

# 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.

15 de Noviembre 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).—Apuntes sobre el estado actual del alumbrado eléctrico.—Necrología: El Coronel Argüelles.—Crónicas.—Novedades del Cuerpo.

**EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,**

**INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.**

(Continuacion.)

**CAPÍTULO XIV.**

1608.

Reclama Rojas el pago de sus atrasos.—Piensa que tomen el hábito de religiosas las dos hijas que tuvo en su primer matrimonio.—Estado de las obras de Cádiz.—Conflicto entre el Corregidor de Cádiz Vasco de Peralta y el ingeniero Rojas.—Comision de éste á Gibraltar.—Regresa y proyecta el reparo del muro de Vendabal y el de la catedral de Cádiz.—Vuelve á Gibraltar con D. Luis Fajardo.—Proyecta el muelle del Tuerto y regresa á Cádiz.—Por orden del Duque de Medina Sidonia marcha á Gibraltar con el maestro mayor á reveer su proyecto.—Evacua su comision en breves dias y retorna á su destino.

Acabó el año 1607 para Rojas de análoga manera que el inmediato anterior, importunando con justicia á la córte por hallarse *con extrema necesidad y con muchas deudas, á causa de haber cinco años y más que no se le paga su sueldo*. En 10 de Enero de 1608 decretó el Rey que se cumpla con puntualidad y sin dilacion lo que está ordenando<sup>200</sup>, y por cédula de 28 de Enero se le mandaron pagar por las obras de Cádiz, los sueldos de Artillería y los cinco años que se le debian por la direccion de aquellas<sup>201</sup>. Llegó esta cédula á Cádiz, pero no el dinero á Rojas, porque los oficiales reales del sueldo dijeron que faltaba una palabra en que habia de decir el Rey *no embargante otra orden mia que hubiere*; vuelta Rojas á solicitar del Rey el pago de sus atrasos, y vuelta S. M. á ordenar que le paguen, sin embargo de la dificultad que han puesto los oficiales<sup>202</sup>, lo cual debió conseguir al fin Rojas por el mes de Octubre ó Noviembre. En su última carta dice Rojas al Rey que con los atrasos *se desempañará y entrará en un monasterio dos hijas que tiene huérfanas de madre, y quedará libre y desembarazado para poder acudir á las partes que V. M. le mandare, porque demás de hacerle V. M. merced será obra de misericordia el remediar estas dos huérfanas*. Indudablemente estas hijas ya nubles eran fruto del primer matrimonio de Rojas, y nacidas ántes de 1595, época en que, como dejamos dicho, vino Rojas de Bretaña á atender á su mujer é hijos.

Las obras de la plaza continuaban en tanto; el baluarte de San Roque se habia acabado hasta la altura del cordon; el baluarte Benavides, trocado su nombre por el de San Pedro, se habia empezado en Enero haciendo un gran trozo de obra, temiendo los oficiales tener que parar la fábrica por falta de cal y de dinero, pues de los 20.000 ducados que se habian provehido, llevaban ya gastados 11.000, y aunque en la menguante de Enero habian hecho cortar mil pinos para las estacadas de los cimientos del Puntal y Matagorda,

no se podrian empezar estos fuertes hasta el verano, y convendria que para ello diera Sevilla los 30.000 ducados ofrecidos en tiempo del alcalde Portocarrero, pues que era para beneficio de las flotas y armadas que iban y venian de las Indias<sup>203</sup>.

Era por entónces en Cádiz Corregidor y Capitan á guerra, el Capitan Vasco de Peralta, hombre algo arrebatado y de escasos alcances; seguia Rojas luchando con todas sus fuerzas para hacer frente á los monopolios que reducian á la mitad el dinero de la fortificacion, sin conseguir otra cosa más que hacerse enemigos, pues la declaracion de tales desórdenes debia causar mal efecto, así en el Corregidor como en las demás personas influyentes, que, ó eran cómplices en aquellos manejos, ó no los atajaban como por su obligacion debian. La posicion de Rojas era falsa; pobre; único responsable de que las obras se ejecutasen conforme á los buenos principios del arte y órdenes del Rey; queriendo cumplir con su conciencia y encontrándose siempre enfrente de las personas más caracterizadas y tanto más enemigas de él cuanto más debian ayudarle en mirar por los intereses á todos encomendados, era de temer que ocurriera un conflicto el dia en que, por cualquier motivo, ó pretexto, pudiera hacerse ver que Rojas habia faltado, siquiera fuere sólo en la forma, al más pequeño de sus deberes. Y este dia llegó y fué uno en que por falta de cal, como ya temia Rojas y habia hecho presente en Febrero, tuvo que suspender las obras del baluarte San Pedro ó Benavides, y venirse á trabajar á San Roque, labrando las piedras para una garita de cantería donde habian de ir aquellas sentadas á hueso. Llegó el Corregidor á la obra donde estaba Rojas haciendo y ordenando lo más conveniente, y sin causa ni razon ni entender lo que se habia de hacer en las obras, se dirigió á él increpándole porque no hacia lo que se le mandaba y que era menester trabajar en el baluarte Benavides. Replicóle Rojas exponiéndole las causas por que no podia trabajarse allí, á lo que contestó Vasco de Peralta diciéndole, *y vos no haceis lo que yo os mando y sois un vellaco, ganapan* y otras palabras injuriosas, haciendo además la demostracion de querer echar mano á la espada, diciendo *dejadme ir á aquel*, y el arcediano de Medina Sidonia y otros canónigos y el veedor de las obras lo tuvieron y abrazaron para que no fuese contra Rojas, apartándole de la obra, con lo cual quedó por el pronto apaciguado el conflicto.

No era pues en aquella época el tratamiento de *vos* signo de consideracion y respeto como vulgarmente se cree; ántes al contrario, llegaba en muchas ocasiones á mirarse como un ultraje, y sólo se usaba entre personas de igual clase unidas por íntimo y familiar trato, ó con aquellas á quien tenia el que lo daba por de categoría inferior á la suya.

Acto continuo marchó Rojas á San Lúcar y entregó al Duque de Medina Sidonia un papel querrellándose del Cor-

regidor Peralta, por lo acontecido en las obras y quejándose de que éste le hubiera llamado de *vos*, lo cual ni el Duque de Medina, ni el de Lerma, nunca se lo habian dicho, antes en el Real Consejo de Guerra, siendo llamado para cosas de fortificacion, le mandaban cubrir y poner su sombrero, lo cual añadía calidad á la culpa del Corregidor. Por todo lo que pedia y suplicaba al Duque de Medina, que eligiese y nombrase un Juez *cual le pareciere que convenga, que no sea de sospecha, ni tenga temor al dicho Corregidor, ni sea de su jurisdiccion y le mande que por ante escribano, que tambien no sea sospechoso, ni de la dicha ciudad de Cádiz, hiciere informacion de lo ocurrido y habida, se le dieran de ella los traslados que pidiere para demandar justicia adonde y cómo viere que le convenga*; entablando esta querrela criminal, porque de otra manera «no puedo, dice Rojas, tomar satisfaccion del Capitan Vasco de Peralta, Corregidor de Cádiz, por el debido respeto á la justicia de S. M.»

Recibió el Duque de Medina la querrela y antes de escribir nada, remitió el papel de Rojas al Rey con carta fechada en San Lúcar á 16 de Mayo, avisándole lo que sucedía y que procuraria informarse de la verdad de lo ocurrido por las personas que allí se hallaron, *advirtiéndole al Corregidor que se modere, y cuando hubiere causas para castigar al ingeniero, lo haga justificándolo por escrito y dándole cuenta de ello, pues está tan cerca*. Aprobó el Rey la conducta del Duque de Medina, encargándole procurase acomodarlo dando á cada uno la orden que ha de guardar, y que avise lo que en esto se hiciese luego, *pues es bueno que no falte Rojas de la obra*.

Sabedor el Corregidor Peralta de lo que sucedía, escribió al Rey en 25 de Mayo, quejándose de la ida de Rojas de las obras, aunque no por su ausencia, añade, deja de ir adelante la fábrica, que asiste á ella Andrés de Castillejo, al cual acometió dicho ingeniero con dineros para que alzase mano de ella y se fuese con él y esta ausencia no ha sido sola, porque ha hecho muchas; él dará causa en virtud de qué las ha hecho. Remitió el Rey esta carta á informe del Duque de Medina, y éste le contestó en 26 de Junio, que *Vasco de Peralta es un poco arrebatado y su condicion natural no debe de ayudar á más*; que las ausencias que habia hecho Rojas no habian sido de consideracion, y lo más hasta venir á San Lúcar á tratar de que se le pague su sueldo por su necesidad, que es grande, y no ha hecho falta, que le ha mandado á Gibraltar, y á Castillejo á Tarifa, quedando el maestro mayor Valdevira al frente de las obras y que todo iba bien. El Duque creyó excusado, se conoce, el defender á Rojas de haber querido sobornar á Castillejo, por serle notorio que no poseía medios con que intentarlo siquiera. En cambio Rojas, disgustado de lo ocurrido, trataba de pasar á Indias, y el Duque prometía que no se daría lugar á ello, conforme con lo que S. M. mandaba <sup>206</sup>.

Pocos dias debió durar la comision de Rojas, pues en 10 de Julio escribía el Duque de Medina Sidonia al Corregidor de Cádiz, mandase ver el reparo que sería necesario hacer en el muro de Vendabal, por donde se creía pudiese venir daño á la iglesia mayor de la ciudad, y ordenára al Capitan Rojas hiciese una planta del muro é iglesia, y lo que fuese necesario para su reparo, y original se entregase todo al Dean y Cabildo, para que lo remitieran al Consejo de Guerra, haciéndolo luego por ser de importancia. Rojas entregó el 20 de Julio su trabajo, que se remitió á Madrid con carta del Duque, de fecha 7 del siguiente mes.—El 30 de Junio habia ya mandado su parecer y trazas sobre la fortificacion de Gibraltar, segun le habia ordenado hacerlo el Duque de Medina Sidonia para alejarle de Cádiz.

La tirantez de relaciones entre Rojas y los demás personajes de Cádiz seguía, y como pasa siempre que no hay conformidad en los que sirven, falta el acierto, y el servicio se resiente, de lo que son buena prueba los siguientes párrafos de la carta de Rojas al Rey, escrita desde Gibraltar á 27 de Setiembre, donde dice: «advierto á V. M. que en la ciudad de Cádiz están todos de mano armada contra mí, porque avisé de la perdicion que pasaba en lo de la cal, añadiendo que en la fábrica y fortificacion *no trabaja esta semana más de un solo albañil, y yo como no le hablo al Corregidor, no se remedia ni sé qué hacerme*.

El 26 de Setiembre llegaron á Gibraltar D. Luis Fajardo y el Capitan Rojas, que fueron hasta allí en las galeras de Nápoles, y al dia siguiente sondearon todo lo que era el puerto donde podian estar navíos y galeras, y al otro un sitio que llaman la Torre del Tuerto, é inmediatamente hizo Rojas las trazas de todo, volviendo á Cádiz con D. Luis Fajardo para platicar con el Duque de Medina y apurar todo muy atentamente, avisando al Rey lo que se les ofreciese y pareciese <sup>205</sup>.

El 4 de Octubre ya pudo el Duque escribir á S. M. indicándole la conveniencia de construir otro muelle en la bahía de Gibraltar en la punta del Tuerto, capaz de abrigar en él una armada, conforme á lo propuesto por Rojas, cuyo parecer *está muy bien advertido y considerado*, si bien sería conveniente que en el muelle proyectado se volviese algun tanto la vuelta del Noroeste á hacer codo y sería abrigo de este viento <sup>206</sup>. El Consejo en 13 de Octubre consultó á S. M. sobre la conveniencia de lo propuesto por D. Luis Fajardo, y el Rey respondió que para poner por obra como parece la fábrica del muelle del Tuerto, convendría que el Consejo hiciese relacion de la costa que tendría, á qué tiempos y con qué cantidad se habia de acudir, lo que duraría la obra y que se mirase bien qué maestros se encargaban de ella, que sean tales que no haya duda de que todo se hará como conviene <sup>207</sup>.

Conforme á esto ordenó el Duque de Medina Sidonia á Cristóbal de Rojas, pasase otra vez á Gibraltar acompañado del maestro mayor de Cádiz Alonso de Valdevira y de Luis de Taren, aparejador que habia sido en la fábrica del muelle de Málaga, á reveer el muelle que se quería hacer en el sitio y puerto de la cala de la Torre del Tuerto, arreglándose para el desempeño de su cometido á una detallada instruccion que les dió el Duque de Medina Sidonia con fecha 28 de Octubre. El Corregidor de Gibraltar D. Fernando Quesada Ulloa, para el que llevaba Rojas carta del Duque escribe á éste el 3 de Noviembre, avisándole de haberse efectuado el reconocimiento del muelle con arreglo á sus instrucciones, y que creía muy conveniente el proyecto de Rojas, cuya ejecucion costaría unos cien mil ducados.

Evacuada su comision pasó Rojas á San Lúcar á dar cuenta al Duque de lo ocurrido en ella, como lo hizo en detallado escrito el 8 de Noviembre, del cual resulta: que en compañía del maestro mayor Valdevira fué á Tarifa y tomó dos maestros y los juntó con otros dos de Gibraltar, y les hizo ver y reconocer las canteras y la disposicion del monte, y con juramento declararon ante el Corregidor que la cal se haría mejor y á menos coste en Getares que en el monte. Despues de esto volvió á ver el sitio del muelle de la Torre del Tuerto, con Valdevira y demás oficiales, teniendo el plano en la mano y á todos les pareció estaría allí el dicho muelle bien. Que en cuanto al coste del muelle y de la plataforma capaz de diez piezas, que se habia de hacer al principio de él y el baluartillo de la cabeza del dicho muelle, *capaz para cuatro piezas, hasta la mar, costaría todo noventa mil*

ducados. Que la obra podria concluirse en tres años, y se gastarian en cada uno treinta mil ducados, debiendo darse el dinero por tercios y anticipado siempre uno; y áun metiendo más gente se podria hacer en dos años, aunque costaria diez mil ducados más, ó sean cien mil. Que para su direccion harian falta un ingeniero con ochocientos ducados, un maestro mayor con cuatrocientos, cuatro entretenidos á 15 escudos mensuales, que sean canteros ó albañiles; y finalmente, que en el presupuesto no iban comprendidos veedores, ni contadores, ni pagadores, ni compradores, ni ahijados, ni contemplativos, porque entrando éstos no se haria la fábrica con ciento cincuenta mil ducados, como lo tengo bien experimentado, y es preciso para que la obra salga bien y con economía, dice Rojas, que no haya más que una cabeza que gobierne y un veedor ó escribano fiel que de fé de la paga en mano del que la hubiera trabajado.»

A los dos dias de recibido este informe le dirigió el Duque con su aprobacion á Madrid, y siete dias despues remitió otro proyecto de muelle para Gibraltar, formado por el ingeniero Agustin Franco, discípulo del Fratin que estaba en Ceuta y que el Duque de Medina habia pedido al Marqués de Villareal le enviase á reconocer y dibujar aquel sitio en compañía de Rojas, Valdelvira y los demás oficiales, pero por haber el tiempo estorbado el pasaje no los encontró ya allí á su arribo é hizo solo este proyecto, si bien, añade el Duque, *no me ha parecido la persona ni la relacion que me ha dado, tal como me habian dicho* <sup>108</sup>.

## CAPITULO XV.

1609 y 1610.

Informe del Marqués de San German, Capitan General de la Artilleria, sobre el proyecto de muelle de Gibraltar.—Progreso de las obras de Cádiz.—Real orden para seguir la fortificacion de Gibraltar.—Parecer de Rojas sobre el reparo del muelle viejo.—Visita Antonelli las fortificaciones de Cádiz, por orden del Marqués de San German.—Plano de Cádiz levantado por Rojas.—Discurso inédito de Rojas sobre los fuertes del Puntal y Matagorda.—Reclamacion de la ciudad de Cádiz sobre este asunto.

Llegaron á Madrid las relaciones, trazas y demás papeles que enviaron el Duque de Medina Sidonia y D. Luis Fajardo sobre la fábrica del muelle de Gibraltar, y todo se remitió á informe del Capitan General de la Artilleria, Marqués de San German y de la Hinojosa, el cual asesorándose de los ingenieros Battista Antonelli <sup>109</sup> y Jerónimo Soto <sup>110</sup>, devolvió al Consejo, con fecha 2 de Enero de 1609, el expediente acompañado de su parecer, segun el cual, aunque cree muy acertado y prudente el proyecto de que se trata, y el sitio de la torre del Tuerto muy á propósito para este efecto, opina debe estudiarse antes con mucha atencion, si limpiando el puerto de las piedras y ruinas del muelle viejo que hay en él, y haciendo un contramuelle por la parte de Levante arrimado al baluarte del Cañuto, se podrá impedir que la arena é inmundicias cieguen la caldera del puerto, quedando éste capaz para las armadas de navios de alto bordo; y en caso de que esto no sea posible, se prolongue el muelle de la Torre del Tuerto veinte brazas más, de manera que haga un recodo para abrigo de los barcos que estuvieran en el puerto.

En este caso es el Marqués de parecer que en lugar de la plataforma que viene dibujada en el sitio de la dicha Torre del Tuerto, se haga un castillo de cuatro baluartes, que sea de muy buena fortificacion, para que si la artilleria que allí se recogiere fuere menor que la enemiga, tenga quien la ampare y defienda; además el baluarte del Rosario cree debe artillarse con piezas de mucho alcance, y prohibir la

fabricacion de casas que no sean de tablas entre él y la Torre del Tuerto. Y finalmente, que para más fundamento y mejor acuerdo, vaya luego Battista Antonelli ó Jerónimo de Soto á reconocer todo, pues el presupuesto de Rojas le parece corto, porque *segun el tanteo que se ha hecho, fabricándose el castillo pasarán de ciento cincuenta mil ducados* <sup>111</sup>.

Mientras el expediente del muelle de Gibraltar seguia los trámites burocráticos acostumbrados, las obras de Cádiz adelantaban en proporcion á los fondos asignados para ellas. El baluarte Benavides por la parte que mira al frente de tierra, iba en tan buen estado que para la entrada de la primavera creia Rojas tenerle enrasado á toda su altura, de manera que con él y lo que estaba acabado en el de San Roque, perfeccionándolos y colocando las explanadas, quedaria Cádiz en defensa por dicha banda para cualquier ocasion oportuna de las que se podian ofrecer, aunque faltaban las casamatas y cortinas del dicho frente, y correr los baluartes á la banda del mar de Vendabal y de la bahía, obra larga y costosa, no habiendo ya con el dinero que quedaba, lo bastante ni para perfeccionar lo hecho de los dos baluartes.

Los fuertes del Puntal y Matagorda seguian sin empujarse, por lo cual los oficiales de la fortificacion pedian en 25 de Enero órdenes y una buena partida de dinero para ello, por ser muy costosa su cimentacion, y deber aprovecharse para ella los meses de Abril á Setiembre, siendo esta fábrica muy conveniente, pues una vez acabados se formaria uno de los más capaces y mejores puertos de los dominios de España. Tambien se necesitaba dinero para el castillo de Puerta de Tierra, cuya obra sería preciso parar como todas las otras al mejor tiempo por falta de recursos.

El Consejo en vista de esto, consultó á S. M. encareciendo mucho la importancia de estas obras, y que se provea con mucha brevedad de lo que piden para que la obra pueda empezarse en Abril <sup>112</sup>.

Por Real orden de 8 de Febrero, despues de vistas y consideradas las trazas de la fortificacion de Gibraltar y los pareceres de los ingenieros que la habian visitado, entre ellos el del Capitan Rojas, remitido á Madrid en 30 de Junio del año anterior de 1608, se resolvió que se acabase de fortificar de todo punto Gibraltar, empezando por el frente de hácia Nuestra Señora de Europa, y siguiendo por la plataforma de Santiago y baluarte del Rosario, torre de San Francisco y lo demás de las murallas viejas hasta el baluarte del Cañuto, aumentándole segun indica el plano por la parte de la puerta principal de la ciudad, y construyendo en aquel espacio cuatro baluartes nuevos y la cortina adyacente, que debia ir por delante de las murallas viejas hasta la barbacana de las Jarquies, dejando la puerta de la ciudad en el mismo sitio que estaba, y al fin de aquella habia de hacerse un medio baluarte, cuya cortina debia cerrar con la peña tajada y por encima de las peñas continuar el parapeto hasta el puerto del Falcon, para que todo el espacio nombrado Salto del Lobo hasta el castillo viejo, quedase asegurado conforme iba señalado en el plano.

Con motivo de esta orden volvió Rojas á Gibraltar, reconociendo otra vez el muelle viejo, para cuyo reparo proyecto se echára un trasdós de grandes piedras á la banda de la mar de fuera, que tuviera por lo ménos veinticinco piés de base y el alto de las mayores mareas señaladas en la muralla vieja, y por la parte de adentro á donde se amarran las galeras, una muralla de cantería á la altura de la superficie de la tierra, cuya obra incluso el terraplen entre la muralla vieja y nueva, la presupone Rojas en cinco mil ducados <sup>113</sup>.

Y aunque sea cansado repetir tantas veces lo mismo,

forzoso es decir que aún tuvo Rojas otra vez, y desgraciadamente no fué la última, que importunar con justicia al Rey diciéndole que no le pagaban su sueldo hacia un año, por lo cual le pedía y suplicaba mandase que le pagasen sus atrasos, y asimismo se le vaya pagando como fuera sirviendo, *pues es razon que el ingeniero sea pagado para alimentarse y poder mejor servir à V. M.* Se decretó por el Consejo que se haga diligencia con S. M. para que se provea dinero <sup>116</sup>.

En un libro citado frecuentemente en este trabajo <sup>117</sup>, leo lo siguiente: «El célebre ingeniero Juanelo, estuvo en Cádiz el año 1609 segun resulta del acta capitular de 7 de Diciembre, en que se lee: «Se trató como está de partida para irse el ingeniero Juanelo Tribucio, que vino à ella à ver la fortificacion y los fuertes y baluartes que estan mandados se hagan, y que convendrá se escriba con el (¿al?) Señor D. Juan de Mendoza, Marqués de San German, se sirva de ayudar como tenga efecto el proseguirse y acabarse las dichas obras.»

No conozco à este ingeniero, cuya celebridad no ha llegado hasta esta época. Leonardo Turriano ni Tiburcio Spanochi no pueden ser, el primero por que el año 1609 estaba en Lisboa, y el segundo habia muerto hacia cinco años; en cambio consta que en 1609 ya se habia encargado de las fortificaciones de Gibraltar y reparo del muelle viejo, à las órdenes del Duque de Medina Sidonia, Capitan General del mar Océano, el ingeniero Battista Antonelli y que por orden del Marqués de San German visitó las fortificaciones de Cádiz, pasando à Sevilla à dar cuenta de su encargo al Marqués, à cuyo lado estuvo todo el tiempo que permaneció en la ciudad, regresando despues Antonelli à Gibraltar à continuar su trabajo <sup>118</sup>. Creo pues, mientras algun dato nuevo no venga à sacarme de mi error, que el célebre ingeniero Juanelo Tribucio, fué Battista Antonelli, sin poderme explicar satisfactoriamente este cambio de nombres en el acta del cabildo gaditano.

Sea el que fuere el ingeniero inspector, no se hizo variacion alguna en el sistema y orden con que se estaban construyendo las obras de Cádiz, al frente de las cuales siguió Rojas todo el año 1610 y una buena parte de 1611.

En el de 1609 levantó Rojas el plano que existe original en el archivo de Simancas.—Estado-Leg. 216, y cuya copia vió la luz pública hace años <sup>119</sup>; en él marca Rojas, además de las construcciones existentes à la sazón, las fortificaciones que se estaban levantando y las proyectadas, todo con arreglo à la última Real instruccion sobre este asunto.

Por entonces surgió una nueva dificultad entre Rojas y la ciudad de Cádiz.—Proponia el primero en un discurso con fecha 15 de Diciembre de 1609 (V. el documento número VI), citando àntes *aquel proverbio antiguo que dice que es de sábios mudar consejos cuando hay razones y causas claras y evidentes para ello que vencen à las primeras*, y despues las opiniones de D. Pedro de Toledo y D. Luis Fajardo y el Almirante D. Diego de Santurde Orozco, que en vez de construir los fuertes del Puntal y Matagorda, cuyas obras aún no se habian empezado y *que despues de hechos se habian de echar mano à las barbas por ello*, además de costar doscientos mil ducados y ocho años de tiempo, se hiciese un fuerte en la misma punta de la Verga, suficiente para ocho piezas de artillería, cuya defensa y fuerza estaria unida con los barcos y costaria veinte y cinco mil ducados, entrando en ellos lo gastado en los dos barcos y las estacas que estaban mandadas hacer, y los demás pertrechos, de forma que no se perdería un real de lo invertido hasta aquella fecha, acabándose en un año por ser obra à la orilla del mar, mientras el

Puntal y Matagorda estando dentro de la mar, el servicio de su fábrica es muy dificultoso.

Propone además Rojas que en la fortificacion del puente de Zuazo se haga al fin de ella, y à la banda de la Isla, otro reparo que defienda por allí la venida del enemigo, y que el castillo de Leon se desmantele por ser fábrica de tapias de tierra que con mucha facilidad pueden ganarlo en una noche, y con su artillería tirando sobre la puente la ganarán de hilo por estar toda la defensa en línea recta, y así lo que se habia de gastar en acomodar aquel castillo, puede emplearse con ventaja en aumentar las defensas del puente de Zuazo.

Con objeto de defender su opinion ante el Consejo, pidió Rojas dos meses de licencia para la Côte <sup>120</sup>, que no le fueron concedidos.

En 4 de Enero del año siguiente (1610) el licenciado Francisco de Acebedo, dijo en el cabildo que ya sabia la ciudad cómo S. M. habia mandado hacer las dos torres y fuertes del Puntal y Matagorda, fábrica muy importante à el aumento del comercio de Cádiz y su comarca; que habia entendido que el Capitan Rojas *para ciertos fines suyos* procuraba impedirlo, y aún parece que por escrito lo habia hecho dando contrario parecer del que hasta entonces habia tenido, por lo cual pide à la ciudad *haga muy grande instancia con el Sr. Marqués de San German, del Consejo de guerra, capitan general de la artillería de estos reinos, à que se ha cometido ver los sitios y su disposicion y lo demás à ella tocante, como protector de esta ciudad la favoreciese con su parecer, haciéndole la merced que hubiese lugar, y para ello se diputen dos caballeros de este Ayuntamiento, que vayan à hacerlo à la ciudad de San Lúcar, Sevilla ó donde estuviere, y asimismo se hagan muy apretadas diligencias con S. M. en el Real Consejo de guerra y Estado, para que con efecto se consiga el hacerse y acabarse los dichos fuertes, sin embargo del parecer del dicho capitan Rojas, etc.* <sup>121</sup>. Se acordó cual se proponia, y aunque el expediente tardó largo tiempo en resolverse, se despachó conforme con los deseos de la ciudad.

La expulsion de los 234.000 moriscos andaluces, que por los puertos de San Lúcar, Tarifa, Gibraltar y Málaga, hizo pasar à Africa D. Juan de Mendoza, Marqués de San German y de la Hinojosa, privó à las obras de Cádiz de un gran número de obreros, sobre todo de peones, que en los casos de apuros se reclutaban por repartimiento entre los moriscos andaluces, lo que unido à la escasez de fondos, hizo que no adelantáran aquellas lo que debieran y deseaban à una tanto los oficiales de la fortificacion como los vecinos de la ciudad.

(Se continuará.)

#### APUNTES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO.

Aun cuando la aplicacion más importante de la luz eléctrica en el servicio militar sea la de iluminar à lo léjos y con la mayor claridad posible un espacio ó un objeto dado, y por tanto la difusion de este poderoso agente no alcanza tanta importancia como la tiene en los usos industriales, no obstante, la magnitud de tal descubrimiento bien merece el estudio y la atencion, aún de aquellos à quienes ménos interesa, y esto justifica la preferencia con que nos ocupamos en esta *Revista* de tan importante cuestion. Además el alumbrado de hospitales, cuarteles y casamatas, almacenes y parques, siempre ganaria mucho con el empleo de tan poderoso y ya sencillo medio de iluminacion, pues las máquinas que transforman el calor, ó cualquiera otro agente dinámico, en electricidad, están popularizadas y por tanto su coste, entretenimiento y manejo pertenecen al dominio público.

En el periódico semanal *Anales Industriales*, que se publica en

París, y en su cuaderno 35 del 2.º semestre del año actual, ha empezado á publicarse un informe ó memoria de Mr. A. Marchegay, ingeniero de minas, presentado á la Sociedad de Ciencias industriales de Lyon, sobre el estado actual del problema del alumbrado eléctrico, que creemos debe ser conocido por nuestros lectores.

Omitiendo las noticias elementales sobre el *fluído eléctrico* que encabezan dicho artículo, y que son demasiado conocidas para merecer un recuerdo especial, empezaremos la traducción de aquel en donde trata ya de la *Pila de Volta*.

El 20 de Marzo de 1800 hizo Volta este maravilloso descubrimiento, que por sus importantes consecuencias ha contribuido en el más alto grado al progreso del género humano.

Los sábios de todos los países se apresuraron á repetir las experiencias de Volta, variándolas de mil maneras, y llamó desde luego su atención la producción de luz y calor que la corriente desarrollaba. En 1802 el ilustre Davy hizo ver la chispa eléctrica entre dos puntas de carbon, y poco despues consiguió descomponer los *álcalis*, considerados hasta entónces como cuerpos fijos é inalterables. Patentizándose por estas primeras experiencias que era necesario disponer de *pilas* muy poderosas, todos se afanaron en proporcionarse las de la mayor energía posible, y al mismo tiempo que Napoleon I hacia que se construyese para la Escuela Politécnica una *batería* de 600 *pares* de cobre y zinc, cuya superficie sumaba 54 metros cuadrados, el Instituto Real de Lóndres ponía á disposición de Davy una batería de 2000 elementos, que presentaban una superficie de 100 metros cuadrados, y que produjo efectos caloríficos y luminosos superiores á todos los observados hasta entónces.

El *arco voltáico* tenía 11 centímetros en el aire y 18 en el vacío, y era capaz de fundir el *iridio*, la aleacion de *osmio* y de *iridio*, el *cuarzo*, el *zafiro*, la *magnesia* y la *cal*, sustancias todas tenidas como refractarias é infusibles por lo tanto.

Este primer medio conocido de obtener la luz eléctrica, era sumamente costoso y nunca hubiera aquella podido emplearse de un modo usual y práctico, si no hubiese sido por los descubrimientos sucesivos de *Oerstedt*, *Ampère*, *Arago* y *Faraday*, que han dado la facultad de producir la luz eléctrica sin recurrir á las reacciones químicas.

En efecto, en Junio de 1820, el dinamarqués *Oerstedt* descubrió la acción que ejerce la corriente eléctrica sobre la aguja imantada, y en Setiembre del mismo año, el francés (de Lyon) *Ampère* comunicaba á la Academia de Ciencias la teoría de los *solenoides*, dando despues *Arago* el método para imantar el hierro dulce manteniéndole dentro del *solenóide*.

*Arago* y *Ampère* hallaron la influencia que ejerce la tierra sobre los alambres cuando conducen una corriente eléctrica, y por lo tanto, descubrieron los electro-imanés y la base de la telegrafía eléctrica.

Diez años más tarde, en 1830, completó *Faraday* estos tan magníficos descubrimientos por el de los fenómenos de *inducción*, cuyo gérmen estaba ya en la teoría electro-magnética de *Ampère*, demostrando que un iman puede producir una corriente eléctrica, y que cuando un *circuito* es recorrido por una de éstas, si se acerca otro *circuito* metálico por el que no pase corriente alguna en aquel momento, se desarrolla en él una *corriente inversa* que dura todo el tiempo que se mantienen los circuitos en las mismas condiciones.

Tambien hizo *Faraday* otra notabilísima experiencia que prueba la existencia de corrientes inducidas en un círculo metálico que gira rápidamente delante de los polos de un iman y sujeto á su influencia, cuyo sencillo aparato puede considerarse como la primera máquina electro-magnética.

*Arco voltáico*. Para que una corriente eléctrica produzca una gran cantidad de calor y por consiguiente se haga luminosa, es preciso que tenga que vencer una resistencia considerable, por lo que la luz producida por la incandescencia y la producida en el arco voltáico, provienen de la misma causa que es la elevacion de temperatura de un cuerpo intercalado en el circuito, que ofrezca la suficiente resistencia al paso de la corriente. Cuando se trata de puntas de carbon, la resistencia está en el espacio que las separa, y la acumulacion de la electricidad, aumentando la *tension* de ella, hace que el carbon se caliente lo suficiente para hacerse luminoso.

Al principio basta una pequeña capa de aire para detener la corriente, pero cuando las puntas de carbon se separan despues de haber estado en contacto, se produce entre ellas una *descarga* de materia incandescente que constituye una *cadena* más ó ménos conductora del fluido eléctrico y por la que se establece el paso de la corriente: la luz es casi toda ella emitida por los carbonés mismos.

Esta proyeccion de partículas materiales se verifica más del polo positivo al negativo, porque el carbon positivo toma mayor temperatura que el negativo, como lo demuestra que éste sólo llega al *rojo sombrío*, mientras que el otro al *rojo blanco*; de esto resulta, que el carbon positivo se consume más que el negativo y cuando ambos son del mismo diámetro, el gasto del positivo es doble de el del negativo.

En el aire atmosférico este consumo es mayor que en el vacío, porque además se produce la combustion en los carbonés; pero la longitud del arco voltáico es menor en el aire que en el vacío, aumentando dicha longitud, dependiente de la *magnitud* de los *pares* empleados en la pila, pero sobre todo de su *número*, es decir, de la *tension eléctrica* en los polos.

Estos datos de la experiencia son de la mayor importancia para los que manejen máquinas destinadas á producir luz eléctrica.

*Leyes de Ohm*. El físico *Ohm* habia ya en 1825 hecho ver cómo deben disponerse los elementos de una pila para aumentar la tension de la fuerza electro-motriz. Segun sus leyes, deducidas *á priori* valiéndose de una ingeniosa comparacion con las leyes de la trasmision del calor y que luego la experiencia ha demostrado ser completamente exactas, se llega á obtener la mayor tension uniendo los elementos entre sí, de manera que la corriente producida por cada uno de ellos tenga que atravesar por *todos* los otros, sumándose la fuerza electro-motriz de éstos á la suya propia. De este modo se aumenta la resistencia de la pila y se disminuye por lo tanto la cantidad de electricidad producida por cada elemento, pero la corriente total se pone en disposicion de vencer mayores resistencias *exteriores*. Se puede, si se quiere, aumentar de tal modo la resistencia *interior* de la pila, que no tengan importancia alguna las exteriores comparadas con ella.

En las máquinas magneto-eléctricas las *espiras* hacen el mismo papel que los *elementos* en las pilas, y por lo tanto cada espira que se aumenta, añade su fuerza electro-motriz á la de todas las otras y el resultado final es el aumento de tension en la máquina.

Deben pues las máquinas ser diferentes, segun hayan de producir una sola ó varias luces: para una sola luz la máquina debe dar una *gran* cantidad de electricidad con *poca* tension; para varias luces, al contrario, la máquina debe presentar muchas resistencias é *intension* y gran fuerza electro-motriz. Es decir, que las primeras deben tener *hilos gruesos y cortos*, y *delgados y largos* las segundas.

La luz eléctrica, pues, no debe sus propiedades especiales sino á la condensacion de una considerable cantidad de calor en un espacio muy reducido. Este calor proviene del combustible metálico que se consume en la pila ó de la trasformacion del *trabajo* producido por un *motor* cualquiera obrando sobre la máquina magneto-eléctrica.

El zinc que se *quema* en la pila es un combustible costoso y además sólo se aprovecha en la corriente una pequeña parte de su efecto útil, tan pequeña que es sólo  $\frac{1}{10}$  y se vé claramente por ello que mientras no se conocia otro medio de producir el alumbrado eléctrico, éste no podia desarrollarse. Con las máquinas magneto-eléctricas es otra cosa, puesto que se las puede aplicar cualquier motor animado ó inanimado, sin más que tener en cuenta que la fuerza empleada ha de estar en relacion directa con la cantidad de electricidad que se ha de producir, puesto que esta clase de máquinas son verdaderamente medios de trasformacion del trabajo en electricidad, y ésta en luz á su vez.

*Propiedades de la luz eléctrica*. La luz eléctrica tiene una grandísima analogía con la luz solar; es blanca como ella y tiene completo el *espectro*, es decir, que se hallan en él todos los colores del espectro solar, pudiendo por lo tanto emplearse esta luz en fotografía y en todas aquellas industrias y trabajos en que se necesita distinguir bien los colores de noche. La semejanza entre la luz eléctrica y la solar depende de la enorme temperatura de la llama que las produce.

Las flamas ordinarias de la combustion de los aceites ó de los gases, no son ni con mucho blancas, sino más bien amarillentas, su temperatura es menor y, sin embargo, el alumbrado de gas calienta mucho y el eléctrico muy poco. Esto depende de que los cuerpos en ignicion emiten rayos caloríficos y luminosos; cuando la temperatura es inferior á 100 grados, los rayos emitidos son de color oscuro, que son los de menor refrangibilidad; todavia de 100 á 500 grados la radiacion continúa oscura, pero acercándose al espectro visible, hasta que hácia 525 grados empiezan á hacerse luminosos los rayos, siendo los rojos los visibles al principio, completándose los demás del espectro á medida que la temperatura se va elevando.

En la llama del gas que no pasa de 900° se hallan los rayos rojos, anaranjados y amarillos, pero faltan casi totalmente los verdes, azules y violetas, y por lo tanto están en una gran proporcion los rayos de calor oscuro. En la luz eléctrica al contrario, el espectro se prolonga aún más allá del color violeta, y la proporcion de rayos caloríficos es pequeña comparada con la de los luminosos, que es considerable.

Es preciso observar bien que la luz eléctrica es compleja, como formada á la vez por la de los carbones y por la del arco voltaico; la combustion de los carbones dá luz blanca y el arco la dá azul violeta; la primera es de la misma clase que la del sol, y la segunda contiene algo del color rojo, mucho del azul y un exceso sensible del violeta, por lo que la luz eléctrica tiene su color azul violado característico. Afortunadamente, haciendo pasar la luz producida por el arco voltaico al través de ciertas sustancias, se puede hacer que se conviertan en blancos sus rayos de color, y por eso son de tanta utilidad en el alumbrado eléctrico los globos ó bombas opalinos, que no solamente disminuyen la intensidad de la luz sino que trasforman los rayos violetas y ultra-violetas, dañosos á nuestra vista, aunque útiles para las reacciones fotográficas.

*Generadores magneto-eléctricos.* Acababa de hacer Faraday sus notables experiencias sobre las corrientes de induccion, cuando Pixii, constructor de instrumentos de fisica en Paris, hizo el primer aparato en que se obtenia la electricidad por induccion, que se reducía, como se sabe, á un imán que giraba delante de un electro-imán, teniendo sus polos frente á frente respectivamente. Se producía en cada semirevolucion en el hilo de los carretes una corriente directa é inversa, alternativamente, la cual por consiguiente era preciso modificar en muchas de las aplicaciones de este aparato, como por ejemplo, en las descomposiciones químicas, lo que se conseguía por un conmutador colocado en el eje de rotacion.

*Máquina de Clarke.* Se vió en la práctica que era preferible aumentar el peso del imán permanente y disminuir el electro-imán, y Clarke, para lograr este resultado, dispuso el imán fijo en una tabla vertical, haciendo que el electro-imán girase lateralmente al rededor de un eje horizontal. Los carretes se componen de alambre aislado arrollado en su cilindro correspondiente de hierro dulce, y unidos éstos por un puente ó pieza del mismo metal. A cada semirevolucion pasan los polos del electro-imán muy próximos á los del imán permanente, y un conmutador colocado en el extremo anterior del árbol del movimiento modifica la direccion de la corriente.

Estos primeros aparatos eran solamente para experiencia de laboratorio, pero al mismo tiempo que se construían, otros físicos y mecánicos inventaban máquinas de induccion cada vez más potentes, aprovechando los efectos de induccion producidos por las hélices voltaicas, obteniendo de esta manera corrientes inducidas sin necesidad de hacer uso de sistemas giratorios. Con estas máquinas perfeccionadas se pudieron estudiar las corrientes inducidas, y se vió que podia lograrse una grande tension, de tal modo que estas máquinas han reemplazado ventajosamente á las antiguas eléctricas, como generadoras de electricidad de alta tension.

Las máquinas de induccion se dividen en dos clases:

1.° Máquinas de induccion propiamente dichas, que tienen por agente inductor un circuito recorrido por una corriente voltaica, y en las que la accion generadora puede resultar de la misma corriente, como por ejemplo la *Bobina* de Rumkorff.

2.° Máquinas magneto-eléctricas, cuyo inductor es unas veces

un imán permanente, y otras un electro-imán, y que exigen un movimiento mecánico para que se obtenga el efecto deseado.

Todas las máquinas productoras de luz, están comprendidas en esta segunda clase, que es la más vasta é importante. Antes de hacernos cargo de las principales, hablaremos de las mejoras de detalles que se han hecho en la construcción de los carretes y del notable descubrimiento debido á Mr. Wheatstone y Siemens.

*Bobina Siemens.* En 1854 Mr. Siemens ideó una disposicion de carretes de induccion que ha dado resultados excelentes y que se separa completamente de las formas ordinarias. El hierro, alma del carrete, es cilindrico al principio, pero luego tiene dos ranuras anchas y profundas, paralelas al eje, que convierten la seccion en una T doble. El alambre de cobre aislado vá arrollado en las ranuras paralelamente al eje del cilindrico y está cubierto de una hoja de laton, que con la parte del hierro descubierta forma un cilindro completo.

(Se continuará.)

## NECROLOGIA.

Con profundo sentimiento cumplimos el triste deber de participar á nuestros lectores, la sensible pérdida que ha sufrido el Cuerpo á que pertenecemos.

El día 2 del que cursa pasó á mejor vida nuestro inostimable compañero el Coronel de Ejército, Comandante de Ingenieros, Don Manuel Argüelles y Frera.

Si difícil suele ser por regla general la conformidad cuando ocurren sucesos de esta clase, no parece sino que se hace imposible la resignacion al ver bajar al sepulcro á un jóven á quien por todos conceptos parecia sonreírle la vida; que en su corta pero brillante carrera, halló repetidas ocasiones de prestar relevantes servicios á su pátria, y que en su honroso deseo de hacerse útil, consagró sus ócios á trabajos de notable mérito, relativos todos ellos á la profesion que abrazó voluntariamente y que ejerció siempre de un modo distinguido.

Nació Argüelles en Piloña, provincia de Oviedo, el 17 de Junio de 1843, siendo sus padres D. Juan Argüelles y Mestas, Teniente de Artillería retirado, y Doña Inés Frera y Pontigo. A la aficion por la milicia que era natural desarrollasen en él las ideas de su padre y el frecuente trato con los amigos y compañeros del mismo, se unió la facilidad que halló en el estudio de las ciencias exactas y su marcada inclinacion hácia el arte de construir, para lo cual decidióse á emprender la carrera de Ingeniero militar, é ingresó en nuestra Academia el 1.º de Setiembre de 1862.

Terminado que hubo con aprovechamiento sus estudios, fué promovido á Teniente del Cuerpo por Real orden de 16 de Agosto de 1867, siendo destinado á la quinta compañía del primer batallon del primer regimiento del arma, y con ella pasó á Lequeitio en Agosto de 1868, formando parte de la guarnicion de aquel punto durante la permanencia en él de SS. MM. y AA.

La revolucion que estalló al mes siguiente y los acontecimientos que con sorprendente rapidez se sucedieron en aquel periodo, hicieron que Argüelles tomase parte, con las diferentes compañías en que sucesivamente sirvió de Teniente y Capitan, en gran número de las expediciones y hechos militares tan frecuentes en aquella época; figurando en primer término las operaciones que en Diciembre del mismo año tuvieron lugar en Cádiz y Málaga, siendo de notar que para ello se presentó voluntariamente en su regimiento, á los cuatro dias de haber empezado á usar una licencia que por cuatro meses y para asuntos propios le habia sido concedida, pues en su delicadeza sólo consideró que su compañía salía á campaña, y en el momento en que lo supo, lo abandonó todo y volvió á ocupar su puesto en las filas.

En Octubre de 1869 formó parte de la columna de operaciones que salió de Madrid para Aragon y Cataluña; concurrió despues al bloqueo, ataque y toma de Valencia; asistió á las operaciones de Despeñaperros en 1872; y por último, se halló en el sitio de Cartagena en 1873, en el que ejecutó buen número de las baterías que se erigieron; practicó difíciles y arriesgados reconocimientos; pasó á defender á Alicante cuando fué atacado dicho punto por las fragatas insurrectas; desempeñó allí con gran acierto las funciones

de Comandante de Ingenieros de la Plaza durante el ataque, y tan luego como se retiró el enemigo regresó al sitio de Cartagena, asistiendo á todas las operaciones hasta la rendicion de la Plaza.

Dos cruces rojas de 1.ª clase del Mérito Militar, grado y empleo de Comandante de Ejército, grado de Teniente Coronel y ser declarado Benemérito de la Pátria, fueron las recompensas que obtuvo el jóven Capitan Argüelles por los méritos que contrajo en las referidas operaciones de guerra.

Destinado en 1874 á la Direccion Subinspeccion de Búrgos, se presentó inmediatamente en Santander, donde con gran premura debian erigirse las defensas necesarias para impedir que por un golpe de mano fuese tomado aquel importante puerto; y así en la redaccion del proyecto como en la ejecucion de los trabajos desplegó Argüelles tal celo, actividad é inteligencia, supo aunar tan bien sus deberes de Ingeniero con las naturales deferencias hácia el municipio que costeaba parte de dichas obras, fueron tan corteses sus formas y tan conciliadoras sus prudentes determinaciones, que el mencionado Ayuntamiento acudió al Gobierno encareciéndole los servicios de Argüelles, y por Real orden de 9 de Noviembre de 1875 le fué concedida la cruz blanca de 2.ª clase del Mérito Militar.

Por último, en la Direccion General del Cuerpo, donde sirvió desde Octubre de 1874 hasta su fallecimiento, desempeñó con acierto los destinos de Detall del Museo, Bibliotecario y Jefe del Negociado de Correspondencia Extranjera. Pero como en su principio indicamos, no se limitó la laboriosidad de Argüelles á ejercer bien dichos cargos, sino que además escribió, en union del Teniente Coronel del Cuerpo D. Santiago Moreno, la obra titulada *Tratado de Fortificacion*, que sirve de texto en el Colegio de Infantería; é inmediatamente despues y por sí solo, el *Guia Teórico-práctico del Zapador en Campaña*, que vino á llenar un gran vacío, y que comprendiendo cuanto útil y práctico se ha inventado en los últimos veinte años, en los que tanta importancia han adquirido las obras de tierra, facilita en extremo la interesante mision que está llamado á desempeñar en la guerra el oficial de ingenieros que sirve en un regimiento de zapadores-minadores. Ha dejado tambien sin terminar algunos trabajos inéditos, y esta REVISTA, de la que era uno de los redactores, ha publicado algunos escritos suyos, sin firma.

Los empleos de Teniente Coronel y Coronel de ejército que obtuvo, fueron á juicio de los altos cuerpos consultivos de Guerra y del jefe superior del ramo, recompensa proporcionada al reconocido mérito científico que habia contraído.

Este cúmulo de relevantes cualidades que reunia Argüelles, le hizo ser muy estimado, no ya sólo de los jefes y compañeros de Cuerpo, sino de los Generales á cuyas órdenes sirvió, todos los que lo distinguieron siempre de una manera marcadísima y especial; así pues, tanto durante la penosa enfermedad que lo arrebató de este mundo, como en el acto de rendirle el último tributo de amistad, consideracion y estima, cuantos le habian tratado, sin excepcion alguna, manifestaron el vivo interés que sentian hácia el oficial pundonoroso y valiente, el cumplido caballero, el ingeniero distinguido y el escritor militar de reconocido mérito, que al morir nos deja un gran vacío y un noble ejemplo que imitar.

## CRÓNICA.

La comision aerostática del ejército inglés acaba de hacer un experimento muy interesante.

El célebre matemático inglés Mr. Jorge Cailey, afirma que un aparato de 5 á 6 metros de superficie, convenientemente preparado y que se abandona en la altitud de 1600 metros, puede recorrer una distancia de 8 millas en direccion determinada, ántes de llegar al suelo.

El capitan Templer ha verificado una ascension en el arsenal de Woolwich, y hallándose á 2800 metros de distancia del punto de partida en la altitud de 250, ha soltado un aparato de esta clase que ha vuelto muy cerca del punto de donde salió el globo.

Aunque el resultado no sea tan grande como el anunciado por el Sr. Cailey, es de todas maneras muy interesante, porque el pa-

racaidas en cuestion, convenientemente lastrado y dirigido, tuvo que luchar contra un viento algo fuerte.

Parece inútil añadir, que esta manera de dirigir una especie de paracaídas, sería utilísima en tiempo de guerra para establecer la comunicacion entre una plaza sitiada y un globo que pasara cerca de ella.

Las obras del fuerte acorazado del Mersey, tan importante para la defensa de Liverpool, tocan á su fin. Algunas de las planchas de la coraza construida en la fábrica de Cammell, en Sheffield, tienen 6<sup>m</sup>,1 de largo, 3<sup>m</sup>,35 de ancho y 0<sup>m</sup>,20 de grueso, con un peso de 26 toneladas métricas próximamente. Ha sido preciso construir wagoes especiales para su trasporte desde la fábrica hasta las orillas del Mersey.

El fuerte tiene dos pisos y afecta la forma de media luna, tiene 100 metros de largo y 13 desde el frente á la gola, conteniendo 10 casamatas, seis de alojamiento y cuatro para artillería.

Los depósitos de pólvora y granadas, se hallan en los subterráneos y comunican con las casamatas por galerías de fábrica que permiten conducir las municiones hasta los carretoncillos de carga.

Las experiencias practicadas en Meppen y Spezzia, así como los sorprendentes resultados producidos por el cañon de Elswick, de 28 centímetros, permiten formar una idea bastante exacta de la fuerza de penetracion que alcanzan las mayores piezas construidas hasta hoy; y áun cuando es de sentir que las corazas ó planchas ensayadas hayan sido colocadas á la minima distancia de 150 metros, bastante inferior á la que mediará en la práctica, sin embargo, no deja de ofrecer interés la siguiente tabla, en la que se han reunido, segun el periódico inglés *The Engineer*, los más importantes datos, respecto á la penetracion de los proyectiles en las planchas de hierro forjado.

PROCEDENCIA.	Calibre. — Milímetros.	Sistema de carga.	Peso de la pieza. — Toneladas.	Penetracion — Milímetros.
Elswick. . .	432	Boca. . . .	100	941
Krupp. . . .	400	Recámara.	71	813
Woolwich. . .	407	Boca. . . .	80	761
Krupp. . . .	355	Recámara.	51	686
Elswick. . .	280	Boca. . . .	35	559
Woolwich. . .	317	Boca. . . .	38 Recamaradas.	534
Krupp. . . .	240	Recámara.	18	506
Woolwich. . .	317	Boca. . . .	38 Sin recamarar	496

El éxito más completo ha venido á coronar las constantes investigaciones que desde hace años practicaba en Inglaterra Mr. Frederick Ransome, para ver de obtener un cemento tan bueno y no más caro que el de Portland, pero incoloro; pues sabido es que á causa del tinte que dán á éste las materias orgánicas y otras que van mezcladas con los materiales que lo forman, no es posible emplearlo en casi ningun objeto ó parte del decorado.

Se tropezaba con grandes dificultades, tanto por el alto precio del kaolin y demás sustancias análogas, que áun cuando daban excelente resultado hacian inaceptable la solucion, económicamente hablando, como tambien por la imprescindible necesidad de que el nuevo producto no fuese ménos resistente que el Portland, á pesar de las grandes y sorprendentes perfecciones que en los últimos años han realizado en el expresado cemento entendidos fabricantes; pero Mr. Ransome ha logrado por fin que el nuevo cemento de su invencion, formado esencialmente con escórias de los altos hornos, llene cumplidamente cuantas condiciones son de desear.

Dichas escórias, cuyo precio es de todo punto insignificante, contienen las materias siguientes:

Silice. . . . .	38,25	} 100
Alúmina. . . . .	22,19	
Cal. . . . .	31,56	
Magnesia. . . . .	4,14	
Sulfato de cal. . . . .	2,95	
Protóxido de hierro. . . . .	0,91	

por manera que mezclándolas con creta ó cal, pueden alcanzar

proporciones convenientes las tres sustancias que principalmente constituyen un buen cemento hidráulico, ó sean la cal, la alúmina y la sílice, proporciones que, segun demostraron la experiencia y el análisis, son: 60 de cal, 12 de alúmina y 22 de sílice.

La dificultad que pudiera ofrecer la realizacion de la mezcla quedó felizmente vencida por el invento de Mr. Charles Wood, para granular ó convertir las mencionadas escórias en una especie de arena, pues ya en dicho estado, fácil es molerla hasta reducirla á un polvo fino, al que no hay más que agregar de una á dos partes de creta ó cal para obtener la combinacion apetecida.

Ofrece ésta además la ventaja de no exigir un fuego violento para verificar la coccion, á causa de que la escória lo sufrió ya, y tambien por consiguiente buena parte de las sustancias base del cemento; por tanto, con un gasto módico, se obtiene éste de un color blanco, susceptible de imitar hasta el buen mármol de Carrara, pero que admite en su composicion toda clase de tintas, y de cuya resistencia dá idea la siguiente tabla, formada con los resultados de experiencias comparativas llevadas á cabo con gran esrupulosidad y esmero por Mr. D. Lincoln Collins:

EDAD DEL CEMENTO	Resistencia á la presion por centimetro cuadrado.	
	PORTLAND.	RANSOME.
2 dias. . . .	15,888	23,048
8 dias. . . .	21,783	27,124
7 dias. . . .	25,507	36,546
21 dias. . . .	"	44,981
7 años. . . .	41,394	"

Las experiencias se hicieron con cubos de 3,81 centímetros de lado; por consiguiente cada cara media 14,52 centímetros, y segun demuestran los precedentes datos, el nuevo cemento ofreció más resistencia á los 21 dias que el Portland á los 7 años; siendo de esperar que á medida que vaya envejeciendo aquél irá creciendo su fuerza, y que por tanto, los resultados que se obtengan en las observaciones que se siguen haciendo deberán ser realmente notables; pero de todos modos, lo que aparece incuestionable es que Mr. Ransome ha enriquecido el número de los materiales de construccion, con uno de grandisima importancia.

Para cerciorarse de que un cristal es ó no de roca puede hacerse una de las cuatro siguientes pruebas: 1.º el cristal de roca es mejor conductor del calor que el cristal comun, y por lo tanto puesto en la lengua debe notarse una sensacion de frio caracteristica cuando sea de roca; 2.º, se examinará el trozo de cristal con un microscópio, y si se percibe la más pequeña burbuja de aire en la masa cristalina, no puede ser de roca, por cuanto en esta sustancia nunca se hallan burbujas de aire; 3.º, se ensaya si una lima de acero puede hacer mella en el cristal, lo que sólo sucederá si éste no fuese de roca, y 4.º, se emplea un aparato de polarizacion de la luz; el cristal se coloca entre el polarizador y el analizador del polariscopio, y si es de roca dará coloraciones diversas ó á lo ménos cambios de luz y sombras cuando varíe su posicion, marcando las manchas oscuras los ejes de cristalización, cosa que no sucederá con el cristal ordinario, en que no hay tales ejes.

Para ablandar el mastic de vidrieros, se apagan en agua tres libras de cal viva en terron, se añade una libra de potasa y se mezcla todo de modo que forme una especie de pintura. Se aplica por ambos lados del cristal y se deja que obre por espacio de doce horas, al cabo de cuyo tiempo el mastic se habrá ablandado de tal modo que podrá sacarse el cristal con la mayor facilidad del hueco de la vidriera.

La purificacion del mercurio se obtiene agitando en una vasija el mercurio mezclado con un volúmen igual al suyo de una disolucion de cinco gramos de bicromato potásico en un litro de agua, á la que se le añaden unos cuantos centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, continuando la operacion hasta que el agua tome un color verde puro: se hace entrar entónces en la vasija una fuerte cor-

riente de agua, la cual se llevará un polvo verde que se habrá formado. Se repite la operacion, si para esto último fuere necesario, y se lava por agitacion el mercurio con agua destilada, hasta que la superficie del metal quede perfectamente brillante.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la primera quincena del mes de Noviembre de 1879.

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

BAJAS.

- MC.U. Excmo. Sr. D. Onofre Rojo y Garcia, falleció en la Habana (Isla de Cuba) el 8 Oct.
- C.º Sr. D. Manuel Argüelles y Frera, id. en Madrid el. . . . . 2 Nov.

ASCENSOS EN EL CUERPO EN ULTRAMAR.

A Mariscal de Campo Comandante General Subinspector.

- B.º Excmo. Sr. D. Ramon Soriano y Perez, en la vacante de D. Onofre Rojo. 7 Nov.

CONDECORACIONES.

Orden de San Hermenegildo.

Placa.

- C.º T.C. Sr. D. José Bosch y Medina, con la antigüedad de 16 de Junio último. 24 Oct.
- C.º Sr. D. Juan Vidal Abarca y Cayuela, idem id. . . . .
- C.º Sr. D. Luis Castro y Diaz, id. id. . . . .
- C.º Sr. D. Arturo Escario y Molina, id. id. . . . .
- C.º Sr. D. Juan Mena y Marquez, id. id. . . . .
- C.º Sr. D. Leopoldo Scheidnagel y Serra, idem id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Francisco Osorio y Castilla, idem id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Mariano Bosch y Arroyo, id. id. Real orden 2 Nov.
- C.º T.C. Sr. D. Juan Barranco y Vertiz, id. id. . . . .
- C.º T.C. Sr. D. Joaquin Rodriguez y Durán, idem id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Eduardo Malagon y Julian de Nieto, id. id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Francisco Osuma y Ramirez de Arellano, id. id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Antonio Palou de Comasema, idem id. . . . .

- C.º Sr. D. José Navarro y Gonzalez, id. id. . . . .

- C.º T.C. Sr. D. Manuel Pujol y Olives, id. id. Real orden 7 Nov.
- C.º T.C. Sr. D. Juan Gaya y San Martin, id. id. . . . .

Cruz.

- C.º T.C. C.º Sr. D. Federico Ruiz Zorrilla, con la antigüedad de 7 de Mayo de 1874. . . . . Real orden 24 Oct.

- T.C. C.º D. Fulgencio Coll y Tord, con la de id. de 25 de Agosto de 1878. . . . . Real orden 30 Set.

Medalla de Alfonso XII.

- T.C. C.º D. Manuel Marsella y Armas, sin pasadores. . . . . Real orden 5 Nov.

VARIACIONES DE DESTINO.

- MC.U. Excmo. Sr. D. Ramon Soriano y Perez, á Comandante General Subinspector de la Isla de Cuba. . . . . R. D. de 7 Nov.

LICENCIA.

- C.º D. Manuel Ternero y Torres, un mes de próroga á la que disfruta por enfermo. Real orden 29 Oct.

EMPLEADOS SUBALTERNOS.

ASCENSOS EN EL CUERPO.

- Sargento 1.º. D. Mariano Huertas y Rodriguez, á Celador de 3.º clase, con destino á la Brigada Topográfica. . . . . Real orden 6 Nov.

VARIACIONES DE DESTINOS.

- Celador de 3.º D. José Sierra Gotor, á Pamplona. . . . .
- Idem. . . . . D. Miguel Garcia Perez, á Palma de Mallorca. . . . .
- Idem. . . . . D. Santiago Toribio Perez, á Figueras. . . . .
- Idem. . . . . D. Toribio Iruz Pereda, á Santa Cruz de Tenerife. . . . .
- Idem. . . . . D. Luis Lopez Olavide, á Madrid. . . . .
- Idem. . . . . D. Andrés Castrillo y Herrera, á las Palmas. . . . .