

# MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

**Puntos de suscripción.**

En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros.

1.º de Abril de 1879.

**Precio y condiciones.**

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.

**SUMARIO.**

El Capitan Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI (continuacion).—Escuela de aplicacion de artillería é ingenieros de Fontainebleau (conclusion).—Aplicacion de la luz eléctrica al arte de la guerra.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

**EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,**

**INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.**

(Continuacion.)

**CAPÍTULO V.**

1596.

Es Rojas dado de baja definitivamente en el ejército de Bretaña.—Saqueo de Cádiz por los ingleses.—Pasa Rojas á Cádiz.—Defensas provisionales que construye.—Anteproyecto de defensas permanentes de la ciudad é isla Gaditana.—Voto particular de Rojas.—Reconocimiento de el Guadalquivir hasta Sevilla.—Opinion desfavorable que tenia de Rojas el Consejero Velasco.—Marcha Rojas á Madrid á dar cuenta al Rey de su comision.—Solicita el título de Capitan y es denegada su pretension, aumentándole el sueldo y recibiendo además 500 ducados de ayuda de costa.—Vuelve Rojas á Sevilla á las órdenes de D. Luis Fajardo.—Discipulos de Cristóbal de Rojas.

Hasta el 6 de Marzo del año siguiente de 1596 no consiguió Rojas la cédula del Consejo para que por la artillería se le abonasen los sueldos devengados desde su nombramiento de Ingeniero, respecto á haberle cesado en Bretaña, donde se le dió por despedido<sup>45</sup>. Continuó pues su asistencia en la corte hasta que un acontecimiento ménos desgraciado que ignominioso para España, le hizo salir de aquélla en breves horas.

El día 13 de Junio zarpó de las costas de Inglaterra una escuadra anglo-holandesa de cerca de doscientas velas, y sin saberse su intento dió vista el 29 del propio mes á las costas de España. Venia mandándola el Almirante inglés Carlos Oloard y por General de las tropas de desembarco, que no bajaban de 15.000 hombres, el Conde de Essex; lo mismo en la gente de mar que en la de tierra la cantidad aventajaba á la calidad. En la bahía de Cádiz habia á la sazón cuatro galeones bien artillados y con guarnicion de soldados viejos; tres fragatas de armada no ménos apercebidas en su tanto; diez y ocho galeras de España á las órdenes de D. Juan Portocarrero capitan de la Capitana, y tanto ésta como la Almiranta real, bien artilladas y con dos compañías de infantería, de que era General Luis Alonso Flores y Almirante D. Sebastian Arancibia, embarcados ya para hacerse á la vela; y además 40 ó 50 barcos mercantes de la flota que se aprestaba para las Indias. El galeon *San Felipe* montaba 50 piezas y llevaba á su bordo 500 hombres repartidos en siete cortas compañías del tercio viejo de las Indias, á cargo del Capitan Pedro de Esquivel. El General D. Francisco Coloma se hallaba en Sevilla á la sazón y en la corte el Adelantado mayor de Castilla, que á no ser así, tal vez pasáran las cosas de otra manera trocándose la victoria, pues el número de hombres y barcos era más que suficiente para defendérselo y aún conseguir ventaja sobre el enemigo. Las fortificaciones

de la ciudad eran pocas, malas y en pésimo estado de conservacion<sup>46</sup>, sobre todo el frente de tierra. Sin embargo, el vecindario se consideraba bastante defendido con ellas, así que cuando el 29 de Junio supo que la escuadra enemiga estaba sobre Lagos, la gente creyó en la posibilidad de una acometida análoga á la intentada por Drake en 1587, pero jamás que se atreviese á echar gente en tierra. Era á la sazón Corregidor y Capitan á guerra de Cádiz D. Agustin Giron, sugeto de poca práctica militar, prudencia y resolucion, y así estaba muy mal apercebido de lo necesario para la defensa, con poca gente<sup>47</sup>; al saber la aproximacion de la flota enemiga avisó á D. Juan Portocarrero embarcase todos los soldados y marineros de la escuadra y saliese á la bahía, todo lo cual estaba cumplimentado á las cuatro de la tarde.

Antes de romper el día del domingo 30 de Junio, los toques de alarma y rebato despertaron á soldados y vecinos gaditanos, avisándoles que el tiempo del peligro habia llegado y era preciso apercebirse á la defensa. Con efecto, por la punta de San Sebastian empezaba á aparecer la escuadra enemiga y á medida que la luz permitia distinguir más los objetos se iban descubriendo los barcos enemigos en número de más de ciento cuarenta, todos de á mil quinientas ó dos mil toneladas excepto unos treinta de ellos<sup>48</sup>.

El Corregidor avisó al Duque de Medina Sidonia que estaba en Sanlúcar, despachó correos á los corregimientos inmediatos con la infausta noticia y comenzó á formar algunas compañías de vecinos, dándoles arcabuces y picas por cuenta y razon, tomando conocimiento de ellos muy despacio, gastando en esto el tiempo que pudiera emplear en hacer buena defensa<sup>49</sup>. Antes de las tres de la tarde entraba en la ciudad el socorro de Jeréz, compuesto de una compañía de infantes mandada por D. Diego de Villavicencio, treinta continos de Castilla de quien era Capitan D. Rafael Lopez Spínola y gran número de caballeros reunidos y mandados por D. Leonardo de Ros, Corregidor de Jeréz. En el Puerto de Santa María quedaron tres compañías de infantes jerezanos, á las cuales no dió embarcacion el Corregidor causando con ello grave daño. Arcos, Medina, Chiclana y otros lugares acudieron con su caballería; Sevilla, á quien avisó el Duque de Medina Sidonia, envió á San Lúcar, por el rio, las armas, municiones y víveres que pudo reunir en nueve barcos mandados por el Capitan D. Alonso Martin Marquez, y por tierra cerca de seiscientos caballos, los cuales llegaron al Puerto de Santa María el 2 de Julio.

El enemigo echó algunos botes al agua con los que estuvo sondando y reconociendo la Caleta, por lo cual creyeron los de Cádiz que por allí iba á desembarcar y para impedirle la entrada construyeron á la misma lengua del agua una trinchera con pipas llenas de tierra trabadas entre sí con maderos y tablones, artillándola con seis piezas distribuidas por los puntos más convenientes. Al mismo tiempo se iban formando las compañías en la Caleta, no bajando el total de

su fuerza de cinco mil hombres; que si tuvieran caudillo experto sobraban para ofender al enemigo, cuanto más para defenderse el tiempo necesario para que viniese el remedio <sup>50</sup>.

Nuestros navíos se retiraron á la barra de San Lúcar, pero no pudiendo entrar por ella ni hacerse á la mar, su gente se retiró al puente de Zuazo; ya por la tarde la escuadra enemiga rompió el fuego de cañon contra el baluarte de San Felipe y los galeones que se le opusieron en lo más estrecho de la bahía, durando el combate cerca de dos horas sin ocasionar baja ni desperfecto alguno. Al siguiente dia, primero de Julio, comenzó el enemigo á entrar en la barra y despues de tres horas de combate en que perdió un galeon con todos sus tripulantes, hizo retirarse hasta el Puntal á nuestros galeones, y á las galeras bajo la muralla de mar, porque les mataban la gente al descubierto. Unos y otras procuraban hacer á los barcos enemigos todo el daño posible; cuando vació la mar, los galeones quedaron en seco y el General y Almirante de la flota, sacada la gente de ella, afondaron los barcos con barreno y fuego para que el enemigo no se aprovechara de ellos y de su artillería <sup>51</sup>. Nosotros perdimos más de quinientos hombres entre muertos, dispersos y ahogados al salir á tierra y D. Juan Portocarrero perdida toda esperanza se retiró á la ensenada del puente de Zuazo y cortándole por el tramo de madera se retiró á Gibraltar. Algunos barcos nuestros dieron al través en la costa de Rota y Chiclana, y otros pocos apresó el inglés con escaso botin.

A mediodía entró la gente de á caballo de Vejer, y dos compañías de arcabuceros de Puerto Real y Chiclana, que serian en todo más de quinientos hombres, y á eso de las tres de la tarde el enemigo empezó á echar gente en tierra por el Puntal, juzgando sin duda que pues la ciudad no habia socórrido á su flota, tendria poca defensa y podria tal vez ganarse antes que fuera socorrida de los lugares cercanos. Viendo esto el Corregidor hizo que la caballería saliera de la plaza á oponerse al desembarco, quedándose él dentro para defender la ciudad. Con esforzado ánimo al parecer, salieron á toda rienda los ginetes, tan sin orden ni cabeza que á los primeros tiros se dispersaron, volviendo grupas sin que causase ningun efecto su salida, abandonando en el campo los cadáveres de D. Pedro de la Cerda y del Capitan don Diego de Villavicencio, Veinticuatro de Jeréz. La gente que habia quedado en la ciudad, al ver tamaño desastre cerró la puerta de Tierra para detenerlos, pero fué en vano, porque los primeros que llegaron echaron pié á tierra y ayudados de las lanzas, ó por las sendas antiguas que estaban hechas en los terraplenes <sup>52</sup> subieron fácilmente al muro y desde allí unos se descolgaron y otros se arrojaron dentro de la ciudad, cayendo al suelo medio muertos; hecho esto abrieron la puerta para que entráran los demás, no encontrando capitan ni soldado alguno que la defendiese, pues el pánico se habia comunicado á los artilleros de este lado que huyeron sin disparar pieza, y á los infantes que guarnecian la puerta y escaparon sin saber á donde.

El Conde de Essex, ordenado su escuadron de ochenta por hilera con sus coseletes, piqueros y mosqueteros, llegó en buen orden á puerta de Tierra, que encontró cerrada, pero sin nadie que la defendiese, de modo que sin resistencia ni estorbo alguno hizo subir á su gente por las sendas y caminos dichos, los cuales llegan casi hasta las almenas <sup>53</sup> siendo el primero que ocupó la muralla plantando en ella la bandera un mastizo de inglesa y de un caballero español, de los que estuvieron con D. Felipe en Inglaterra <sup>54</sup>. Con gran orden y recato se encaminó el escuadron inglés á la plaza,

que estaba bién desocupada y ántes de ponerse el sol eran los enemigos dueños de los arrabales de la ciudad y monasterio de San Francisco, excepto del baluarte de San Felipe que defendian sesenta vascongados á las órdenes de Martin de Irigoyen, los cuales no se rindieron hasta las once de la mañana del otro dia cuando la ciudad estaba ya rendida y entregada y era excusado prolongar la defensa.

La gente inútil se habia recogido en la casa de la ciudad, iglesia mayor y palacio del Obispo, y los dispersos en algunas casas fuertes, ó en el castillo, á donde tambien se refugió el Corregidor con su familia y hacienda dejando la ciudad sin gobierno, para rendirse y quedar cautivo á las pocas horas con todos los que con él estaban. De esta manera se perdió la plaza con gran ignominia y vituperio de los defensores, por falta de hombres de guerra, pues si hubiera habido quien como soldado dispusiera la defensa, gente sobrada habia con la de los galeones, la de la ciudad y la que llegó á tiempo de los pueblos inmediatos para formar escuadron y oponerse oportunamente al desembarco; mas el Corregidor nada de esto hizo, demostrando que era hombre de poca experiencia en asuntos militares <sup>55</sup>.

Al dia siguiente, mártes 2 de Julio, despues de largas pláticas, la gente de la villa y castillo concertó su rescate con el enemigo en 120.000 ducados en dinero, añadiendo el particular de algunas personas señaladas, y el saco de toda la ciudad y gente de ella. Los ingleses publicaron buena guerra dando licencia para salir á todos los religiosos, mujeres, niños y vecinos que quisiesen irse sin armas, dejando en rehenes al presidente de la contratacion, al proveedor general D. Pedro de Herrera y á Pedro del Castillo, oficial de la flota. El saco comenzó con todo destrozo y rigor, y desde este dia hasta el lúnes 8 estuvieron saliendo de Cádiz por tierra y mar todas las personas que pudieron, siendo cosa de gran compasion ver los caminos de Jeréz y el Puerto llenos de señoras y personas notables, no sólo de Cádiz, si que tambien de los que iban á Indias, casi desnudos y pidiendo limosna, pues si bien los ingleses no mataron á nadie, ni violentaron mujeres, tampoco dejaron templo ni casa que no saqueáran y profanáran, ni persona á quien no despojasen. Tres mil personas, dicen los libros capitulares de Medina Sidonia, que llegaron á dicha ciudad huyendo del inglés y más de cinco millones calculan los contemporáneos que se llevó de Cádiz, pues hubo casa donde se hallaron ochenta mil ducados en metálico, siendo imponderable el daño que hicieron en los quince dias que permanecieron en la ciudad, de la cual se llevaron hasta las campanas y todos los herrajes de puertas y balcones, con que lastraban sus barcos, daño merecido porque si hubiesen hecho frente á los enemigos, jamás hubieran éstos puesto pié en tierra <sup>56</sup>.

El Duque de Medina Sidonia avisó á Madrid lo que ocurriria en cuanto recibió el correo enviado por el Corregidor de Cádiz, y el viernes 12 de Julio llegaron á Jeréz los Capitanes Rodrigo de Orozco, D. Antonio Osorio y D. Luis Bravo, que venian de la córte por orden del Rey á servir á las del Duque de Medina Sidonia. El domingo 14 los ingleses pegaron fuego á la ciudad por cuatro partes, lo que se tuvo por señal cierta de que el enemigo la abandonaba, pues hasta entónces no se sabia si pretendia guardarla para sí, ó entregársela á los moros, como sospechaban algunos. En este mismo dia llegó de Madrid el Conde de Salinas con varios Capitanes y Alféreces de Flándes, gente muy necesaria en aquella ocasion, y por fin el dia 16, no queriendo el Conde de Essex aventurar su victoria, convencido de la imposibilidad de penetrar tierra adentro, embarcó su gente y se hizo á la vela quedando fuera de la bahía hasta el otro dia, en el que

refrescó el viento y la escuadra aliada pudo seguir su derrota la vuelta del cabo de San Vicente.

Luego que el enemigo abandonó la ciudad y casi á su vista, se embarcó en el Puerto de Santa María á la cabeza de 200 infantes D. Sancho Martinez de Leyva, soldado viejo de Flándes, que habia llegado á Jeréz dos dias ántes y á quien el Duque de Medina Sidonia nombró su teniente general. Una vez dentro de Cádiz se dedicó con el Capitan D. Juan Perez de Guevara y los soldados á apagar los incendios, y despues de reconocer el estado en que se hallaba la ciudad, se volvió al Puerto de Santa María. La gente que vino al socorro fué despedida; alguna parte de ella pasó á guarnecer los lugares marítimos del Condado de Niebla, cuatro compañías pasaron á Lisboa y otras cuatro entraron en Cádiz.

Los vecinos fueron paulatinamente volviendo á la ciudad; sacáronse muchos de los barcos echados á pique, y don Luis Fajardo y el licenciado Armenteros se dedicaron sin descanso, por orden del Rey, á averiguar quiénes eran culpados en la pérdida de Cádiz, y concluido el proceso fueron treinta diversa y rigurosamente condenados para escarmiento de incapaces y cobardes, pues de ambas cosas desgraciadamente se puede acusar á los que no impidieron catástrofe semejante.

(Se continuará.)

## ESCUELA DE APLICACION DE ARTILLERÍA É INGENIEROS DE FONTAINEBLEAU.

(Conclusión.)

Los programas de estudios de la Escuela, en la parte relativa á la instruccion que reciben los ingenieros, comprenden las lecciones y prácticas siguientes:

**Topografía y geodesia.**—Siete lecciones para la descripcion de los instrumentos y procedimientos topográficos, tres para la representacion de las formas del terreno, dos para levantamiento de planos de grande extension, dos para planos de reconocimientos, cinco para explicar detalladamente los procedimientos prácticos que deben seguirse en la ejecucion de los distintos trabajos de campo, una para los planos y detalles que exige la representacion de los trabajos de sitio de una plaza y siete para trabajos geodésicos, ó sea un total de 27 lecciones. Durante su explicacion y estudio, se les pregunta á los alumnos en tres épocas y además han de ejecutar los trabajos prácticos siguientes: levantar un plano con la brújula, otro con la plancheta, otro nivelado con el esfímetro, un plano empleando procedimientos rápidos, otro de reconocimiento, otro de itinerario, una reduccion de un mapa, ejercicios de topografía, otros de geodesia, práctica de cálculos trigonométricos y levantar un plano director de ataques.

Todos estos trabajos han de ir acompañados de las minutas, cuadernos, estados y memorias que segun su índole ú objeto requieran, regulándose que se inviertan en llevarlos á cabo 38 dias en operaciones de campo, no alejándose á más de 6 kilómetros de la poblacion, y 43 dias de clase para la redaccion de estados y memorias y poner datos en limpio, en la sala de estudio.

**Mecánica aplicada.**—Nueve lecciones para máquinas motoras, cuatro para camino de hierro, tres para resistencia de materiales, nueve para máquinas, dos preparatorias para dar á conocer la marcha que debe seguirse en los trabajos de aplicacion, una para la manera de formar los proyectos de máquinas y cinco para ejecutar experiencias y aprender prácticamente el uso del freno y del dinamómetro, visitar dos grandes establecimientos industriales, explicando el profesor la manera de funcionar las distintas máquinas que aquéllos contengan y los procedimientos adoptados en los mismos para la distribucion de la fuerza motriz, y por último, visita á una de las principales estaciones de ferrocarril para estudiarla detalladamente y aprender la manera de conducir una locomotora.

Cuatro veces durante el curso de mecánica se les pregunta á los alumnos, y además tienen éstos que levantar el plano de una fábrica, cuyo trabajo comprende: croquis acotados y observaciones y notas tomadas sobre el terreno, plano en limpio de la fábrica y máquinas que contiene; y una memoria que dé á conocer la disposicion general de los talleres, y contenga además la descripcion detallada de las máquinas dibujadas, el cálculo de sus efectos dinámicos y la exposicion de los procedimientos de fabricacion adoptados en dicho establecimiento, todo lo que se calcula que exigirá ocho dias de trabajo en la fábrica y 13 en la sala de estudio.

**Ciencias aplicadas al arte militar.**—Trece lecciones para el estudio de los materiales de construccion, el cual comprende: el de las principales rocas empleadas en las construcciones, la geología incluso su aplicacion á la topografía, al arte militar y al de las construcciones y el empleo de los materiales de construccion, tanto naturales como artificiales; cuatro para la fabricacion de la pólvora, una para pirotecnia militar, once para la metalurgia del hierro comprendiendo el estudio de las primeras materias, el de los hierros fundidos y forjados, alambres, palastro y hojadelata, y el de las diferentes clases de acero; una para dar idea de la fabricacion de cañones, cuatro para la de las armas portátiles y dos para la telegrafía eléctrica.

En ocho épocas distintas durante el curso, preguntan á los alumnos acerca de las materias explicadas, y tienen que ejecutar además los ejercicios prácticos siguientes: explorar una region bajo el punto de vista geológico, representando gráficamente por medio de cortes la disposicion de los terrenos reconocidos durante la excursion, y comprender en la memoria la descripcion de los materiales empleados en las construcciones existentes en la region explorada, examinándolos bajo los diferentes puntos de vista del coste, facilidad de la extraccion, colocacion en obra y resistencia que oponen á las causas de deterioro á que se hallen sometidos, y el juicio formado de los hornos de cal, fábricas de ladrillo y canteras que se encuentren en la zona visitada; confeccion de cartuchos, mechas y estopines, balas de iluminacion y espoletas de señales y carga de espoletas para proyectiles huecos y granadas de mano; redactar una memoria sobre la metalurgia del hierro, como resultado de la visita que han de hacer á un establecimiento, donde han de tomar las notas necesarias para responder á un programa determinado, diferente para cada alumno; ejecutar en el laboratorio los ensayos y análisis que prescriba el profesor, en cuya presencia se han de redactar la descripcion y los resultados de las operaciones practicadas, y por último, verificar el estudio práctico y manejo de los aparatos é instrumentos telegráficos; para todo lo que se destinan 3 dias á trabajos de campo y 18 á sesiones en clases y laboratorios.

**Construcciones.**—Constituyen este curso doce lecciones, destinadas al estudio de las obras de mamposteria; catorce á las de madera, hierro forjado, hierro fundido, etc., comprendiendo para unas y otras la manera de obtener su estabilidad en los distintos casos que pueden ocurrir; doce lecciones á la arquitectura, nueve á las grandes vias de comunicacion y transporte, obras de fábrica que exige su establecimiento y organizacion de inundaciones en las plazas de guerra; once á las cimentaciones de las obras hidráulicas, movimientos de tierra y puentes levadizos; una á la exposicion de las reglas y procedimientos que deben seguirse para dar idea por medio de planos, vistas y perfiles del conjunto y detalles de un edificio ó construccion cualquiera, y una á la enseñanza de la manera de formar un proyecto.

Siete veces durante dicho curso se investiga, preguntando á los alumnos acerca de las materias explicadas, su aprovechamiento y estado de instruccion y tienen que ejecutar además los ejercicios prácticos siguientes:

Resolver un problema de estabilidad, como la determinacion del perfil que debe darse á un muro de reyestimiento de naturaleza y condiciones determinadas, ó el de una bóveda, incluyendo el cálculo del espesor de sus pilares ó estribos, cuyo trabajo debe comprender planos y memoria; representacion de un edificio por medio de plano, vista y perfil, al que han de unirse el croquis acotado formado en el acto del reconocimiento y una memoria descriptiva, comprensiva del juicio crítico de la distribucion, sistema de cons-

truccion y decoracion; proyecto completo de un edificio, para satisfacer á un programa determinado; y un proyecto completo de obra hidráulica en terreno de cimentacion difícil, pero de naturaleza conocida.

A la ejecucion de dichos trabajos se destinan 8 dias para los de campo y 90 de clase en la sala de estudio para los de gabinete.

**Artillería.**—La parte de dicho curso que estudian los alumnos de ingenieros, comprende doce lecciones destinadas al conocimiento de la pólvora, sus efectos y la balística; diez y nueve al de las armas blancas y portátiles, piezas de todas clases, y proyectiles, espoletas, cureñas, carruajes, conservacion del material y almacenes de pólvora; diez al tiro y efectos de los proyectiles; cinco á la construccion de toda clase de baterías, incluso las acasamatadas; once á la organizacion y servicios de la artillería; cinco al conocimiento de las artillerías extranjeras, y tres al de los trabajos de sitio, ó sea un total de 65 lecciones.

Durante el curso se les pregunta á los alumnos de ingenieros en nueve ocasiones distintas y deben ejecutar además los trabajos siguientes: organizacion detallada de las baterías para el ataque y defensa de plazas y proyecto completo del ataque contra una plaza determinada, cuyo estudio ha de comprender un croquis detallado, los cálculos y la memoria; reconocimiento de las diferentes baterías dispuestas para el ataque y la defensa en un simulacro de sitio.

A la ejecucion de dichos trabajos se destinan un dia para operaciones de campo y 10 para las de gabinete.

**Arte militar y fortificacion de campaña.**—Al estudio de tan importantes materias, se destinan 62 lecciones, distribuidas de la siguiente manera:

Seis á la organizacion militar de la Francia y de las principales potencias extranjeras; cinco al estudio de las tácticas de las diferentes armas, para conocer la accion combinada de éstas en las batallas y combates ofensivos y defensivos; dos á la castrametación; catorce á la fortificacion de campaña, su aplicacion al terreno, y ataque y defensa de los atrincheramientos; ocho á los puentes y caminos militares; cinco á la estrategia; veinte al estudio didáctico de las principales campañas, y dos á un simulacro de sitio contra una plaza determinada.

En ocho épocas distintas se pregunta á los alumnos acerca de las materias explicadas, y deben ejecutar además los trabajos prácticos siguientes:

Tazado de una obra de campaña, comprendiendo el plano y perfil, y los cálculos de movimientos de tierra; detalles de una obra, incluso los revestimientos y defensas accesorias, representadas gráficamente; proyecto completo de un trozo de camino á través de un terreno representado por curvas de nivel; memoria y planos relativos á la construccion de un puente militar, y otros sobre reparacion de un puente que se supone inutilizado ó roto por el enemigo; proyecto para la ocupacion en circunstancia de guerra determinada y por medio de obras de fortificacion de campaña, de un terreno representado por curvas de nivel, cuyo proyecto ha de comprender un plano de conjunto, otro expresando la organizacion de una de las obras propuestas, y una memoria razonada, en la que no sólo se discuta el proyecto general y organizacion de la obra estudiada, sino el ataque y defensa de la línea ocupada, sistema de construccion, organizacion de destajos etc., un segundo trabajo de la misma clase, pero variando todos los datos y circunstancias; otra memoria explicativa del procedimiento seguido para desentlar la obra proyectada y perfiles adoptados en sus distintas partes; croquis de un terreno y memoria relativa al partido que de él podria sacarse en las diferentes circunstancias de una guerra determinada, describiéndose detalladamente en dicho escrito la operacion á que mejor se preste el mencionado terreno, ya sea en combate, marcha, campamento, etc., cuya operacion se representa tambien gráficamente; otro trabajo análogo, pero con datos diferentes; memoria referente al conjunto de operaciones de una campaña, siguiendo un programa determinado, y estudio detallado de las que correspondan á uno de sus periodos; y por último, una memoria sobre el trazado de líneas de circunvalacion ó contravalacion en paraje particular reconocido por cada alumno, indicando el partido que podria sacarse de los obstáculos naturales que ofrezca la posicion, y clase de los atrincheramientos más convenientes.

Para la ejecucion de todos los mencionados trabajos, se destinan 6 dias á las operaciones de campo y 55 á las de gabinete.

**Fortificacion permanente.**—Dividido su estudio en los dos cursos, se explican en el primero, los elementos de la fortificacion, los del ataque y defensa, las minas de guerra y la historia de la fortificacion; constituyendo el segundo la organizacion de las plazas, la guerra de sitios, la distribucion estratégica de las plazas para la defensa de un territorio y el servicio especial de ingenieros.

El primer curso consta de cuarenta y una lecciones, distribuidas en esta forma: diez y ocho para los elementos de la fortificacion, que comprenden el conocimiento detallado de los diferentes sistemas y más especialmente el del abaluartado; diez los elementos del ataque y defensa, en las que se dan á conocer cuantos trabajos constituyen un ataque industrial y las distintas maneras de organizar la defensa, utilizando toda clase de recursos; tres los hornillos, galerías, pozos y minas ofensivas y defensivas; seis sus distintas aplicaciones, guerra subterránea, ataque metódico, demoliciones y empleo de las diferentes sustancias explosivas; y diez para la historia de la fortificacion desde los primeros tiempos hasta nuestros dias, dando á conocer los distintos sistemas y discutiéndolos detenidamente.

Durante el expresado curso el profesor pregunta á los alumnos en cuatro épocas distintas y éstos tienen que ejecutar las aplicaciones siguientes: el plano de un frente antiguo; otro con detalles de fortificacion, perfiles y aspilleras; otro con el resto de los detalles, traveses y caponeras; el de un frente de estudio; el de una de las obras con todos sus detalles; otro con los detalles de los trabajos de ataque y defensa; el del ataque próximo á un recinto determinado, y una memoria descriptiva del plan de ataque y defensa adoptado; para todo lo que se destinan 66 sesiones en la clase de estudio para trabajos de gabinete.

En el segundo curso se dedican diez y ocho lecciones á la organizacion de las plazas, desde el trazado y perfil de cada una de las obras del cuerpo de plaza y destacadas, hasta la organizacion del sistema de minas, fuertes aislados ó pequeñas plazas, defensa de costas, reforma de plazas defectuosas, descripcion de las plazas existentes más importantes, y reglas para la formacion del proyecto de una gran plaza de guerra; catorce al estudio de la guerra de sitios, en las que se dan á conocer los distintos sistemas de ataque, estudiándose muy detenidamente el industrial, así como cuanto tiene relacion con la defensa, y á detallar un proyecto de ataque contra una plaza extranjera que tenga fuertes destacados, explicándose tambien la manera de formar un diario de sitio; seis á la distribucion estratégica de las plazas, comprendiendo no sólo la explicacion de los sistemas teóricos, y las plazas improvisadas en la guerra ofensiva, sino toda clase de servidumbres militares, y un estudio detenido del plan defensivo, número y situacion de las plazas de guerra en Francia; y por último, tres al conocimiento detallado del servicio del cuerpo de ingenieros, así en paz como en guerra.

En este segundo curso no se pregunta á los alumnos más que dos veces durante él, y los trabajos de aplicacion que tienen que ejecutar, son: un croquis de fortificacion, con notas manuscritas; el proyecto de una porcion de recinto, desarrollado en tres planos y una memoria; el de un fuerte destacado completo incluso el del sistema de minas, todo lo que debe comprender cuatro planos y una memoria; y un proyecto de ataque contra una plaza que tenga fuertes destacados, cuyo estudio ha de constar de un plano con los ataques lejanos, otro con los próximos y una memoria.

Además deben visitar con el profesor una plaza de guerra de las que más interés ofrezcan, y para todo ello se regulan necesarios, un dia para visitar la plaza, no contando el que se emplee en el viaje, y 116 sesiones en la clase de estudio, de cuatro horas y media cada una de ellas, para ejecutar los trabajos de gabinete.

**Idioma alemán.**—Se destinan á su estudio cincuenta lecciones de tres cuartos de hora de duracion cada una en el primer curso, y ciento en el segundo.

**Hípica.**—Se explica en seis lecciones, que comprenden el conocimiento del caballo y los preceptos de higiene, pudiéndose considerar la instruccion á caballo como dependencia de este curso,

pues durante aquélla se pregunta á los alumnos sobre las materias explicadas en él.

*Instrucción práctica militar.*—Comprende esta parte de la enseñanza doscientas cuarenta y cinco lecciones para la instrucción á caballo; veinte y nueve para el servicio de las piezas y ejercicios á pié de la artillería; diez y siete para la escuela de puentes; veinte y cinco para la escuela de tiro y tiro al blanco; cuarenta y una para la instrucción de infantería; ciento veinte para la esgrima, y las necesarias para la natación.

Para la instrucción á caballo, y con objeto de que todos los días tengan lección la mitad al menos de los alumnos, existen en el establecimiento 200 caballos; lo cual permite tambien que los ejercicios y maniobras de peloton y sesiones se ejecuten tan bien como en un regimiento.

Los alumnos que tienen instrucción á caballo visten pantalon con media bota y calzan espuelas, asistiendo á clase en dicho traje.

Si se suman las horas necesarias para el exacto cumplimiento de los programas que dejamos indicados, y se tiene en cuenta el tiempo que ha de emplearse en los exámenes de fin de curso, se verá que resultan utilizados por completo casi todos los días hábiles; pero la organización bosquejada permite que el alumno, despues de oír la explicación del profesor, y viéndose precisado á practicar en un ejercicio las reglas y principios por aquél expuestas, complete en la sala de estudio los conocimientos indispensables, en los que se fija tanto más, cuanto que se vé precisado á hacer uso de ellos para obtener la solución gráfica y escrita que tiene el deber de presentar en forma de ejercicio calificable; y así sucede que, por regla general casi sin excepcion, los jóvenes no tienen que estudiar en el cuartel, bastándoles los trabajos que, casi puede decirse de sol á sol, llevan á cabo en la escuela.

Todo profesor está obligado además á redactar las lecciones del curso de que está encargado, en el plazo prudencial que le fija el brigadier primer jefe; y dichas lecciones, litografiadas en el establecimiento, así como los programas de los cursos y las instrucciones para la ejecución de los ejercicios y trabajos calificables, se dan gratuitamente á todos los alumnos.

La litografía, aunque establecida en local reducido, está muy bien montada con operarios paisanos y basta para satisfacer las necesidades todas de la Escuela, entre las que figura, además de las ya enunciadas, el litografiar la órden diaria, que suele contener instrucciones bastante detalladas para lo que, además de la asistencia á las clases teóricas, debe ejecutar cada seccion al día siguiente.

La escuela de tiro, aneja á la Escuela, reúne tan buenas condiciones y se halla tan bien montada, que á ella concurren los regimientos de artillería de guarnición en Vincennes y en los demás contornos de las inmediaciones de París, lo cual contribuye tambien á perfeccionar los conocimientos prácticos de los alumnos; y en cuanto al campo de instrucción para los trabajos de zapa, otros de campaña y construcción de materiales, que ejecutan soldados de ambas armas bajo la dirección de los repetidos alumnos, nada deja que desear por su extensión y condiciones.

Por último, desde el brigadier primer jefe hasta el último alumno, que según indicamos ya es alférez, tienen marcado el puesto que cada uno ha de ocupar en el ejército activo en caso de movilización y de ponerse aquel en pié de guerra; por consiguiente todo revela en la Escuela un espíritu militar muy acentuado, que no sólo se descubre hasta en los menores detalles del trato de unas clases con otras y en la manera de desempeñarse los distintos servicios, sino en el modo como está montado todo el alto personal de jefes y oficiales, pues el coronel segundo jefe, por ejemplo, tenía en su pabellon cinco caballos de silla, tres que le facilita el Estado y dos por él adquiridos; de consiguiente todo hace ver la gran importancia que allí se da á la parte práctico-militar.

Que esa es la tendencia en los principales establecimientos de Europa y América, es evidente; pero creemos de importancia suma el huir de una exageración, que podría ser tanto ó más perjudicial que el vicio que se trata de corregir.

En nuestra opinion, sin limitar los conocimientos especulativos á menos de lo indispensable, para apreciar con exactitud la importancia y trascendencia de los complejos problemas que hay

que resolver en la práctica, con lo cual no se verá privado ningun cuerpo facultativo de volver á producir sábios como los que han ilustrado su nombre, sería conveniente dar en nuestra Academia gran ensanche á las aplicaciones prácticas, á semejanza de lo que vemos se verifica en la Escuela de Fontainebleau; pero como al mismo tiempo comprendemos que toda modificación en un plan de enseñanza exige el concurso de personas muy doctas y de gran experiencia, por las fatales consecuencias que en asunto tan vital produce toda ligereza é impremeditación, juzgamos que á otros más competentes es á quien corresponde abordar y discutir toda reforma que tan directamente afecta al porvenir de nuestro Cuerpo y al mejor servicio del Estado, dándonos nosotros por muy contentos, si los precedentes apuntes llaman la atención sobre punto tan importante, y si se encuentra en ellos algo que deba tomarse en consideración, al tratarse de mejorar las actuales condiciones de la enseñanza militar.

#### APLICACION DE LA LUZ ELÉCTRICA AL ARTE DE LA GUERRA:

Los últimos adelantos realizados por Holmes, Siemens y Gramme en las máquinas destinadas á transformar el trabajo en electricidad, y los no menos notables llevados á cabo por Sautter y Lefmonnier, y recientemente por el ilustrado Teniente Coronel de Ingenieros del ejército francés Mr. Mangin, en los aparatos ópticos para recoger y reflejar los rayos luminosos, han permitido resolver de una manera práctica el importante problema de hacer visible durante la noche y á distancia de 4 á 6 kilómetros objetos tales como casas, obras de tierra, material de guerra ó de transporte, masas de tropa, etc. Por consiguiente se han construido y ensayado con éxito favorable, aparatos para alumbrar fosos y para el servicio de exploradores, otros móviles y fácilmente trasportables, para auxiliar las operaciones de campaña, y por último, los destinados á iluminar los trabajos del sitiador, á fin de privar á éste de las ventajas que obtiene de la oscuridad de la noche, en las que tan rápidamente avanza y erige sus baterías; aparatos que hemos tenido ocasion de ver funcionar en el fuerte Mont-Valérien con un resultado altamente lisonjero, á pesar de las desfavorables circunstancias que concurren en aquel acto, á causa de la mala calidad del combustible y estado de conservación de la máquina generadora de que se hizo uso.

Hay que considerar ya á la luz eléctrica como uno de los recursos más útiles de que puede valerse un ejército para sorprender y esterilizar los planes del enemigo, y para dificultar las obras y aproches cuando se trate de la defensa de una plaza ó punto fuerte, siendo por lo tanto necesario que los aparatos para iluminar el campo y las zonas figuren en los parques de campaña y de plaza; pues desde el momento en que con facilidad y sin un costo crecido puede obtenerse con una máquina Gramme una luz equivalente á la de 2500 mecheros Carcel, y que ésta se refleje con intensidad bastante sobre un paraje determinado, para que el observador colocado junto al aparato óptico pueda descubrir bien, á 5 kilómetros, objetos como los ántes indicados, y á 2,50 la clase de ejercicio que ejecutan los soldados, no puede prescindirse de un medio auxiliar tan importante bajo todos conceptos.

Y si se considera que en el caso que acabamos de exponer, la luz tiene que recorrer dos veces la distancia que media entre el reflector y el punto alumbrado, que la intensidad de los rayos de retorno es inversamente proporcional á la cuarta potencia de la distancia, y que la absorción atmosférica puede considerarse que obra como si la distancia fuese casi doble, se comprende que los objetos sean perceptibles hasta en sus detalles si el observador se sitúa á solo

un kilómetro ó kilómetro y medio del punto iluminado, aún cuando el reflector se halle á 3 ó 4 kilómetros detrás de él y al abrigo si se quiere de la artillería enemiga.

Consideramos por tanto de imprescindible necesidad la introduccion de esta clase de máquinas en nuestros parques; pero en vista de que el modelo pequeño para iluminar los fosos supone el empleo de la máquina Gramme, movida á brazo, la cual no ha dado resultados satisfactorios por el gran número de hombres que exige para que relevándose con frecuencia pueda sostenerse un foco de suficiente intensidad, sólo describirémos el aparato que se halla en vías de estudio para que pueda utilizarse en las operaciones de campaña, valiéndose de carros para caminos ordinarios, y otro que forma parte de los parques en las plazas de guerra.

*Aparato de campaña.* Se compone (figura 1) de una máquina dinamo-eléctrica de Gramme, capaz de dar en tension

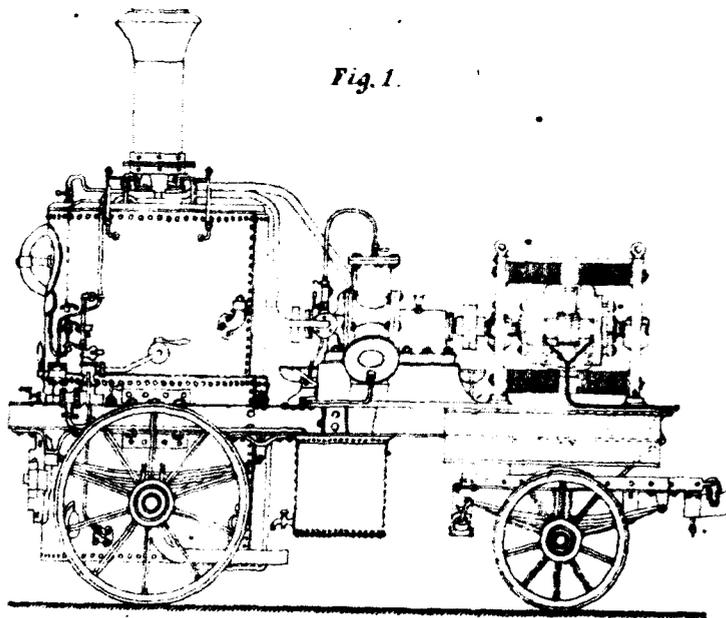


Fig. 1.

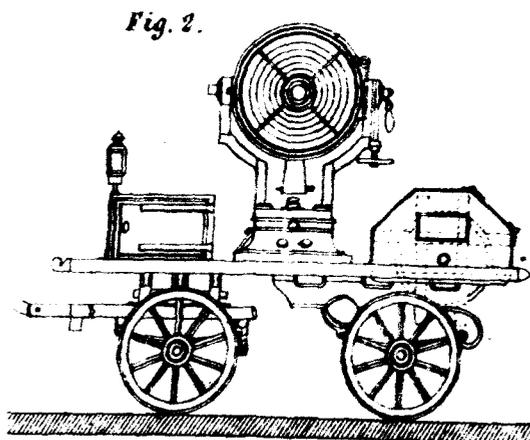


Fig. 2.

una luz equivalente á 1500 mecheros y en cantidad á 2500, la cual está montada, así como la de vapor que la pone en accion, sobre una plancha de hierro fundido, y todo ello sobre un carro de muelles, con ruedas de madera y armazon de hierro dulce.

La máquina de vapor es de fuerza de ocho caballos; la caldera es del sistema Field, bastando 15 minutos para ponerla en presion, y el carro lleva además provision de agua y combustible, una caja con útiles y tres lámparas de aceite

para uso del fogonero. El peso total es próximamente de 2500 kilogramos.

Sobre otro carro ligero, y dispuesto de manera que el centro del foco luminoso quede á 1<sup>m</sup>,50 sobre el terreno, se halla el aparato óptico ó de proyeccion sistema Sautter y Lemonnier (figura 2) que lo constituye una lente Fresnel de 0<sup>m</sup>,60 de diámetro, compuesta de tres elementos dióptricos y de seis catadióptricos, en cuyo foco óptico permanece siempre el luminoso de la lámpara.

Lente y lámpara están colocados dentro de un cilindro de plancha de hierro fundido, susceptible de realizar dos movimientos, de giro el uno alrededor de un eje vertical, y de oscilacion el otro alrededor del horizontal, por manera que moviéndolo con la mano en uno ú otro sentido valiéndose de un asa dispuesta al efecto, y á favor de dos círculos graduados que lleva tambien el aparato, uno horizontal y el otro vertical, logra el operador que el haz luminoso recorra todo el horizonte y que siga la inclinacion que más convenga, puesto que la lámpara no cesa de recibir la corriente eléctrica en ninguno de dichos movimientos, permaneciendo tambien constante la relacion de posicion entre el punto luminoso y el foco de la lente.

Un pequeño antejo, colocado sobre una de las muñoneras para el movimiento oscilatorio, permite dirigir los rayos al objeto que debe iluminarse, y por medio de un tornillo colocado detrás del aparato puede el operador variar la posicion de la lámpara y por tanto separar del foco óptico el punto luminoso para aumentar la divergencia de los rayos del haz ó volverlo á dicho foco para concentrar la luz sobre un punto determinado, en cuya direccion se consigne poner el aparato con entera exactitud valiéndose de tornillos de coincidencia, que obrando sobre los dos círculos graduados á que anteriormente hicimos referencia, producen el movimiento en ambos sentidos, vertical y horizontal.

Por último, un interruptor colocado al alcance de la mano, permite impedir la introduccion de la corriente en la lámpara sin necesidad de establecer una comunicacion especial con la máquina dinamo-eléctrica.

En el carro van tambien dos lámparas eléctricas de mano, sistema Serrin, y en una caja situada en la zaga, y arrollado sobre un tambor, el cable eléctrico de doble conductor, que establece la comunicacion con el generador de electricidad.

El peso total es de unos 1200 kilogramos, consiguiéndose con el referido aparato que el observador colocado junto á él pueda ver distintamente á unos 2<sup>m</sup>50 ó 3 kilómetros y á bastante más distancia si, como se indicó antes, se sitúa dicho observador á vanguardia, entre el aparato y el paraje que hay que reconocer.

*Aparato para plazas y fuertes.* Mucho más poderoso que los de campaña, se compone tambien de una máquina Gramme, que pone en accion un motor Brotherhood, obteniéndose el vapor por medio de un generador Field y todo ello puede montarse sobre un dado de fábrica cuando deba permanecer constantemente en un punto, ó cuando no, sobre un carro semejante al de la figura 1, pero con ruedas pequeñas de hierro, en lugar de las de madera sobre las que aquél descansa, puesto que no está destinado á recorrer grandes distancias ni malos caminos.

La chimenea de la caldera es móvil y bastante baja para que pueda pasar bajo las bóvedas de los traveses, y la máquina dinamo-eléctrica se halla provista siempre de un conmutador que permite disponerla para que obre por tension ó cantidad, segun se necesite la luz á gran distancia del generador, ú obtener tan sólo el máximo de intensidad.

El peso del aparato no excede de 3000 kilogramos si es para colocarlo en posición fija, y llega próximamente á 4000 cuando se halla dispuesto sobre un carro.

*Aparato óptico ó reflector.* Sólo se emplea el más patente de los hasta ahora conocidos, que es el inventado por el Teniente Coronel de Ingenieros Mangin.

Se compone dicho aparato de un espejo de vidrio cóncavo-convexo, de superficies esféricas, de radios diferentes, estando cubierta de una capa de plata la cara convexa, que es la que refleja ó sirve de espejo.

Su diámetro es de 0<sup>m</sup>,90 y goza de la notable propiedad de no tener aberración de esfericidad, no obstante ser casi iguales el diámetro y su distancia focal.

Una lente cóncavo-convexa, cuya concavidad está vuelta hácia el foco luminoso, se halla colocada entre éste y el espejo, á fin de recoger y enviar á dicho espejo el mayor número posible de rayos, y aumentar de este modo la extensión de la parte iluminada.

El haz luminoso que proyecta dicho aparato cuando se halla la lámpara en el foco de la lente, se vé perfectamente limitado por una circunferencia casi sin penumbra, y no se encuentra más divergencia que la debida al tamaño del foco de luz, ó sea unos 2½ grados próximamente, observándose que la intensidad de la luz es uniforme en toda la extensión de la superficie iluminada.

Goza además dicho aparato de la importante propiedad de permitir, sin más que hacer girar un tornillo, que se separe ó acerque el foco luminoso, lográndose por consiguiente á voluntad alumbrar un gran espacio ó concentrar toda la intensidad de la luz sobre un punto determinado, dejando el resto en completa sombra; condiciones que unidas al considerable alcance ó poder reflectante del aparato, lo hace de utilidad suma para el servicio que de él se exige en las plazas de guerra.

En cuanto á su disposición, análoga á la adoptada para el reflector Sautter y Lemonnier en los aparatos de campaña, le permite tener dos movimientos de giro, el uno alrededor de un eje vertical, y de oscilación el otro alrededor de un eje horizontal, pudiendo ser ambos rápidos ó lentos, por medio estos últimos de tornillos de coincidencia que obran en limbos graduados.

Un anteojo, convenientemente dispuesto, permite también tomar durante el día las direcciones que convendrá explorar por la noche.

El peso del aparato completo es de unos 1200 kilogramos.

Colocando dos lámparas á 500 metros de distancia, puede usárselas alternativamente, dificultando al enemigo el batirlas con sus fuegos, y si al fin consiguiera hacer molesta la posición dirigiendo contra una de ellas certeros disparos, bastaría apagar la lámpara por medio del interruptor y enviar la corriente á la otra, que encendiéndose inmediatamente dejaría igualmente á descubierto al enemigo.

La máquina dinamo-eléctrica y la de vapor pueden y deben estar colocadas á varios centenares de metros del aparato óptico, y en paraje seguro, como en casamata ú otro local á prueba, con lo que no habrá riesgo alguno de que las inutilice el enemigo.

En las experiencias practicadas en el fuerte de Mont-Vallérien á que aludimos al principio, el aparato reflector se hallaba en una barbata, y las máquinas en una bóveda distante; y el resultado, como también se indicó, fué muy satisfactorio, porque se logró distinguir con claridad objetos situados á 5 kilómetros del fuerte.

Los generales y oficiales franceses que concurrieron á

tan interesante acto, citaron varios hechos que tuvieron lugar durante el sitio puesto por los prusianos en la última guerra, hechos á que se debieron ventajas notables á pesar de que los orígenes ó productores de electricidad eran pilas sencillas, y espejos parabólicos ó esféricos de corto diámetro los únicos reflectores de que disponían los sitiados.

Además tuvieron éstos ocasión de comprobar el efecto moral que produce el empleo de la mencionada luz, puesto que en una ocasión los prusianos, creyéndose descubiertos en el bosque de Boulogne por haberse visto iluminados desde la plaza, renunciaron á realizar un ataque ya resuelto, siendo así que el sitiado no había percibido la columna.

Todos estos datos y el hecho de que Dinamarca, Rusia, Alemania y en general las principales potencias militares, poseen ya esa clase de máquinas para los servicios de guerra, nos hacen juzgar de necesidad el que figuren también en nuestros parques; para que su uso bien entendido se haga familiar á la oficialidad y tropas que están llamadas en tiempo de guerra á prestar este servicio tan importante.

## CRÓNICA.

Se construye en este momento en el arsenal de Woolwich una enorme torre para el cañón de 160 toneladas, cuya construcción ha sido decidida después de las pruebas del cañón de á 80 toneladas. Se construye al mismo tiempo una grúa de á 1000 toneladas, la más poderosa del mundo, destinada á la maniobra y embarque de los cañones más potentes que puedan construirse en el porvenir.

Aunque los recursos de que se dispone en el arsenal sean considerables, no están á la altura de las necesidades de la artillería, razón por la que se ha decidido establecer esta grúa, que no solamente servirá para los cañones de 160 toneladas, sino también para las maniobras de fuerza que puedan ocurrir en lo sucesivo y que ya hoy se dejan entrever. La plancha de fundición de dicha grúa monstruo está formada por 40 segmentos de á 7 toneladas de peso cada uno y la masa total de hierro que entrará en la construcción del aparato será de 700 toneladas. Muchas piezas, que pesan 20, 18, 15 y 12 toneladas, están ya construidas. Se cree que serán precisos muchos años para terminar tan enorme construcción.

Es sabido que en el ejército prusiano el fusil de infantería, modelo de 1871, está armado de sable-bayoneta y que en los regimientos de infantería 10 de cada 100 de dichos sables llevan dientes de sierra en el lomo. Por orden de 22 de Febrero último se prescribe la adopción en Babiera para una parte de las tropas de á pié, de un sable-bayoneta de modelo análogo.

Dicha orden ha sido publicada por el *Verordnungs Blatt*, en los siguientes términos:

«Por decisión de 22 de Febrero último, S. M. el Rey ha prescrito la adopción del sable-bayoneta con lomo en forma de sierra para los regimientos de infantería, batallones de cazadores y de la *Landwehr*, así como también para los regimientos de artillería á pié, á razón de 6 por 100 del número total de armas de fuego que posea el cuerpo.»

El 19 de Noviembre último se ensayó de nuevo en Ramapo (Nueva-Jersey, en los Estados-Unidos de Norte-América) un torpedo dirigido desde tierra por medio de un hilo eléctrico. El torpedo fué dirigido casi en línea recta, con una velocidad de 10 millas por hora próximamente, en dirección de un barco situado á dos tercios de milla, á cuyo punto llegó en tres minutos, si bien desviándose ligeramente sobre la derecha.

Seguidamente rodeó el barco marchando sobre la derecha, manejado por el operador; después fué dirigido á tierra, y finalmente á su punto de partida, habiendo antes ejecutado con mucha preci-

sion diversas evoluciones. Durante todas las maniobras, la velocidad del torpedo pudo ser aumentada ó disminuida á voluntad del operador.

En el número 1.º de 1877, dimos noticia á nuestros lectores del montaje ideado por el Capitan Albini para piezas de la marina italiana que se cargan por la recámara y cuya descripción y ventajas indicamos entónces.

Las fábricas Krupp han construido un montaje de esta clase para cañon de 8,7 centímetros, con algunas modificaciones, á fin de generalizar su aplicacion.

Estas modificaciones consisten principalmente en colocar el eje de giro en la parte anterior en vez de estar en la central, y en dar la elevacion al cañon por medio de un arco dentado que se mueve á mano con el auxilio de una rueda y se fija por una palanca-freno.

Este montaje está dispuesto para una altura grande de tiro, á fin de que se pueda disparar por encima de los parapetos, y tiene algunos detalles de construccion que hacen más cómodo su manejo.

En Diciembre y Enero últimos se han hecho experiencias en Meppen, montando en él un cañon de 8,7 centímetros con cargas próximamente de 1,5 kilogramos y proyectiles de 7 kilogramos, obteniéndose unos 450 metros de velocidad á 50 metros de la boca. Se disparó con inclinaciones variables de 2º á 17º y á distancias de 1500 á 5200 metros. Entre estas experiencias y las verificadas anteriormente en Essen con el mismo montaje, resulta que se han hecho 75 disparos, habiendo funcionado perfectamente.

La elevacion del cañon no cambió por efecto del movimiento de retroceso, y vuelto á la posicion primitiva, la direccion horizontal varió imperceptiblemente.

Mr. Phillips ha presentado á la Academia de Ciencias de Paris un nuevo método para determinar fácilmente y con gran precision el coeficiente de elasticidad de los diferentes cuerpos y su límite de elasticidad. Dicho método está fundado, segun el autor ha hecho conocer hace ya largo tiempo, en la teoría de las espirales, pero ofrece la ventaja de suprimir la influencia de la inercia de la espiral. Cuando ésta es de grandes dimensiones, que es el caso general en estas experiencias, y el metal es muy denso, dicha inercia, que no altera más que de una manera casi insensible el isocronismo, puede influir de un modo notable en la duracion de las oscilaciones y por consiguiente en el valor del coeficiente de elasticidad.

Mr. Phillips ha aplicado su método á una nueva aleacion de platino é iridio, obtenido por Mr. H. Sainte-Claire-Deville, la cual tiene 0,20 gramos de iridio, y encontró para el coeficiente de elasticidad de dicha aleacion  $E = 23170000000$  y para su límite de elasticidad  $i = 0,0007246$ , que corresponde á un esfuerzo de 16,789 kilogramos por milímetro cuadrado.

Las piezas de madera de todas clases enterradas en un monton de cal viva ligeramente rociada con agua, adquieren mayor dureza y densidad á la vez que se asegura no llegan á podrirse jamás, y como al propio tiempo conservan su elasticidad natural, resultan muy á propósito para mangos de útiles y herramientas. Las que hayan de emplearse en trabajos de mina, no tardan ménos de ocho dias en quedar completamente impregnadas, pero resultan tan duras como el hierro. Si la cal se apaga con una disolucion de cloruro de calcio, las maderas que con ella se preparan, parece que no sólo resisten perfectamente á la intemperie, sino tambien al fuego; y si esto resultase exacto podria considerarse la cal viva como uno de los mejores preservativos para las maderas.

Se han hecho en Paris algunos experimentos de aplicacion de la luz eléctrica á la fotografia, en sustitucion de la luz natural, y los periódicos franceses se refieren á retratos obtenidos de once á doce de la noche del sábado 11 de Marzo último, en los talleres de M. A. Liébert.

Para obtenerlos, se colocó una semi-esfera de dos metros de

diámetro suspendida del techo, presentando su cavidad hácia el objeto que se trataba de fotografiar. Dos lápices de carbon coke, fijo el uno y móvil el otro por un tornillo, se acercaban á voluntad formando ángulo recto; la distancia de esos carbones se modificaba en cada caso, pero tan rápidamente que no se extinguía la luz.

La novedad y perfeccion del sistema adoptado por M. A. Liébert, está en que la luz eléctrica no cae directamente sobre la persona que se retrata, pues que se halla proyectada por un reflector que la dirige hácia aquella, cuyo semblante queda suavemente iluminado sin exageracion en las sombras, y la vista resiste la intensidad del foco de la luz sin cansancio ni molestia.

La luz producida en dicha sesion lo fué por una máquina electro-magnética de Gramme, que un motor de gas de la fuerza de cuatro caballos hizo funcionar á razon de 900 revoluciones por minuto.

## DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la segunda quincena del mes de Marzo de 1879.

Grad	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejer-cito.	Cuer-po.		

### CONDECORACIONES.

*Orden de la Corona de Encina, de Holanda.*

Comendador.

C.º Sr. D. Federico Alameda y Liancourt, por sus servicios cuando el naufragio cerca del puerto de Cádiz del buque *Gelberland*, por Real titulo de . . . . . } 29 Dic.

### VARIACION DE DESTINO.

B.º C.º Sr. D. Francisco Zaragoza y Amar, á Comandante del arma en la Plaza de Zaragoza. . . . . } Real orden 25 Mar.

### COMISION.

T.º D. Eduardo Mier y Miura, un mes para Francia, con objeto de estudiar los adelantos de fortificacion. . . . . } Real orden 14 Mar.

### LICENCIA.

C.º D. Félix Cabello y Ebrentz, dos meses por asuntos propios para Francia y los Estados-Únidos. . . . . } Real orden 14 Mar.

### ACADEMIA.

#### ALTAS.

Alumno. . . . D. Ramon Herrera Dávila, fué admitido de nuevo en la Academia. . . . . }  
 Idem. . . . . D. Juan Jimenez Frades, por id. . . . . }  
 Idem. . . . . D. Narciso Lopez Montenegro, por id. . . . . } Real orden 24 Mar.  
 Idem. . . . . D. Miguel Bardaxi y Romo, por id. . . . . }  
 Idem. . . . . D. Joaquin Gonzalo y Martinez, por id. . . . . }  
 Idem. . . . . D. José Salcedo y Molinuevo, por id. . . . . }

#### BAJA.

Alumno. . . . D. Enrique Ortiz y Castaño, separado de la Academia á peticion propia. . . . . } Orden del D. G. de 26 Mar.

### EMPLEADOS SUBALTERNOS.

#### ASCENSO.

Celador de 3.º D. Félix Suarez y Pascual, á Celador de 2.º clase. . . . . } Real orden 7 Mar.

MADRID.—1879.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.