la vertical de la cañonera.

Las ligeras consideraciones que anteceden, créemos que bastarán para demostrar la necesidad de recurrir á las corazas metálicas para cubrir la artillería de costa; y admitido este principio, que las planchas de fundicion endurecida de Gruson son las que presentan más ventajas por todos conceptos. El empleo de este material, ya sea en cúpulas giratorias, en casamatas fijas, ó en escudos aislados, se vá haciendo cada dia más general, y parece que sería el preferible en nuestro país para resolver el problema de establecer con buen éxito la artillería de grueso calibre en las defensas de nuestros puertos y costas.

JOAQUIN DE LA LLAVE.

(*) Tomos I (1875), página 195; III, páginas 35, 173 y 195; V, páginas 61 y 93; VI, página 91, y VII, página 122.

NOTICIA SOBRE VARIAS EXPERIENCIAS HECHAS

PARA DETERMINAR LA PROPORCION DE LOS MATERIALES QUE SE EMPLEAN EN LA FABRICACION DE LOS MORTEROS Y HORMIGONES, escrita por M. DE PRAUDEAU, ingeniero de puentes y calzadas.

(Conclusion.)

Composicion de las lechadas.

Hemos dicho que los morteros medios tienen la circunstancia de producir menor cantidad de lechada que los muy grasos, y creimos, por lo tanto, provechoso investigar si todos los elementos de la cal se hallaban en iguales proporciones en las lechadas, porque segun el resultado podrian sacarse consecuencias que sirvieran de guia al elegir las cales más á propósito para fabricar los hormigones que hubieran de sumergirse bajo el agua.

Con objeto de que fueran analizadas, enviamos al laboratorio de la escuela de puentes y calzadas, cuatro muestras de lechada, una de arena y otra de fango.

El análisis de dichas muestras, prescindiendo de las pérdidas ocasionadas por el fuego, puesto que éstas dependen del estado higrométrico de la materia, difícil de apreciar, dió los resultados que se expresan á continuacion:

- N.º 1. Lechada recogida en la parte superior del hormigon.
- N.º 2. Lechada tomada al pié del macizo.
- N.º 3. Lechada mezclada con fango y recogida á 3 metros y 7
- N.º 4. } metros delante del pié del macizo.
- N.º 5. Arena empleada en la confeccion del mortero.
- N.º 6. Fango recogido en un paraje de la excavacion dragado recientemente.

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4	Núm. 5	Núm. 6	Observaciones.
	Lechadas.				Arena.	Fango.	
Arena silicea.	16,92	11,11	6,44	9,90	68,20	0,15	Los morteros se hicieron con cal del Teil, cuya composicion media, prescindiendo de las mermas del fuego, es de:
Arcilla y sílice insolubles.	12,79	15,99	33,26	30,01	18,80	59,25	
Sílice soluble.	12,60	10,32	2,40	3,16	»	»	Sílice. . . 25,00 Cal. . . . 70,00
Alumina.	1,21	2,80	4,65	3,75	0,70	6,95	
Peróxido de hierro.	1,65	2,15	3,90	3,84	»	»	Alumina, peróxido de hierro y magnésia. . . 3,80
Cal.	53,69	56,41	49,21	49,62	12,00	33,30	
Magnésia.	0,89	0,93	0,67	0,65	0,15	0,60	»
Acido sulfúrico.	0,25	0,29	0,07	0,07	»	»	
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Si admitimos que hayan podido reaccionar unos sobre otros los elementos de la lechada, arena, cal y fango, en el momento de la inmersion de la mezcla, no es fácil con sólo estos datos calcular las proporciones relativas de cada uno de ellos que puede contener; pero si admitimos que la composicion de la arena y del fango no hayan variado, el problema se simplifica grandemente.

Recordémos en efecto que el fango no contiene partes areniscas apreciables, y que la cal no presenta rastro de arcilla; así es que por la cantidad de arena silicea que contiene cada muestra de lechada, podrá deducirse la arena procedente del mortero y la arcilla de idéntico origen, y restando esta última cifra de la arcilla total, conocerémos la que contenia el fango, é indica su proporcion correspondiente, viniendo de la cal los otros elementos.

Los cuadros que siguen contienen los resultados de este cálculo.

	Número 1.				Número 2.				Número 3.				Número 4.			
	Arena	Fango	Cal.	Lechada.												
Arena silicea.	16,92	»	»	16,92	11,11	»	»	11,11	6,44	»	»	6,44	9,90	»	»	9,90
Arcilla y sílice insolubles.	4,70	8,09	»	12,79	3,00	12,99	»	15,99	1,77	31,49	»	33,26	2,73	27,28	»	30,01
Sílice soluble.	»	»	12,60	12,60	»	»	10,32	10,82	»	»	2,40	2,40	»	»	2,16	2,16
Alumina y peróxido de hierro.	0,17	0,95	1,74	2,86	0,09	1,53	3,33	4,95	0,07	3,68	4,20	7,95	0,10	3,20	4,20	7,50
Cal.	3,00	4,53	46,16	53,69	1,92	7,33	47,16	56,41	1,13	17,65	30,43	49,21	1,74	15,32	32,56	49,62
Magnésia.	0,04	0,08	0,77	0,89	0,02	0,13	0,78	0,93	0,01	0,32	0,34	0,67	0,02	0,28	0,35	0,65
Acido sulfúrico.	»	»	0,25	0,25	»	»	0,29	0,29	»	»	0,07	0,07	»	»	0,07	0,07
	24,83	13,65	61,52	100,00	16,14	21,98	61,88	100,00	9,42	53,14	37,44	100,00	14,49	46,08	39,43	100,00

De lo cual se deducen las siguientes proporciones, en números redondos, para las lechadas sometidas al análisis.

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4
Arena.	15,00	16,00	9,50	14,50
Fango.	23,50	22,00	53,00	46,00
Cal.	61,50	62,00	37,50	39,50
	100,00	100,00	100,00	100,00

La composición para 100 partes de la cal procedente de las cuatro muestras de lechada, será:

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4
Sílice.	20,50	16,60	6,41	5,47
Cal.	75,00	76,20	81,27	82,43
Alumina, peróxido de hierro, magnésia y ácido sulfúrico.	4,50	7,20	12,32	12,10
	100,00	100,00	100,00	100,00

Y calculando el coeficiente de hidraulicidad de estas cales, y comparándolo con el de las normales del *Teil*, tendremos:

	Cales del <i>Teil</i> .	Cales procedentes de las lechadas.			
		Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4
Índice ó coeficiente de hidraulicidad.	0,362	0,273	0,217	0,079	0,066

Lo cual evidencia que las propiedades hidráulicas de las muestras sucesivas, tienden á desaparecer rápidamente; cuya circunstancia puede tambien comprobarse estudiando la composición del hidrosilicato de cal, que todos consideran como la verdadera base de los morteros hidráulicos.

En la cal del *Teil* que encierra:

Sílice.	25,60 se tiene:	cal combinada.	50,33
Cal.	70,60 se tiene:	cal libre.	20,27

En las cales de las lechadas, resulta:

	Sílice.	Cal.	Cal combinada.	Cal libre.
Número 1.	20,50	75,00	38,54	36,40
Número 2.	16,60	76,20	31,21	44,99
Número 3.	6,41	81,27	12,05	69,22
Número 4.	5,47	82,43	10,39	72,04

Se deduce de esto, que las lechadas se caracterizan por tres fenómenos que tienden á aniquilar su hidraulicidad, á saber: mezcla con un sobrante de materia inerte, arena del mortero ó del fango, disminución del sílice insoluble, y aumento del exceso de cal libre.

De donde se sacan dos consecuencias, cuya exactitud convendría demostrar por medio de experimentos prácticos:

1.º Que para fabricar hormigones que hayan de sumergirse, no deben emplearse cales que contengan demasiado excedente de cal libre.

2.º Con una misma clase de cal usada debajo del agua, no deben hacerse morteros muy grasos, para que el sobrante de cal libre quede retenida mecánicamente por la arena, antes de volverse insoluble por su trasformación lenta en carbonato de cal.

RESÚMEN.

Los resultados de las experiencias que constituyen el objeto de esta memoria, pueden resumirse en los términos siguientes:

Proporciones de los morteros y hormigones.

Arenas. Los huecos de la arena de procedencia distinta, no tan sólo las que sean de diversas formaciones geológicas, sino las que procedan de una misma capa, pero que tengan mayor ó menor finura de granos, son diferentes: en las arenas secas representan dichos huecos de el 26 al 42 por 100 de su volúmen, y el 14 al 33 por 100 cuando están mojadas.

Cales. El peso de la cal hidráulica que ordinariamente se gasta en las obras hidráulicas fluviales, varía de 0,62 á un kilogramo por litro, y su producto en volúmen, cuando el polvo se convierte en pasta, varía de 0,74 á 0,87; siendo el que corresponde á 1000 kilogramos de cal de 838 á 1200 litros.

Proporciones de la mezcla. Podemos considerar como tipo del mortero, con arreglo al resultado de las experiencias directas, aquél en que la cal llena completamente los huecos de la arena seca; pero teniendo en cuenta el desperdicio y las mermas producidas por el asiento, conviene determinar las dosis por metro cúbico, de manera que basten para producir despues de la manipulación un volúmen de 1^m,05.

En los morteros áridos, cuya dosis de cal no basta para rellenar los huecos de la arena, habrá que poner por lo ménos 1^m,05 de este material, para cada metro cúbico de mezcla terminada.

Para obtener mortero tipo con la misma clase de arena y cales diferentes, es preciso emplear, en peso, proporciones que varíen entre 250 y 350 kilogramos de cal, para cada metro cúbico de mezcla.

Usando la misma cal con arenas diversas, el mortero tipo ó normal deberá contener de 300 á 400 kilogramos de aquella por metro cúbico.

Estos resultados hacen ver la necesidad en que estamos de practicar pruebas directas, para estar seguros si dosis determinadas de arena y cal producen morteros grasos ó áridos, y sobre todo, cuando vayamos á emplear materiales cuyas propiedades no se conozcan lo bastante.

Tales experiencias son si cabe más necesarias, cuando se trate de fabricar morteros que hayan de servir para confeccionar hormigones destinados á la inmersión, puesto que el exceso de cal libre tiende á producir aumento en las lechadas.

Guijarros, grava y piedra partida.

El volúmen de los huecos de esta clase de materiales, varía entre 45 y 50 por 100 para la piedra partida y 32 á 42 por 100 si se emplean guijarros ó grava.

Hormigones. De esto se desprende que las proporciones ordinarias para el hormigon (0,67 á 0,75 de mortero para cada metro cúbico de piedras ó guijarros) exceden á las del hormigon tipo, que contiene el mortero indispensable para rellenar los vacíos del guijarro y una décima parte más; pero tal exceso de mortero se necesita para compensar las irregularidades de la fabricación y las pérdidas que produce la lechada.

Sin embargo, en las obras de importancia secundaria, y supuesta una manipulación esmerada, no hay peligro de obtener hormigones áridos, empleando las dosis siguientes:

5 partes de piedra partida para 3 de mortero, y 2 de guijarro para una de este último material.

Cuando se miden al aire libre hormigones procedentes de materiales cuyos huecos se han considerado iguales á los que arroja el resultado de las experiencias, se halla siempre un exceso de volúmen de 10 á 15 por 100, que desaparece más ó ménos al usarlo ó por efecto de la inmersión.

Resistencia de los morteros.

1.º **Influencia de la edad del mortero.** La resistencia de los morteros fabricados con cales del *Teil*, no alcanza su tipo comparable y normal hasta pasados 15 días de hecha la mezcla, debiendo ser entonces esta resistencia, si las arenas son de excelente calidad, de un kilogramo para la tracción y 5 kilogramos para el aplastamiento, cuya resistencia aumenta con rapidez despues de 15 días de estar sumergidos los morteros.

Comparando morteros que contengan 350 y 350 kilogramos de cal con arena fina, se vé que la resistencia de los primeros es mayor despues de algunos días de inmersión, pero que luego se endurecen paulatinamente, resultando equivalentes despues del décimo sexto día. Así es que fuera de aquellos casos excepcionales en que sea necesario un fraguado muy rápido, no hay conveniencia alguna en forzar las dosis de cal con esta clase de arena.

2.º **Influencia de la manipulación.** Los morteros mezclados á mano son de muy poca resistencia por causa de su manipulación deficiente: tratándose de morteros ricos en cal, el triturador de vapor

tiene la ventaja de repartir con la uniformidad conveniente el exceso de cal libre; y para los que más se parezca al mortero tipo, produce el amasador mecánico resultados análogos.

De todas maneras, debe procurarse que los aparatos mecánicos destinados á fabricar el mortero, tengan exceso de fuerza motriz, y no se carguen de una vez con muchos materiales para que éstos se mezclen íntimamente á favor de una trituracion prolongada.

3.º *Influencia de la edad de la cal.* Las cales hidráulicas y los cementos que contienen exceso de cal libre, pueden conservarse sin alteracion en los almacenes durante mucho tiempo, por ejemplo, desde una á otra campaña.

De cualquier manera vale más emplear cales algo antiguas que cales recién cocidas; aquéllas fraguarán con mayor lentitud, pero adquirirán dureza más regular y ordenadamente.

Porosidad de los morteros.

Resulta de varias experiencias hechas para determinar el coeficiente de porosidad de los morteros, que cuando sus proporciones se asemejan mucho á la del mortero tipo, su porosidad decrece al principio de las pruebas, haciéndose uniforme á los 20 ó 30 días de terminada la manipulacion. En los morteros grasos hechos con arena fina algo arcillosa, la porosidad es todavía menor al principio que en los nombrados anteriormente, pero despues se acerca al mismo coeficiente, normalizándose hácia el trigésimo día.

Tales diferencias pueden explicarse por la mayor lentitud de ciertas reacciones en estos últimos morteros, que en las que se producen en los semejantes al tipo, pero no debemos admitir como indudable dicha hipótesis, si no despues de comprobada por nuevos y multiplicados ensayos.

Composicion de las lechadas.

Las lechadas que se producen al sumergir en el agua los hormigones, se componen de partículas robadas al fango que resulta de los dragados, á la arena del mortero y á la cal que constituye la mezcla. Si suponemos que los componentes del fango y de la arena no sufren alteracion, podrán determinarse por el análisis químico la composicion aproximada de los elementos de la cal que aparecen en la lechada. Los cálculos hechos bajo tal hipótesis, tienden á probar que al formarse la lechada ya no existe tanta porcion de sílice soluble, como tenia la cal de que proviene aquélla y que disminuye la cantidad de sílice á la par que aumenta la proporcion del fango, decreciendo al mismo tiempo la proporcion de cal libre.

Hecha abstraccion de las materias inertes contenidas en la lechada, ésta no es otra cosa que una porcion de cal muy diluida, cuyo coeficiente de hidráulicidad decrece con inmensa rapidez. De lo cual parece deducirse, que las cales que contienen gran exceso de parte libre, no son buenas para la confeccion de hormigones sumergidos, ni conviene tampoco emplear en ellos morteros demasiado grasos.

Sería de desear que respecto á estas últimas cuestiones se hicieran pruebas en grande escala con materiales distintos de los que nosotros hemos ensayado; pero teniendo cuidado de agrupar metódicamente los resultados que dé la composicion elemental de los terrenos, cales y arenas, y fueran indispensables para intentar el análisis y discusion de experiencias análogas á las que venimos resumiendo en este escrito y que han practicado concienzudamente, bajo nuestra direccion, los ayudantes Mrs. Agis y Vinet.—Paris, setiembre de 1881.

Nota A. En las experiencias citadas no se llevaron las observaciones más allá del quincuagésimo día despues de la fabricacion de los morteros. En las cuatro series que hemos practicado en 1881, continuamos comparando hasta el septuagésimo quinto día los morteros núm. 3, procedentes del amasador, con los núm. 2 hechos en el triturador mecánico. La mitad de las muestras de prueba habían fraguado debajo del agua (a), la otra mitad al aire libre (b). Todas ellas se tuvieron despues puestas á orear durante cinco días, no empezando las operaciones hasta el vigésimo despues de la confeccion del mortero.

Al principio la porosidad era menor en las muestras (a) que las muestras (b); se notó poca variacion hasta el quincuagésimo

día, permaneciendo constante en las (b) del mortero núm. 3 hasta el término de la experiencia. Por el contrario, en las tres últimas series se redujo mucho el coeficiente, de manera que ordenando las muestras por el orden de su decrecimiento, el resultado de la porosidad de los morteros de arena fina fué el estampado á continuacion:

		Coficiente de porosidad á los 75 días despues de la fabricacion.
Mortero ordinario	núm. 3 fraguado al aire libre. . .	0,06
Idem	id. núm. 3 fraguado bajo el agua. . .	0,025
Mortero graso	núm. 2 fraguado bajo el agua. . .	0,012
Idem	id. núm. 2 fraguado al aire libre. . .	0,009

Estas cifras son mucho menores que las que dieron las pruebas anteriores; evidencian la lentitud de las reacciones químicas que se verifican en los morteros despues del fraguado, y hacen ver la inconveniencia de hacer sufrir presiones á los morteros sumergidos, ántes que hayan trascurrido dos ó tres meses desde el día en que se fabricaron.

Nota B. En 1881 se ensayaron morteros núm. 3 mezclados en el amasador y morteros núm. 2 hechos con el triturador de ruedas, empleando en ambos arena fina, resultando las siguientes resistencias á la traccion por centimetro cuadrado:

	De 5 á 10 días.	Al cabo de 15 días.
	Kilógramos	Kilógramos
Mortero núm. 3 (amasador).	1,14	1,75
Mortero núm. 2 (triturador).	1,33	2,35

El triturador produjo en esta serie resultados mejores, sea por efecto de la mayor dosis de cal empleada, sea porque la mezcla se hizo en condiciones favorables, puesto que por efecto de circunstancias fortuitas se exigió menos producto relativo á estos aparatos que á los amasadores.

Nota C. Nuevas experiencias llevadas á cabo despues del invierno de 1880 á 1881, han confirmado plenamente tales resultados: cales recibidas en los últimos días del mes de octubre de 1880, se probaron á fines de abril de 1881, durante cuyo espacio de tiempo habían estado almacenadas.

La resistencia á la traccion por centimetro cuadrado fué:

- 1.º—*Cal pura.*
- Entre 5 y 10 días. 1,40 kilógramos. . . (22 pruebas.)
- Al cabo de 15 días. 3,03. (36 pruebas.)
- 2.º—*Mortero núm. 3.*
- Entre 5 y 10 días. 1,40 kilógramos. . . (48 pruebas.)
- Al cabo de 15 días. 2,02. (12 pruebas.)

El resultado medio de las pruebas llevadas á cabo durante el año de 1881 con todas las remesas de cal recibidas en las obras durante la campaña, es el que se stampa á continuacion.

	Resistencia á la traccion por centimetro cuadrado.	
	De 5 á 10 días.	Despues de 15 días.
	Kilógramos	Kilógramos
Cal.	1,28	2,63
Mortero núm. 3	1,14	1,75

Luego, no cabe duda que la cal antigua tiene mayor fuerza que el término medio que acabamos de consignar.

LA INSTRUCCION MILITAR DE LOS NIÑOS.

Sabido es que en Francia se ha dispuesto que en las escuelas de instruccion primaria se enseñe á los niños el manejo del fusil, la práctica del tiro, y algunas evoluciones que constituyen el programa de la enseñanza militar obligatoria. Como consecuencia de esta idea se ha concedido un millon de francos para la construccion de los fusilitos que han de distribuirse en las escuelas, y el ayuntamiento de Paris trata de organizar en batallones á los niños de las escuelas primarias.

No tratamos de ocuparnos de esta organizacion oficial del *juego de los soldados*, que á nuestro juicio tiene más de pueril que de seria, y que es una medida de efecto, más bien que de verdadera utilidad, pues muy poco ó nada adelantará con ella la instruccion del recluta de infantería, tan abreviada hoy.

Nuestro objeto es solamente decir, que la idea no es nueva y que ya se indicó con más oportunidad y fé en su eficacia, durante nuestra gloriosa guerra de la independencia, cuando los niños españoles tomaban tanta parte en el entusiasmo y santo amor á la patria que sus padres demostraban combatiendo al invasor y llevando á cabo toda clase de sacrificios.

La referida idea ocurrió á un patriota gallego, que la dió publicidad en un folleto raro que tenemos á la vista, y cuyo largo título es el siguiente: *Ensayos de algunas máquinas sin pólvora, y de otras de fuegos de artificio, que podrán servirnos en la actual justa guerra, segun la localidad y terrenos de nuestra España: con el método de hacer la pólvora y el de poder fabricar fusiles de fundicion, y un tratado sobre la enseñanza militar de los niños, dirigido por el Dr. D. B. M. V., honrado insurgente español á los jefes de alarma de todo el reyno.—Santiago: en la oficina de D. Juan Francisco Montero, año de 1811.—1 cuaderno.—4.º—29 páginas y una lámina.*

Prescindiendo de lo principal del folleto, que suponemos sólo serviría prácticamente en lo relativo á la fabricacion de la pólvora, vamos á copiar textualmente su última parte, á la que nos referimos ántes, modificando únicamente su ortografía. Si la idea no se llevó á la práctica, que sepamos, sería tal vez por hallarse lejos de Galicia el enemigo; pero no puede ménos de elogiarse el buen deseo y el patriotismo de su autor, perdonándosele su estilo.

Hé aquí el texto de la tercera y última parte del folleto: «*Tratado de la enseñanza militar de los niños.*—Los hombres más capaces y los gobiernos más instruidos tienen como base fundamental el mayor cuidado en la educacion de la juventud, y en la época en que estamos, así como se proporciona á aquélla la instruccion en las primeras letras, y la de los principios más esenciales de nuestra santa Religion, en las escuelas, me parece se podría disponer la extension de la enseñanza á enseñarles el modo con que, en saliendo de la infancia, pueden defenderse de nuestros injustos invasores, y el modo de manejar las armas para conseguirlo. Experimentamos que los niños, á imitacion de los monos, ejecutan cuanto se presenta á su vista segun las circunstancias, ya en asuntos religiosos si ven continuadas procesiones, ya en semejarse á las partidas de los regimientos que ven pasar por los pueblos en que están domiciliados. Todo ello lo hacen por diversion, y como es por su gusto, ponen toda la atencion que pueden para hacerlo bien, y aprovechándonos de estas disposiciones, podría acaso disponerse que, sin violentar el génio y siguiendo sus ideas, aprendiesen esto mismo por principios, con lo cual se lograría tenerlos enteramente disciplinados y aptos para el servicio de la patria, en el mismo momento que ésta los necesitase, y sus fuerzas lo permitiesen. Bajo esta idea podrían los hojalateros en las ciudades hacer unas escopetas de hoja de lata como las que yo he

visto, y son del modo siguiente: La caja de pino como la de un fusil en su proporcion de unas cuatro á cinco cuartas. El cañon de hoja de lata con sus abrazaderas; en la recámara está cerrado á soldadura, y sólo tiene un agujerito en el medio, por el que se introduce un alambre de grueso regular y como una cuarta de largo, y en el extremo de atrás tiene del mismo una anilla en que cabe un dedo; en la punta interior tiene asegurado el alambre una rodajita de hoja de lata ó de madera bien afianzada como la del émbolo de una ayuda, que juega por el cañon, y en medio de ésta tiene retorcido un alambre de acero más delgado en forma de espiral larga, templado, el cual, tirando por el primero se encoje, y violenta, se pone en el falso la anilla despues de echarle ántes la bala, que es un garbanzo, y disparado echa éste á bastante distancia, y puede disparar á un blanco y hacer las demás evoluciones militares en un todo enseñándolos. Para esto deben emplearse con asistencia del maestro una hora diaria, y como las escuelas están en las poblaciones, nunca faltan retirados que puedan tomar á su cargo esta primera obra de misericordia, si acaso los maestros no son de esta clase, y aún ańdo, que si los maestros se saben entender con sus discípulos excusan azotes para su castigo, pues será bastante el de privar, al que lo merezca, de la diversion que es la que más aprecian. Acabado el ejercicio recoger las armas en la escuela, siempre con orden, porque sino puede ser que tuviésemos más marqueses y polifémos de los que necesitamos.

Los hojalateros no perderian su tiempo, ni los carpinteros, porque los muchachos les proporcionarian la venta. Todo es comercio, y todo giro de cualquiera cosa que sea, refluje en beneficio de la nacion.

Tambien deben tener sus bayonetas proporcionadas, y sus baquetas, aunque no se necesitan más que para industriarse en su manejo. Si esta, que parece diversion, agrada al sábio gobierno, podrían mandarse como punto general obligatorio, y arreglar los precios de estas armas, que tambien se pueden hacer con más economías de cañas, dejando las de hoja de lata como premio para los oficiales, sargentos y cabos, y yo aseguro que visto el primer modelo, hay muchachos industriosos que son capaces de hacerlas por sí mismo.»

CRÓNICA.

El periódico *Deutsche Heeres-Feitung* dá algunas noticias acerca de los trabajos de fortificacion emprendidos á consecuencia del establecimiento de un puente permanente frente á la ciudad de Wesel, hechos con arreglo á lo que se proponia en los artículos sobre *Zonas militares* que en el año anterior publicó esta *Revista* (1), es decir, sufragando el todo ó parte de las fortificaciones que haga indispensables cualquiera obra pública, los concesionarios de ésta, ó el ramo civil que la ejecute.

Dice dicho periódico que cuando se trató en 1875 de construir un puente sobre el Rhin, en Wesel, se impuso á la direccion del camino de hierro de Colonia á Minden, la obligacion de entregar al Estado la cantidad de 500.000 thalers (1.875.000 pesetas próximamente) para auxiliar la construccion de dos fuertes, que habian de defender á la vez al puente y á la poblacion. La compañía del ferrocarril cumplió su compromiso, y hace tres años principiaron las obras de construccion de dichas fortificaciones. Uno de los fuertes ha sido terminado y entregado hace pocas semanas: el otro tiene ya concluidas todas las obras de mampostería y adelantados los terraplenes, faltando cubrir las casamatas y algunas otras obras; pero es lo probable que pueda quedar terminado completamente en esta primavera. Cada uno de estos fuertes viene á ser, en términos técnicos, una obra cerrada por la gola, que encierra numerosos abrigos con bóvedas á prueba, y casamatas para algunas de las piezas del armamento: los fosos están flanqueados por caponeras. El gasto ó importe total de los referidos fuertes será de unos 2.400.000 marcos (800.000 thalers) ó sean 3.000.000 de pesetas, de donde se deduce que el gobierno sólo vendrá á contribuir para dichas fortificaciones con 300.000 thalers (1.125.000 pesetas).

(1) Número 19, página 149.

BIBLIOGRAFIA.

Estudio administrativo-militar de la Exposicion universal de Paris en 1878, por el subintendente militar D. Augusto Muñoz y Madrid, y el comisario de guerra D. Fernando Aramburu y Silva.

Hemos recibido con aprecio esta voluminosa y notable obra, que es de mucha mayor importancia que lo que puede colegirse por su título, siendo de lamentar que terminada por sus autores en noviembre de 1879, é impresa en 1880, no haya sido conocida del público hasta fines de 1881, perdiendo con ello mucha de su oportunidad, mas no así del interés que ofrece y de la enseñanza que proporciona.

En efecto, los Sres. Muñoz y Aramburu, si bien dando preferencia como era debido y natural á lo referente al cuerpo en que sirven, han reunido en su obra y expuesto con inteligencia, gran suma de noticias y datos interesantes á todos los militares, y aun para las personas ajenas á nuestra profesion que puedan desear noticias sobre la notable exposicion á que se refiere el libro, ó sobre ciertos servicios ó establecimientos del ejército francés.

Es un trabajo sério, acabado y digno de estudio, que recomendamos á nuestros lectores, y para que puedan formarse una idea de su extension é importancia, nos limitaremos á decir, que en las 1003 páginas de la obra, se tratan las materias siguientes, ilustradas con quince láminas:

Noticias sobre las exposiciones públicas desde 1756 á 1878.—Reseña descriptiva de la exposicion de Paris, localidades, organizacion é instalaciones de las diversos países concurrentes.—Consideraciones sobre subsistencias, con motivo de las muestras y datos presentados en la exposicion.—Máquinas y aparatos para recepcion, conservacion, limpieza, molienda y cernido de los granos, y especialmente de las harinas.—Hornos é industria de panadería.—Artículos especiales de alimentacion; conservas de carne, vinos, azúcar, café, transporte de carnes frescas, etc.—Cereales y forrajes para el ganado, y máquinas para su suministro.—Motores.—Acuartelamiento (detallándose el sistema Tollet), alumbrado y calefaccion.—Camas, movilar y lavado de ropas.—Vestuario, equipo y calzado; su construccion á máquina.—Hospitales y ambulancias; modelos de edificios; material de hospitales; barracas; ambulancias; camillas, carruajes, furgones; transporte de heridos en wagones ó en barcos.—Material de campaña, de campamento y de transportes en general.—Máquinas de escribir, y de calcular; logismografía.—El apéndice, dividido en doce secciones, expone la organizacion del personal y de los servicios administrativos en el ejército francés, y un extenso indice facilita el manejo del libro.

Felicitemos á los autores de tan acabado trabajo, y terminaremos esta noticia, copiando de su página 905, los siguientes datos curiosos para nosotros:

«El coste del material de ingenieros presupuesto para 1881, se eleva á 15.330.000 pesetas, de cuya suma se destinan 3.416.000 pesetas á obras de fortificacion, 10.991.000 á edificios militares, y el resto á los del servicio del arma y gastos accesorios.»

Relacion del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros en enero de 1882.

Bestagno (le general de): *Exercices tactiques de combat pour l'infanterie*; traduit de l'italien par A. de Lort Sérignan, lieutenant d'infanterie.—Paris.—1874.—1 vol.—8.º—138 págs.—1,75 pesetas.

Claudel (J.): *Introduction á la science de l'ingenieur*.—Sixième édition.—Paris.—1875.—1 vol.—4.º—1126 páginas y 3 láminas.—17,50 pesetas.

Claudel (J.): *Formules, tables et renseignements usuels*.—Neuvième édition.—Paris.—1877.—2 vols.—4.º—846 y 1009 páginas y 3 láminas.—27,50 pesetas.

Claudel (J.) et Laroque (L.): *Pratique de l'art de construire, maçonnerie, terrasse et plâtrerie*: Connaissances relatives á l'exécution et á l'estimation des travaux de maçonnerie, de terrasse et de plâtrerie, et en particulier de ceux du bâtiment.—Cinquième édition.—Paris.—1880.—1 vol.—4.º—599 páginas y varias figuras intercaladas en el texto.—15 pesetas.

Muñoz y Madrid (D. Augusto), subintendente militar, y **Aramburu y Silva (D. Fernando)**, comisario de guerra graduado: *Estudio administrativo-militar de la Exposicion universal de Paris de 1878*.—Madrid.—1880.—1 vol.—4.º—LVIII-945 páginas y 15 láminas.—Regalo de la direccion general de administracion militar.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, durante la primera quincena de febrero de 1882.

Grad.	Empleo del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
BAJA.				
			M.C. Excmo. Sr. D. Ramon Soriano y Perez, por pase á la seccion de reserva del estado mayor general del ejército.	R. decreto 31 En.
ASCENSOS EN EL CUEPO EN ULTRAMAR.				
<i>A mariscal de campo comandante general subinspector.</i>				
			B.º Excmo. Sr. D. José Almirante y Torroella, en la vacante de D. Ramon Soriano y Perez.	R. decreto 6 Feb.
<i>A teniente coronel.</i>				
C.º	C.ºU.		Sr. D. José Diaz Meño y Sala, en la vacante de D. Manuel Cortés y Agulló.	Realórden 6 Feb.
<i>A comandante.</i>				
C.º	C.ºU.		D. Ricardo Seco y Bitini, en la vacante de D. José Diaz Meño y Sala.	Realórden 6 Feb.
ASCENSO EN EL EJÉRCITO.				
<i>A comandante.</i>				
C.º			D. Carlos de las Heras y Crespo, por pase al ejército de Filipinas, en la vacante de D. Ricardo Seco.	Realórden 6 Feb.
CONDECORACIONES.				
<i>Orden de San Hermenegildo.</i>				
<i>Plac.</i>				
C.º			Sr. D. Gabriel Lobarinas y Lorenzo, con la antigüedad de 16 de junio de 1879.	Reales órdenes de 31 En.
C.º			Sr. D. Vicente Izquierdo y Llufrú, con la id. de 31 de Agosto de 1881.	
<i>Orden de Carlos III.</i>				
C.º	C.º		Sr. D. Manuel Bringas y Martinez, significacion al ministerio de Estado para la cruz libre de gastos, por la obra de que es autor, titulada <i>Nociones de física y química, y telegrafia militar</i>	Real órden 28 En.
EXCEDENTE.				
C.º	T.C.		Sr. D. Enrique Amado Salazar, por habersele concedido la vuelta al servicio activo.	Real órden 26 Feb.
CON ÓRDEN DE BEGRAR DE ULTRAMAR.				
T.C.U.			D. Manuel Cortés y Agulló, por haber cumplido el tiempo reglamentario de permanencia en Filipinas.	Realórden 6 Feb.
DESTINOS.				
T.º			D. Juan Fortuny y Veri, á la 2.º compañía de su batallon (1.º del 4.º reg.)	Orden del D. G. de 9 Feb.
T.º			D. Antonio Mayandía y Gomez, á la de minadores de su batallon (id. id.)	
C.º C.ºU.			D. Carlos de las Heras y Crespo, al ejército de Filipinas.	Realórden 6 Feb.
T.º			D. Manuel Acebal y Cueto, al primer regimiento.	Orden D. G. 9 Feb.
LICENCIAS.				
C.º			D. Arturo Castillon y Barceló, un mes de prórroga á la que se halla disfrutando por asuntos propios en la provincia de Zaragoza.	Orden del C. G. de 27 En.

ERRATA.

En el número anterior se deslizó la siguiente:

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
23	23	el más grueso.	el más graso

MADRID.—1882.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.