

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 Mayo 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).—Construcciones monolíticas.—Noticia sobre una coleccion de documentos históricos existente en la Direccion General de Ingenieros.—Nuevo sistema de máquinas con motores de gas.—Crónica.—Novidades del Cuerpo.

EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,

INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.

(Continuacion.)

La importancia militar de la Isla gaditana, sobre todo despues del descubrimiento de América, era cosa demasiado patente para que no se pensase en aumentar sus defensas, poniéndola al abrigo de fortificaciones permanentes que asegurasen á España la conservacion á todo trance de tan importante posicion. En 1530 se estaba cercando por la parte de Puerto chico, sobre cuyo desembarcadero se construia al propio tiempo un torreón; se envió entónces á allí al Comendador Aguilera, para que con el Corregidor, la ciudad y el Mariscal de Leon, Capitan General de Andalucía, acordáran la traza más conveniente y con arreglo á ésta se prosiguiesen las obras²². En 1534 fué á Cádiz Micer Benedicto de Rávena, primer persona que usó oficialmente en España el título de Ingeniero, el cual visitó y reconoció las obras proponiendo algunas variaciones con las cuales estaria mejor guardada la ciudad, aún con ménos gente y se economizarian más de novecientos mil maravedís²⁴. Mientras la ciudad atendia á sus defensas propias no descuidaba el gobierno las de la bahía y en 1540 ordenaba al Duque de Medinaceli construyese una torre cerca del Puerto de Santa María, la cual debia jugar con la de Cádiz²⁵. De todos estos primeros trabajos sólo se conserva un croquis sin fecha, escala ni firma²⁶, pero que parece ser el anteproyecto de Aguilera y Benedicto de Rávena; en él se manifiestan las obras ejecutadas ó solamente principiadas en Cádiz y se vé que por la parte de tierra existia un muro recto con la puerta en el centro, y hácia él Sur una ermita dedicada á San Roque; por este lado no hay traza de obra alguna y hácia Capuchinos habia un molino de viento; la parte de Poniente estaba cercada por dos muros formando ángulo, bastante retirados de la muralla actual, y hácia Puerto chico existia un torreón, estando la bahía completamente indefensa.

En varias cartas del Conde de Tendilla, escritas en 1549, habla de las trazas que hizo en las fortificaciones de Cádiz; pero no he podido averiguar cuáles fueron, por no hallarse copia ni originales de ellas en el legajo en que se conservan las cartas²⁷; sólo puede asegurarse que no debian estar muy bien dirigidas las obras de Cádiz, cuando en carta de 13 de Febrero de 1550 dijo el Consejo á la ciudad, que no continuára el muro que habia principiado, pues segun el parecer de todos los que lo habian visto y entendian de fortifi-

cacion, lejos de ser útil era perjudicial á la defensa²⁸ y por cédula del Príncipe dada en la Coruña á 11 de Julio de 1554, se manda ir á Cádiz al ingeniero Juan Bautista Calvi, para que con el Corregidor visite la ciudad y su fortaleza y haga que le muestren la traza de la fortificacion de ella que por «nuestro mandado» hicieron el Conde de Tendilla, Capitan General del Reyno de Granada é otras personas que con él entendieron en ello y haréis la traza que os pareciere para su fortificacion y enviarnosla eys con relacion della y lo que poco más ó ménos podrá costar²⁹. Conforme á esta orden Calvi visitó las obras hechas, levantando el plano de la plaza y ordenó se empezáran las nuevas por la parte de la mar, poniendo dos baluartes y un caballero, que debian acabarse en todo aquel año; dejando para despues la cortina que habia de atravesar las casas, porque en caso de peligro con cerrarse la bocacalle que sale al puerto, se estaria con seguridad: despues de acabados los dos baluartes y caballero antedicho, se haria el baluarte de la parte de Poniente, el cual habia de tener su foso, y siendo el terreno en que debia abrirse éste de roca, de él podria sacarse piedra para toda la obra. Las pocas variaciones que hizo en el trazado en la parte de las casas, no tenian más objeto, segun él, que tener mayor plaza dentro del terraplen y porque la gente pudiese estar más segura del fuego enemigo; y en cuanto á la mudanza hecha en la traza por la parte del puerto, fué por causa de cierto monte de arena que se levantaba con el Levante, el cual habia de meter fozosamente dentro de la fortificacion porque no cegara el foso que debia haber por aquella parte por la cual se habia alargado la ciudad, pues siendo contratacion de la mar querian muchos edificar en ella, y porque además de este modo se descubria la isla de San Sebastian y toda la marina donde tenia el enemigo comodidad para desembarcar³⁰. El Conde de Tendilla aprobó este proyecto, cuyo original remitió su autor al secretario Ledesma y empezó á acopiar materiales, reclamando de Madrid recursos para continuar las obras. En el verano de 1557 se empezaron á cimentar tres baluartes á la parte del puerto y uno en el frente de tierra, pero todos en la mar³¹, el frente de Puerta de tierra y la muralla de la bahía hasta la puerta de San Felipe³². En el archivo general de Simancas, legajo 203 de Estado, se halla un plano que manifiesta estas obras. En Mayo de 1560, estaba ya acabado el baluarte de San Felipe³³ y en 20 de Octubre del mismo año se pidió informe al Corregidor de Cádiz acerca de un fuerte que la villa del Puerto de Santa María queria hacer en la punta de la barra para impedir que los moros entrasen en el puerto, cruzándose los fuegos de las baterías de aquél con los baluartes de Cádiz y qué recursos se podian arbitrar para ello³⁴. El Corregidor de Cádiz (capitan, Diego de Benavides?), principió al año siguiente un baluarte de tierra y hormigon en la puerta del muro de dicha ciudad, el cual estaba ya en el mes de Setiembre en buen estado de defensa aunque no concluido³⁵. Cinco años despues y á instancias

del Maestro mayor de fortificacion, se pidió informe á Francisco de Molina, Teniente de Capitan general del artillería, acerca del establecimiento del convento de San Francisco, cuya planta distaba 900 piés de la entrada del baluarte de San Felipe, y la pared de la iglesia por lo más cerca hasta la cortina que se habia de hacer en direccion del pozo de la Jara 300 piés, encargándole manifestase si podia ser perjudicial á la fortificacion⁹⁶, la cual siguió avanzando paulatinamente y sin ingeniero alguno encargado de ella hasta fines de 1574 en que se mandó fuese allí el Fratin á dar la traza y orden de lo que se debia hacer para continuar la obra⁹⁷. Cumplió su encargo y de vuelta de su viaje presentó al Consejo la nueva traza de mayor perímetro que la de Calvi, tanto por la parte de la bahía como por el frente de tierra, cuyos baluartes adelantó algo, si bien años despues tuvo que enmendar la planta del de San Roque retirándola más por haber comido la mar algunas peñas de las que le servian de fundamento; tambien proyectó el fuerte de Puente Zuazo, que pareció grande en la córte, pues bastaba con un pequeño rebellin para impedir que los corsarios pasasen de una parte á otra⁹⁸; las obras seguian, aunque lentamente, construyéndose el baluarte de Santa Cruz y acopiándose materiales para empezar el de la *peña gorda*, cuyo plano ordenaba el Rey á Fratin en carta de 11 de Enero de 1578 lo remitiese para que con él á la vista pudiera el Capitan Diego de Benavides, Corregidor de Cádiz, principiar la obra, pues en Febrero debia el baluarte de Santa Cruz alcanzar toda la altura que el Fratin le señalára⁹⁹, y las estacas con que habia replanteado este ingeniero el de la *peña gorda*, se habian perdido ó por haberlas cubierto la arena, ó por haberlas arrancado la marea; de modo, que era preciso enviar allá personas competentes, y no pudiendo ir por entónces el Fratin por estar ocupado en Navarra, pareció bien al Consejo fuese Juan Bautista Antonelli, al cual se le dió en 18 de Abril de 1578 detallada instruccion de lo que habia de guardar en la fortificacion de Cádiz y puente de Zuazo, acompañada de un plano ó traza firmada por D. Francisco de Alava, conforme á la cual se habia ordenado el año anterior al Corregidor de Cádiz hiciese ejecutar y proseguir la dicha fortificacion¹⁰⁰. En esta instruccion se citan ya los baluartes de San Sebastian, San Francisco, Santa Cruz, Fratin, Peña Gorda, San Miguel y Santa Catalina, que debian ponerse en estado de defensa por este orden, siguiendo en todo la traza y relacion del Fratin.

Antes de éste, á principios del año 77, ordenó el Rey que Luis Bravo fuese á reconocer «lo de las torres de la costa de Andalucía»; en carta de 10 de Abril fechada en Puerto Real, manifestaba ya Bravo el estado de defensa de la costa desde este último punto á Gibraltar¹⁰¹; posteriormente envió una relacion describiendo la costá de Poniente desde el Puerto de Santa María hasta San Lúcar de Barrameda y puente de Modolon¹⁰². No mencionaria estos documentos, poco pertinentes al parecer al objeto de este libro, si no fuera porque en el mismo legajo hay una «Copia de la Relacion que envió Luis Bravo de Laguna á S. M. sobre la fortificacion de Cádiz», digna de ser conocida. En ella, despues de describir sucintamente la isla, juzga de las defensas de la ciudad, á la que creia *muy segura* por el frente de tierra, así como por la parte de la mar brava, donde en su opinion bastaba con un parapeto que cubriese hasta los hombros á los que detrás de él estuvieran. Por la parte de la ermita de Santa Catalina estaba aún abierta y proponia hacer una muralla algo reforzada con varios turrones que pudiesen contener artillería, que uniera el parapeto anterior con el baluarte de San Felipe, y por la parte de la bahía desde éste hasta el caballero

que se hace en la muralla antigua, podia cercarse de *casamuro*. «Por esta orden, dice, está bastante defendida Cádiz, y los vecinos della bastan para defendella, y de la manera que va la fortificacion a menester 3.000 hombres ordinarios de guarnicion; dije ordinarios, porque mas peligro tiene en simbierno que en otro ningun tiempo, porque los enemigos están muy cerca, que de muchas partes pueden venir en solo un dia..... y tiene gran peligro de perderse (Cádiz) por la seguridad y descuido que podria tener con el tiempo, y tanvien hay peligro en estar la fortificacion tan lejos de lo poblado de la ciudad que se podrian tomar algun cavallero y venir jente para ello sin que fueren sentidos, y porque para esto hay muchas ocasiones por ser la ciudad poblada de muchas naciones y sin obligacion de la lealtad á que están obligados si fuesen españoles, de manera que sino hay guarnicion corre este peligro..... y si se pone guarnicion es de coste mas de 100.000 ducados cada año y mas lo que costará la fortificacion..... de manera que tendria por mas barato y mas acertado el desmantelalla, porque creo renta tanto como costará á sustentalla y el peligro de que si se perdiere podella sustentar el enemigo por allarla tan fuerte.» Y continúa: «El fortificarle de la manera que se ha comenzado da á entender al enemigo flaqueza grande y temelle en tanto que es menester hacer semejantes defensas para él..... de manera que la fortificacion de Cádiz con tanta costa y obligacion de ella se puede escusar por las razones que he dicho.»

La gente de guerra que habia entonces en Cádiz formaba ocho compañías, las cuatro de la ciudad en que habia 278 personas, arcabuceros, piqueros y ballesteros, y los más arcabuceros; las otras cuatro eran de extranjeros, una de ginoveses en que habia 57 hombres, otra de vizcainos en que hubo otros 57, otra de flamentos en que hubo 38, y la otra de portugueses que tuvo 93, todos muy bien aderezados y armados y con sus capitanes de las mismas naciones. Además 25 hombres de á caballo, aunque estos pasaban la mayor parte del año en Jerez, porque en Cádiz se sustentan los caballos con mucho trabajo y coste por no haber desas en la isla ni sembrados.»

A pesar de mi decidido empeño no he podido averiguar si este Luis Brabo de Laguna fué ingeniero, y tengo indicios vehementes de que no lo fué, pues no figura en el catálogo de aquéllos formado por el Brigadier Aparici, ni he visto otros documentos en que aparezca como tal ingeniero, no siendo óbice, por otra parte, en aquella época la falta de este título para practicar reconocimientos y evacuar informes en comisiones de importancia tan grande como la que desempeñó Luis Brabo y queda referida.

Las obras de Cádiz siguieron su curso *majestuoso* y en 1586 los baluartes de San Felipe, Santa Catalina y el Puntal estaban ya en disposicion de ser artillados, pero ni se habia concluido la muralla ni el fuerte de Santa Catalina¹⁰³, inmediato al Puerto. El dinero para ellas no abundaba, pero en cambio los papeles, expedientes é informes menudeaban de lo lindo, y el 20 de Mayo de 1587 se dió orden al Comendador Tiburcio Spanochi para ir á las ciudades de Cádiz y Gibraltar á reconocer las obras de fortificacion de ellas, dando relacion de su estado, etc. Por supuesto que acompaña á la orden minuciosa instruccion de cuanto debia hacer, con la consabida coleta de «visto y reconocido todo lo susodicho y tomadas las plantas de lo uno y de lo otro me las enviareis con relacion particular dello, y vuestro parecer y de todo dareis la misma quenta al Duque de Medina Sidonia»¹⁰⁴. Achaque viejo es en España el no ver, ó no querer poner jamás el dedo en la llaga; ménos proyectos, ménos informes,

ménos ingenieros y dinero á tiempo, y no hubiera llegado á suceder la catástrofe del año 96, para mengua de los españoles que llevaban sesenta y seis años emborronando papel, disutiendo el figurin con arreglo al cual debia vestirse la Isla gaditana, como si con escritos y dibujos se contestasen á las balas y se desviasen las picas. Proyectar mucho y hacer poco; hé aquí el gran sistema que por desgracia aún se sigue en España por corporaciones y particulares con un celo y laboriosidad envidiables.

(Se continuará.)

CONSTRUCCIONES MONOLÍTICAS.

Las inapreciables ventajas que ofreció siempre el empleo de materiales pequeños, abundantes por regla general en todas partes, en tanto que los de gran volúmen suelen escasear y hasta faltar por completo en extensas comarcas; los admirables ejemplos que de esta clase de obras nos ofrecen el Egipto y la Asiria, donde hallamos casi intactos monumentos y obeliscos gigantescos, que han resistido de un modo prodigioso la destructora accion de los siglos, demostrando que bajo el punto de vista de la conservacion nada dejan que desear sus argamasas y hormigones; los importantes resultados obtenidos por el Cuerpo en cuantas obras de dicha clase ha llevado á cabo, puesto que en ellas pudo aunar siempre un máximo de atrevimiento y ligereza, con solidez á toda prueba y notable economía; y por último, el deseo de averiguar si se habia generalizado el uso de los hormigones aglomerados, que tanto preconizó Mr. Coignet; todo ello nos obligó á estudiar con interés durante nuestra permanencia en París en el año pasado, las numerosas aplicaciones que del indicado sistema de construccion existian, así dentro como fuera del recinto de la Exposicion internacional.

Su exámen nos hizo ver que léjos de disminuir aumentada cada dia el número de ingenieros y constructores que, cuando no se trata de obras monumentales en las que la belleza de los materiales, sea cualquiera su costo, es condicion precisa é ineludible, dan marcada preferencia al uso del hormigon, por considerar más que compensado lo tosco y humilde de la fábrica, imposible de enriquecer á favor de una ornamentacion delicada, rica en detalles, con la importantísima ventaja de la ausencia de juntas, lado débil en todas las demás construcciones y origen seguro de su ruina.

En vano es, con efecto, que se ponga el mayor cuidado en reducir el espesor de la tongada de mortero á la dimension que, segun la experiencia, proporciona union más fuerte; inútil que se adopten diversas precauciones para lograr un máximo de trabazon, y sobre todo, la obligatoria de poner encontradas las juntas; el mortero, por consistente que sea, tiene siempre en combinacion una cierta cantidad de agua que al evaporarse lo deja convertido en un cuerpo más ó ménos poroso, al que carcomen y destruyen las lluvias y las heladas, y en general, la accion de la intemperie.

A partir de ese momento, bien puede asegurarse que sólo habiendo dispuesto con tal arte la construccion que exista un perfecto equilibrio estable entre todas sus partes, será como podrá impedirse su caida; pero aún así, la vegetacion llega á desarrollarse en los huecos que la descomposicion y ausencia del mortero va dejando en las mencionadas juntas y la ruina se realiza más ó ménos tarde.

No sucede lo mismo en el monolito: en él la densidad y resistencia homogénea del conjunto, y la carencia de huecos,

hace que el todo de la obra resulte enteramente inaccesible á los agentes atmosféricos; la contraccion es igual en la totalidad de la masa, la cual resulta de una dureza comparable sólo á la de la piedra natural; no aparecen grietas ni hendiduras si la manipulacion es esmerada y se hace bajo ciertos principios; de todo lo cual viene á resultar que, como en los ejemplos ya citados, serán siempre esta clase de obras, tipos de estabilidad y duracion.

Además, la economía, tan recomendada y que no debe desatenderse jamás, aconseja el empleo de aquellos pequeños materiales casi sin valor, que no exigen una extraccion y transporte costoso, ni labra difícil, ni aparatos ó máquinas para elevarlos y colocarlos en obra con lentitud y no escaso gasto, sino que mediante un andamio ligerísimo, vías de servicio sencillas y económicas, puesto que la posibilidad de fraccionar el peso permite reducir las obras auxiliares, valiéndose de cimbras igualmente sencillas, ligeras y por lo tanto baratas, cuyo número puede ser tambien pequeño porque empleándose ordinariamente un cemento enérgico la rapidez del fraguado hace que pueda descimbrarse cada seccion completa de bóveda, inmediatamente que se termina su construccion, ó 24 horas despues lo más tarde, se obtienen obras en extremo sólidas y durables, que ofrecen además la ventaja de permitir notable reduccion en el cubo de materiales necesarios en todas las otras clases de fábrica.

Esta última propiedad, á todas luces importante y de trascendencia suma, es consecuencia natural de la construccion monolítica, pues una bóveda de esta clase, por ejemplo, no puede asimilarse á otra ordinaria formada con dovelas que tienden á girar sobre sus aristas y están sometidas únicamente á un esfuerzo de compresion. En la seccion transversal de una bóveda monolítica existen partes sometidas tambien á esfuerzos de compresion, pero otras lo están á esfuerzos de tension, que neutralizan algo á los primeros y reducen notablemente el empuje en la clave; por consiguiente no sólo ofrecen un aumento de solidez, sino que pueden disminuirse sus espesores, hasta aproximarse cuanto se quiera al perfil de igual resistencia, que como es sabido reduce aquel espesor progresivamente desde los arranques á la clave.

Cierto es que de esta manera dejan de ser paralelas las curvas de intradós y trasdós, y que las vibraciones que originan las cargas accidentales aumentan de amplitud como sucede cuando se emplean arcos metálicos; pero las bóvedas de hormigon se conducen realmente como si fuesen de metal, pues no sólo obedecen á las leyes de dilatacion y de elasticidad, sino que tienen la sonoridad característica del metal, revelando así de una manera práctica, que poseen análoga homogeneidad en su masa; y además de la reduccion en el cubo de materiales, origen de una economía ciertamente apreciable, el cambio de perfil hace que en todas las secciones sea una misma la proporcion entre los esfuerzos y las resistencias que ofrecen sus distintas partes.

Si en vez de una bóveda consideramos un muro, ó una masa cualquiera de fábrica, y tenemos en cuenta que la cohesion del mortero de cemento es muy superior á la del ordinario de cal grasa; que traba y une con tal fuerza los pequeños materiales que no parece sino que los suelda como si fuesen piezas de hierro; y que esta fuerza oponiéndose á la desagregacion impide ó retarda al ménos el aplastamiento que tienden á producir tanto la masa de fábrica por su propio peso, como las cargas permanentes y accidentales que aquella debe soportar; si se tiene en cuenta además que un buen mortero de cemento resiste fácilmente un esfuerzo de 50 y hasta de 56 kilogramos por centímetro cuadrado, en tanto que rarísima vez sucede que el peso que gravita sobre

la base de una obra exceda de 10 kilogramos por centímetro cuadrado, se comprende que las dimensiones de las obras de hormigon, tratándose de resistir al aplastamiento, no tienen otro límite que el necesario para no destruir la belleza de las proporciones.

Estas ventajas, comunes á todas las construcciones de hormigon, se ven ampliamente comprobadas en el viaducto de Chastellux, construido sobre el valle del rio Cure, en el camino d'Avallon á Lormes, de cuya obra podia formarse idea bastante exacta por el modelo y los diversos datos que acerca de ella existian en la Exposicion.

Dicha obra, principiada en Julio de 1876 y terminada en Junio de 1878, está formada por 11 arcos de medio punto, de 9^m,50 de luz, y 20 metros de altura, descansando sobre pilas que miden sólo 1^m,25 de espesor en el plano de los arranques.

El espesor de las bóvedas en las claves es únicamente de 0^m,42.

Los resultados obtenidos en dicha obra, comparados con los que se alcanzaron en viaductos análogos, pero en cuya construccion se empleó sillería y sillarejo en vez de hormigon, tales como los denominados de *la Palisse, la Feige, les Sapins, Nérard, Montciant y Semier*, respecto de los que se encuentran numerosos datos en los *Extraits des Annales des Ingénieurs*, año de 1859, y en la Memoria de la compañía del ferro-carril de París á Lion y Marsella, dán las proporciones siguientes en ventaja del viaducto monolítico, tomando siempre por unidad los precios de construccion de éste:

	Del costo medio.	Del más caro.
Precio del metro lineal.	0,24	0,17
Id. del metro cuadrado del perfil longitudinal.	0,31	0,24
Precio del metro cuadrado del plano	0,24	»
Id. del metro cúbico de fábrica. .	0,84	0,67

La relacion del vacío al lleno ó sea, el coeficiente de ligereza en la obra á que nos referimos, es 2,25, en tanto que el término medio de los otros seis viaductos ántes indicados, es sólo de 1,55, y 1,48 en el de Nérard, que es el más pesado.

Por último, la presion en los cimientos es únicamente 5^k,5 por centímetro cuadrado en el viaducto de Chastellux; 6^k,21 el término medio de los otros seis, y 6^k,92 en el de la Palisse.

Vemos, por consiguiente, que el costo del metro superficial del alzado no llega á ser el tercio del término medio á que resultó en los demás, y algo ménos del cuarto, comparado con el de la más cara, que lo fué tambien el viaducto de la Palisse; y en cuanto á ligereza ó atrevimiento, el de Chastellux supera en mucho á todos los demás.

Si á esto se agrega que la duracion es tambien notablemente mayor, bien puede asegurarse que conviene dar marcada preferencia á esta clase de fábrica en la generalidad de las construcciones militares, ya tengan éstas por objeto el acuartelamiento ó la defensa.

Con respecto á los hormigones aglomerados de Coignet figuraban en la Exposicion no solamente en objetos pequeños, como abrevaderos, fuentes, estátuas y otros varios fabricados por dicho procedimiento, sino que tambien se presentaron escaleras, balaustradas, pavimentos, etc., ofreciendo todas estas construcciones tal homogeneidad, densidad, dureza y sonoridad, que bien podia suponerse que eran de piedra natural de bastante buena clase.

Pero lo más notable son los trabajos en grande escala que existen realizados en varios puntos de París y otros pa-

rajes de Francia, entre los que citaremos: el gran muro de sostenimiento y la escalera contigua al Puente de Alma, muro que mide 17 metros de altura; la alcantarilla principal que vá de La Chapelle á Saint-Denis; el acueducto del canal de derivacion del Vanne entre Fontainebleau y Monterau; el puente de Vitry, en el que hay dos arcos de 17^m,40 de luz, sobre pilas de 1^m,60 en los arranques y 0^m,90 de espesor en la clave; los sótanos, pesebres y abrevaderos del cuartel de la Cité; y la casa núm. 98 de la calle de Miroménil, que hace esquina, y tiene 16 vanos en cada uno de sus cuatro pisos (bajo, principal, segundo y tercero), la cual construida toda ella de hormigon desde los cimientos y sótanos hasta el asiento de la cubierta, puede decirse que forma un verdadero monolito.

Otras casas existen en París construidas de igual modo, que se hallan situadas en la calle de la Terrasse, Avenida de Villiers, etc., y consérvanse además las aplicaciones que cita el autor en la obra que publicó en París en 1861, entre las que figura la casa de guarda del bosque de Vincennes, la cual permanece en excelente estado, sin exigir entretenimiento, al ménos en lo que á la estructura del edificio se refiere.

El Cuerpo de Ingenieros militares ha construido tambien algunas casamatas de hormigon, y existen además otras varias obras de esta clase en Francia; pero sin embargo, no puede ménos de llamar la atencion que un sistema de construccion tan ventajoso bajo todos conceptos, como que por un precio ínfimo permite elevar edificios monolíticos de condiciones análogas á las que tendrian siendo de piedra, que sólo requiere el empleo de materiales abundantísimos en todas partes, y una mano de obra que en su mayor parte ejecutan peones ordinarios, no se haya generalizado en la proporcion correspondiente á ese cúmulo de importantísimas ventajas.

¿Cuál es la causa que motiva esta contradiccion?

Esto es lo que hemos tenido empeño en averiguar, y áun cuando el exámen de la mayor parte de las obras ántes citadas nos dejó ver algunas grietas y astillazos en los abrevaderos del cuartel de la Cité, y otra pequeña grieta en el vestíbulo de la casa núm. 98 de la calle de Miroménil, no era posible hallar la explicacion en defectos tan insignificantes, que por otra parte son frecuentes hasta en edificios de piedra.

Preciso nos fué, por tanto, recurrir á los hombres entendidos que habian tomado parte activa en la ejecucion de dichas obras, y de sus explicaciones hemos podido deducir que la contradiccion apuntada debe atribuirse únicamente á haberse exagerado algun tanto principios y propiedades realmente exactos y útiles, áun cuando no hasta el grado que se les ha supuesto.

Así es que la manipulacion, por ejemplo, cuya importancia es incuestionable, y que influye tan poderosamente en las condiciones del hormigon que quizás bastaria, teóricamente hablando, para que supuesta la perfeccion de la mezcla se obtuviera una buena piedra artificial con materiales de cualquier clase, y en las proporciones de 7 de arena, 1 de polvo de ladrillo ó teja y 1 de cal en pasta, no siempre produce ese resultado en la práctica, puesto que las cualidades de las materias empleadas, cuando no son realmente buenas, no pueden compensar defecto alguno en el modo de efectuar la mezcla, ni en la mano de obra.

Este y no otro ha sido á lo que parece el verdadero motivo de que la construccion no haya respondido á lo que de ella se esperaba, sobre todo bajo el punto de vista económico. Pero siempre que se han escogido bien los materiales, y especialmente cuando se ha hecho uso de un buen cemento, los resultados no han dejado cosa alguna que desear; la obra ha

sido verdaderamente monolítica y reunido cuantas cualidades debía satisfacer.

Además, se hace difícil la construcción de edificios de muchos pisos, con paredes delgadas, en parajes por los que transiten gran número de carruajes, ó en el que frecuentes trepidaciones contraríen la aglomeración y compacidad de la masa, y dichas causas perturbadoras llegan á tener tal importancia, que disminuyen sensiblemente las mencionadas ventajas; pero en escarpas, muros de terraplen, casamatas, cuarteles situados en las afueras de las poblaciones, obras hidráulicas en despoblado, etc., el éxito es siempre todo lo completo que podría desearse, no ya sólo bajo el punto de vista de economía, facilidad y rapidez de ejecución, sino por las inapreciables condiciones inherentes á las construcciones monolíticas.

En España, el Cuerpo de Ingenieros de Minas, sin poseer la máquina perfeccionada que usa Mr. Coignet, pero animado por los primeros resultados que éste obtuvo, aplicó el procedimiento valiéndose del mezclador Schlosser, y llegó á confeccionar en 1863 con hormigon aglomerado, piedras de gran densidad y dureza, adornadas con florones y molduras bastante aceptables. Y si esto pudo lograrse en los primeros ensayos, sin práctica ni medios perfeccionados, no es dudoso el éxito que se alcanzaria hoy, pudiéndose adquirir y utilizar toda clase de medios y recursos.

Juzgamos, por tanto, que así al Estado como al Cuerpo, conviene introducir una reforma que, si resuelve favorablemente la cuestión económica como todo induce á creerlo, permitirá realizar algunas de las muchísimas é importantes obras que el acuartelamiento del ejército y la defensa del país están exigiendo de una manera urgente, aunque desgraciadamente muy poco proporcionada á los recursos que pueden dedicarse á ellas.

NOTICIA SOBRE UNA COLECCION DE DOCUMENTOS HISTÓRICOS

existente en la Direccion General de Ingenieros.

Apenas fué nombrado Ingeniero General, en 1843, el ilustrado General D. Antonio Remon Zarco del Valle, cuando su actividad puso mano en varias empresas muy útiles todas, y algunas de las cuales dieron y dan aún excelentes resultados. Una de ellas fué el proyecto de hacer escribir una historia completa y razonada del Arma de Ingenieros en España, que tan ligada está con la nacional y con la de nuestras guerras y conquistas, y para que pudiese hacerse concienzudamente solicitó de S. M., en 21 de Octubre del citado año, que se franqueasen los archivos nacionales de Simancas, de Indias y de la corona de Aragon, á los oficiales del Cuerpo que se comisionasen, autorizándoseles para copiar los documentos que pudieran en ellos encontrar relativos al objeto que se proponía obtener.

Concedida la autorización, se nombró desde luego para las investigaciones en el archivo de Simancas al Coronel de ingenieros D. José Aparici y García, persona que habia desempeñado en su larga carrera todas las distintas clases de servicios del Cuerpo y que reunia á una gran inteligencia, incansable laboriosidad y conocimientos literarios é históricos poco comunes. La eleccion no pudo ser más acertada, como se evidenció despues.

En 1.º de Enero de 1844 se presentó en Simancas el Coronel Aparici, y desde el siguiente dia comenzó con incansable actividad á registrar, apuntar, extactar y hacer copiar documentos notables, así como tambien muchos de los planos y láminas anejos á aquellos; resultando de esta comi-

sion, que duró hasta 1856 y fué continuada algun tiempo más por el Capitan del Cuerpo D. Luis Pascual, una preciosa coleccion de documentos históricos, que encuadernados, forman 56 gruesos volúmenes, existentes en el Depósito General Topográfico de nuestra Direccion General.

De tan improbo y concienzudo trabajo, dice el Brigadier Almirante en su obra *Bibliografía militar de España* (página 28): «En los seis años primeros reconoció hoja por hoja más de 4.000 legajos y libros; formó el índice de 8.000 documentos, y recibido luego el auxilio de dos escribientes y un dibujante, logró en 1854 reunir la colocacion de los siglos XVI y XVII, que se compone de 20.000 hojas escritas y 360 planos. En los años siguientes emprendió el siglo XVIII, enviando índices y noticias de más de 1.500 proyectos y planos. Con su muerte cesó la comision (1); y el inmenso material acumulado por la inteligente perseverancia de Aparici, se conserva en la Direccion del Cuerpo, sin que hasta ahora haya servido para el propósito con que se reunió (2).»

Hace algunos años, el que escribe estas líneas registró los referidos 56 volúmenes de documentos y formó un inventario bibliográfico de ellos, para su uso y con un propósito que no ha llegado á realizarse. Consultado há poco dicho inventario por uno de sus compañeros, distinguido escritor y bibliófilo, ha parecido á éste que podría tener utilidad para los dedicados á estudios históricos, la publicacion del registro clasificado de los tomos que contienen los manuscritos copiados del archivo de Simancas.

Tales son el origen y las únicas pretensiones de esta *Noticia*.

Recordarémos tambien, aunque para muchos sea cosa sabida, que el Coronel (luego Brigadier) D. José Aparici dió al Excmo. Sr. Ingeniero General tres luminosos é interesantes informes sobre los adelantos de su comision y resúmenes extractados de sus investigaciones, que fueron publicados en los tomos III (1848), IV (1849) y V (1850) del MEMORIAL DE INGENIEROS; trabajos sumamente apreciados hoy, cuyas ediciones, en tirada aparte, se han agotado hace ya tiempo, y que abrieron á su autor las puertas de la Academia de la Historia, como individuo correspondiente.

Además, se publicó en el tomo I (1847) del MEMORIAL una *Coleccion de documentos relativos al combate naval de Lepanto* (44 páginas y una lámina), y existe tambien otra reunion de papeles copiados sobre los ingenios inventados por el ingeniero Blasco de Garay, que fué coleccionada asimismo y remitida por el Brigadier Aparici. Este, durante el tiempo que permaneció en Simancas, fué siempre con fruto consultado por los investigadores y literatos que acudían á aquel rico archivo, y de ello dá testimonio expresivo el historiador D. Modesto de Lafuente (3). A algunos de dichos investigadores cita Aparici en su primer informe impreso (página 12), entre los cuales figuran los conocidos nombres de Gayangos, Ferrer del Rio, Diana, el belga Gachard y el prusiano Heine.

Tratémos ya de la coleccion de documentos, objeto de este escrito, que puede decirse empieza en el reinado del

(1) Esta es una equivocacion: el Brigadier Aparici murió de Director Subinspector de Ingenieros de Granada, en Setiembre de 1857, despues de haber cesado hacia año y medio en la comision de Simancas, y fué reemplazado en ésta por el Capitan Pascual, segun se ha indicado. Del siglo XVIII se copió principalmente lo relativo á organizacion y personal, pues de él ya existen numerosos documentos en el archivo de la Direccion General.

(2) Hoy se trata de volver á publicar algunos trabajos basados sobre estos documentos.

(3) *Historia de España*.—1.ª edicion.—Tomo XV, página 102.

Emperador Carlos V, pues de el de los Reyes Católicos nada se encontró.

Los tomos que la componen son de tamaño del folio ordinario español, y están encuadernados á la holandesa, con indicaciones en el canto de lo que cada uno contiene.

Algunos documentos poco interesantes están sólo en extracto, y muchos de éstos y algunas copias de letra del mismo Sr. Aparici.

La division de materias es por siglos, y las correspondientes á los dos primeros de que se trata (xvi y xvii) van separadas en cuatro secciones, comprendiendo éstas uno ó más volúmenes, á saber:

1.^a Comprende lo relativo á fortificaciones, obras ó construcciones en el mar y en los edificios militares.

2.^a Comprende todo lo perteneciente al personal de ingenieros ó de personas consideradas como tales.

3.^a Lo concerniente á las varias clases de empleados en las fortificaciones ó en las obras.

Y 4.^a Asuntos generales, no pertenecientes á fortificacion (navegacion interior, artillería, milicias y otras noticias sueltas).

Del siglo xviii sólo se copiaron documentos relativos á la organizacion, servicio y personal del Cuerpo de Ingenieros, como se ha indicado.

Las portadas de los tomos son idénticas, y sólo varían en el número de la seccion y del volumen; pero despues vá en cada uno de éstos un índice, en el que se enumeran, por materias, todos los documentos que en el mismo contienen, siguiendo el orden cronológico de éstos. Al escribir la seccion en cada tomo, se expresa el número, unas veces antes y otras despues de aquel nombre.

Pasemos ya á la enumeracion de volúmenes.

Cada uno tiene en el canto una leyenda que para el primer tomo es la siguiente, y que para los demás varía con su contenido:

«SIGLO XVI. Seccion 1.^a—Fortificacion.—Tomo 1.^o—Fortificaciones en general.—Provincias Vascongadas.—Navarra.—Aragon.—Cataluña.—Rosellon», y de portada (que tambien es comun para todos, y por lo tanto no repetirémos), «Coleccion de documentos copiados en el Archivo de Simancas, como datos para escribir la historia del Cuerpo de Ingenieros, por el Coronel D. José Aparici y Garcia, individuo correspondiente de la Academia de la Historia.—Seccion primera.—Fortificacion.—Tomo primero.—Comprende fortificaciones en general, Provincias Vascongadas, Navarra, Aragon, Cataluña y Aragon.»

»Este primer tomo tiene 445 folios numerados, y 27 anteriores (sin numerar), de portada, introduccion é índices. Entre dichos folios numerados hay 20 de ellos que son láminas, copias de planos ó figuras, hechas 16 en papel vegetal ó transparente, y 4 en papel de marca ordinario. Contiene este tomo la introduccion, en que expone el colector el origen de su comision y el plan que se proponia seguir, y luego siguen los documentos copiados, todos del siglo xvi, y referentes á fortificaciones en general, ó de varias fronteras y territorios, siguiendo despues otros documentos relativos á Guipúzcoa (fuerte de Behovia y plazas de Fuenterrabia y de San Sebastian), á la costa de Cantabria hasta Santander, á Navarra (plazas de Logroño, Lumbier, Pamplona, Puente la Reyna y puntos fortificados del Navarrés ó Navarrasque), á Aragon (su frontera con Francia y plazas de Zaragoza y Jaca), á Cataluña y Rosellon (plazas de Barcelona, Colibre, Castellon de Ampurias, Perpiñan, Rosas, Tarragona, defensas de la costa, é Islas Medas), y por último, á la isla de Cerdeña [1].

»SIGLO XVI. Seccion 1.^a—Tomo 2.^o (Portada igual al ante-

rior y sucesivos). Tiene 389 folios numerados y 17 de portada é índices; 10 de los primeros son láminas, copiadas en papel vegetal. Se refieren los documentos á los reinos de Valencia y Murcia (defensa de sus costas en general, y en particular de las plazas de Peñíscola, Alicante, Dénia y Cartagena), á las Baleares, estando separado lo concerniente á fortificaciones de cada isla, y al reino de Granada (plazas de Almería y de Málaga, y fuertes de la costa) [2].

»SIGLO XVI. Seccion 1.^a—Tomo 3.^o..... Tiene 344 folios numerados (hay dos en que está repetida la numeracion) y 13 folios de portada é índices: 5 de los primeros son láminas. Se refieren los documentos á fortificaciones y obras en las plazas de Cádiz, Gibraltar, Tarifa, y á las defensas ó fuertes de la costa de Andalucía [3].

»SIGLO XVI. Seccion 1.^a—Tomo 4.^o..... Tiene 255 folios numerados y 8 de portada é índices: de los numerados, 20 son láminas. Contiene documentos sobre operaciones de guerra en Canarias, y plazas de estas islas; sobre las defensas de la costa de Galicia y plazas de Coruña y Ferrol; sobre preparativos de la guerra con Portugal, y sobre plazas de este reino y de la isla Tercera [4].

»SIGLO XVI. Seccion 1.^a—Tomo 5.^o..... Tiene 317 folios numerados y 12 de portada é índices: de los primeros, 9 son láminas. Se refieren los documentos á varias plazas del litoral de la costa africana (Ciudad de Africa (1), Túnez y la Goleta, Bona Bugia, Orán, Mazarquivir, fuerte de Cazasa (2), One (3), Melilla, Peñon de Velez, Cádiz, Castellnovo (Sicilia) y Alarache), á expediciones sobre dicha costa, y sobre fortificacion de algunos puntos de América (hay una descripcion de Puerto-Rico de 1598) [5].

»SIGLO XVI. Seccion 2.^a—Tomo 1.^o..... Tiene 560 folios numerados y 6 de portada é índices. Se refieren los documentos á varios ingenieros ó personas conocidas como tales [6].

»SIGLO XVI. Seccion 2.^a—Tomo 2.^o..... Tiene 465 folios numerados y 6 de portada é índices, refiriéndose los documentos á lo mismo que el tomo anterior [7].

»SIGLO XVI. Seccion 3.^a—Tomo 1.^o y único..... Tiene 171 folios numerados y 8 de portada é índices. Los documentos copiados ó extractados se refieren á varios empleados en las obras de fortificacion [8].

»SIGLO XVI. Seccion 4.^a—Tomo 1.^o y único..... Tiene 624 folios numerados y 30 de portada, advertencia é índices. Los documentos se refieren á la navegacion del rio Tajo, á proyectos de la de varios rios y canales de Castilla la Vieja, y á la acequia ó canal imperial de Aragon; á personal, material, industria y escuelas prácticas de artillería; á las tropas del ejército permanente y milicias en Castilla y Aragon; á operaciones militares (ocupacion de Portugal y expedicion á Argel), á caminos de la frontera francesa; monedas, y á otros varios asuntos militares, históricos ó geográficos [9].

»SIGLO XVI. Secciones 1.^a y 4.^a—Tomo de Apéndice. (En la portada de este tomo, y en todas las de los siguientes, D. José Aparici es ya denominado Brigadier)..... Tiene 325 folios numerados y 6 de portada é índices: de los numerados 2 son láminas. Los documentos se refieren á la fortificacion general de la Península, y á la particular de las Provincias Vascongadas, Navarra, Mallorca, Granada y Galicia; al personal y material de artillería; al ejército y milicias; y á otros varios puntos militares é históricos [10].

(1) *Al-Mahdyá*, en el puerto de su nombre, á 125 kilómetros S. E. de Túnez.

(2) *Cazasa*, castillo sobre una roca, cercano al cabo Tres-forcas.

(3) *Hone*, poblacion inmediata al cabo de su nombre, en la costa de Túnez.

»SIGLO XVII. Sección 1.^a (1).—Fortificaciones en general: Navarra y Guipúzcoa.—Tomo núm. 1.^o..... Tiene 554 folios numerados (15 de ellos láminas) y 11 de portada é índices. Los documentos son solamente de los años 1600 á 1639, y se refieren á las fortificaciones de toda la Península y de varias de sus costas ó fronteras; á las plazas de Navarra y Guipúzcoa y algunas de Francia; y á operaciones contra los franceses en los 40 años citados [11].

(Se continuará.)

NUEVO SISTEMA DE MÁQUINAS CON MOTORES DE GAS.

(Invento español).

Nuestros antiguos compañeros de Cuerpo los Sres. Molera y Cebrian, cuyos trabajos en los Estados- Unidos de la América del Norte demuestran la extension y solidez de los conocimientos que en España poseen los Oficiales de Ingenieros del ejército, acaban de obtener privilegio de invencion por una máquina de gas, con émbolo elástico, que han ideado, y de la que presentan como primer ejemplo de aplicacion el de una bomba que tendrá grandes ventajas, tanto para los trabajos de agotamiento como para los de ventilacion de las galerías y pozos de mina.

De dicho invento se ocupa con interés la prensa científica de aquel país, atribuyendo no escaso mérito á sus autores.

Utilizar como motor la fuerza expansiva de ciertos gases, como el amoniaco, ácido sulfuroso, éter, ácido carbónico, etc., susceptibles de adquirir una gran tension á temperaturas comparativamente bajas, es el principio en que han basado los inventores su nuevo sistema de bombas, principio no nuevo, sino ensayado con repeticion años hace, aunque sin lograrse el éxito que era de esperar, atendida la economía en combustible que produce sobre el uso del vapor. Este mal resultado se cree debido á que los indicados gases se emplearon siempre en máquinas semejantes á las ordinarias de vapor, poco á propósito para el trabajo del nuevo motor y especialmente para impedir los escapes de gas, los cuales, cuando son de vapor no dañan al maquinista ni á la máquina, pero siendo de otro gas, de amoniaco por ejemplo, la más ligera cantidad de él que salga al exterior perjudica á ambos notablemente, y como á esto se une el alto precio del gas, la pérdida supera en mucho á la economía de combustible, y de aquí el descrédito en que cayó siempre la indicada innovacion.

Convencidos de ello los Sres. Molera y Cebrian, han modificado de tal modo las distintas partes del mecanismo, que el que lleva sus nombres difiere por completo de los hasta ahora en uso, distinguiéndose esencialmente:

- 1.^o Por la adopcion de un émbolo elástico.
- 2.^o Por la completa supresion de la estopa y de toda otra materia análoga.
- 3.^o Por la sencillez y corto número de piezas que constituyen la máquina, haciéndola económica, fácil de instalar y reduciendo las causas de descomposiciones y los peligros de explosion.
- 4.^o Por la facilidad con que logran utilizar repetidas veces una cantidad dada de gas.
- Y 5.^o Por la manera que han ideado para transmitir á un mecanismo hidráulico el trabajo ejecutado por el gas.

La sustitucion del émbolo rígido por otro elástico, ya sea líquido ó sólido, no solo evita el uso de estopas, puesto que se adapta por completo á las paredes de la caja en la cual actúa, sino que hace innecesaria la exigencia de que sea perfectamente cilíndrica la cavidad interior del cuerpo de bomba, pudiendo ser éste por consiguiente de cualquier material, tamaño y forma.

A uno de los extremos del expresado cuerpo vá unida la caja de válvulas que le permite ponerse en comunicacion alternativamen-

te con el receptáculo del motor y con el condensador, por manera que entrando y saliendo el motor del cuerpo de bomba, ejerce presion y pone en movimiento en sentido alternativo al mencionado émbolo elástico.

El otro extremo del cuerpo de bomba está en comunicacion con otro recipiente que contiene agua ú otro líquido cualquiera, que á su vez soporta la accion del émbolo y la trasmite al mecanismo hidráulico cuyo trabajo quiere utilizarse.

La varilla del émbolo y el órgano de trasmision de las máquinas de vapor han sido de consiguiente reemplazados por un trasmisor líquido, y á la manivela puede decirse que la sustituye una rueda hidráulica.

Gracias á la sencillez y precision del nuevo sistema de válvulas, el agente motor no se consume y sigue actuando como en una especie de circuito, por manera que una pequeña cantidad de aquél es suficiente para conservar en movimiento una máquina de gran tamaño.

El mecanismo de las válvulas, está dispuesto de modo que ceden á la accion interior producida por el movimiento del émbolo elástico, por manera que puede decirse que la máquina está compuesta de dos, una de gas, propiamente dicha, y otra hidráulica que actúa bajo la poderosa presion ó esfuerzo que desarrolla la primera.

Tan acertada combinacion proporciona las ventajas siguientes:

- 1.^o Sencillez en la máquina motora y desaparicion de todas aquellas partes que por su rozamiento é inercia, así como por los escapes del agente motor, son causa del escaso rendimiento que se observa en las máquinas de vapor.
- 2.^o Que con ruedas hidráulicas bien dispuestas la pérdida total de potencia, á causa del mecanismo, no pasa del 12 al 15 por 100 del trabajo que teóricamente debiera ejecutar.
- Y 3.^o Que la máquina hidráulica puede ser comparativamente pequeña, aún cuando trabaje con presion muy elevada.

Considérase, por tanto, ventajosa y económica la mencionada combinacion y al verla juzgada favorablemente por hombres tan prácticos como lo son los ingenieros y constructores de aquel país, no podemos ménos de complacernos en ello y de enviar nuestros plácemes á los que con tanto celo, actividad y acierto utilizan á orillas del Pacífico los conocimientos que adquirieron en nuestra Academia.

Aprovechamos tambien esta oportunidad para hacer saber á nuestros lectores que no es el indicado arriba el único fruto de las investigaciones científicas y prácticas de los Sres. Molera y Cebrian, pues se ocupan tambien de un nuevo sistema de alumbrado eléctrico, y de perfeccionar los actuales métodos de imprimir, haciéndolos más prácticos y económicos:

Irémos dando á conocer lo que sepamos del estado sucesivo de tan importantes trabajos, destinados á realzar el nombre español en tan lejanos países, como San Francisco de California, actual residencia de los referidos ingenieros.

CRÓNICA.

La compañía de Ingenieros que forma parte de los refuerzos enviados por Inglaterra al cabo de Buena-Esperanza, vá provista de discos de algodón-pólvora de una á nueve onzas (36 á 330 gramos) de peso, para usarlos en los casos de tener que destruir estacadas ú otros obstáculos semejantes de las defensas de los zulús. Tambien llevan un cierto número de *Heliógrafos Maucé*, que permiten, como ya se sabe por experiencia, transmitir señales á grandes distancias por medio de la proyeccion de un haz de rayos luminosos reflejados por un espejo. El Coronel *Pearson*, bloqueado en *Bhrove*, ha comunicado con el resto del ejército inglés en operaciones en Zululandia, valiéndose de esta clase de telégrafos. Además de esta reciente aplicacion, puede citarse la gran utilidad que estos heliógrafos han proporcionado al ejército del General *Roberts* en la campaña de invasion del Afghanistan, habiendo en una ocasion podido comunicarse desde el valle de Khost hasta Bruno, es decir, 50 millas (80 y 12 kilómetros), sin estacion alguna intermedia.

Tanto estas ventajas, como la dificultad de llevar á una guerra de las condiciones de la que tienen que sostener los ingleses con los zulús en un país desprovisto de vías de comunicacion, los telé-

(1) En este tomo y en los siguientes deja de ponerse numeracion correlativa por secciones, como en los anteriores del siglo xvi; y sólo se numeran los tomos dentro de cada provincia ó antiguo reino, cuando los documentos referentes á éstas comprenden dos ó más volúmenes.

grafos eléctricos, que necesitan carruajes y un material más embarazoso y delicado, ha hecho que se prefieran á aquéllos los heliógrafos.

En Francia se ha mandado de orden del Ministro de la Guerra, fecha 27 Enero del corriente año, que la escuela práctica de obras de campaña establecida como ensayo en Versalles y en el primer regimiento de ingenieros para los oficiales de los regimientos de infantería, tome un carácter permanente y definitivo. Cada año irán á ella unos 60 capitanes de los cuerpos de infantería elegidos entre los que tengan la suficiente aptitud para seguir con fruto esta enseñanza especial, y servir luego á su vez de instructores en sus respectivos regimientos.

Los cursos duran desde 1.º de Junio á 20 de Julio inclusive; ántes de dejar la escuela, al terminar los estudios, tienen que redactar los dichos capitanes una memoria cada uno, sobre el modo de poner en estado de defensa una posicion dada, ó sobre alguna parte de la enseñanza recibida.

Debemos hacer notar con tal motivo, que los alemanes destinan todos los años, despues de las maniobras de Otoño, un oficial y seis sargentos por regimiento de infantería al batallon de zapadores que tiene de dotacion cada cuerpo de ejército, para que aprendan á ejecutar los trabajos diversos que pueden tener aplicacion en el servicio de infantería.

«La fortificacion improvisada, pertenece especialmente á la infantería», ha dicho el General Lewal (*Tactique de Stationnement*), cuya verdad no se pone ya en duda en ninguno de los ejércitos de las grandes naciones europeas ni en la América del Norte.

Segun el informe del General Humphreys, jefe del servicio de ingenieros en el ejército de los Estados-Unidos, las sumas pedidas al Congreso para la reparacion de las fortificaciones de las costas y fronteras, son las siguientes:

Fuerte Shnyler..	150.000	dollars (duros)
Villets-Point.	80.000	
Fuertes Trompskins.	75.000	
— Hamilton.	50.000	
— Laffayete.	200.000	
— Miffin.	75.000	
Construccion de un almacen de Torpedos en el fuerte Delaware.	75.000	
Fuertes Mac-Henry.	50.000	
— Carrol.	100.000	
— Scammel.	50.000	

Por falta de recursos no se habia podido hasta ahora hacer más que entretener las antiguas fortificaciones, ni tampoco continuar los fuertes y baterías ya principiados, de modo que una guerra marítima podria en este momento arruinar las principales ciudades de la Union que se hallan indefensas desde hace mucho tiempo.

Las nuevas baterías son por lo general de tierra con traveses, y están situadas dominando la embocadura de los rios: su armamento consiste en cañones y morteros de gran calibre, tirando los primeros á barbata, y hay hilos telegráficos que ponen en comunicacion dichas baterías con los torpedos sumergidos en la radas y otros puntos notables de la costa.

En las casamatas se están llevando á cabo reformas en vista de las experiencias que han tenido lugar en Europa, y parece que se tiende á abandonar las obras á barbata para aumentar el poder de las casamatas blindadas y armadas de grandes cañones de plaza. Son notables, bajo este punto de vista, el viejo fuerte Laffayete, así como tambien los fuertes Shnyler y Carrol.

En el Congreso de las sociedades de sábios, Mr. Fabre habló de la primera aplicacion que se ha hecho en Francia del sistema de pararrayos con puntas y conductores múltiples, que ha sido en la casa consistorial de Nimes, que está construida sobre un suelo rocoso, y se eleva encima de la ciudad como unos 30 metros.

La ausencia de capa de agua subterránea no permitia el establecimiento de un pararrayos por el sistema ordinario, y fué preciso

salvar esta dificultad armando los edificios de una red de conductores metálicos que unen entre sí á agujas de siete puntas, distribuidas sobre todos los ángulos salientes y vigas del edificio.

Dichos conductores, que eran de hierro y de un diámetro de 0^m,008, se unian todos á un circuito que daba la vuelta á los edificios por un camino de ronda al nivel del suelo. Dicho circuito está en comunicacion metálica con los grandes depósitos de agua de la ciudad y tambien con las cañerías de agua y de gas. Se ha podido así obtener una salida fácil para la electricidad hasta el suelo húmedo de las calles, sin recurrir á los sondajes costosos que serian indispensables para llegar á la capa de agua subterránea.

La disposicion general de los pararrayos ha sido inspirada por Mr. Melsens en vista de lo practicado en 1865 en el edificio de las casas consistoriales de Bruselas.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
GRADOS EN EL EJÉRCITO.				
<i>De Teniente Coronel.</i>				
C.º	C.º		D. Pedro Pedraza y Cabrera, por la obra de texto titulada <i>Geometría descriptiva: rectas y planos.</i>	Real orden 23 Abril.
C.º	C.º		D. Miguel Ortega y Sala, por la id. id..	
CONDECORACIONES.				
<i>Orden del Mérito Militar.</i>				
Cruz blanca de 2.º clase.				
C.º	T.C.	C.º	Sr. D. Pedro de Castro y Franganillo, por la inteligencia y laboriosidad desplegadas en la redaccion del proyecto de consolidacion y reforma del edificio de los Consejos de esta córte.	Real orden 26 Abril.
VARIACIONES DE DESTINOS.				
C.º		C.º	Sr. D. Fernando Alameda y Liancourt, á Comandante del arma en Vitoria.	Real orden 27 Abril.
C.º	T.C.		Sr. D. Mariano Estéban y Gomez, al segundo batallon del cuarto regimiento.	
C.º	T.C.		Sr. D. José de Ramon y Gomez, al primer batallon del regimiento montado.	Real orden 25 Abril.
T.º			D. Narciso Eguia y Arguimbau, al segundo batallon del regimiento montado, como efectivo.	
T.º			D. Fernando Aranguren y Alzaga, al primer batallon del cuarto regimiento, como id.	Real orden 25 Abril.
LICENCIAS.				
T.º			D. José Toro y Sanchez, dos meses por asuntos propios para Segóvia, Huelva y San Lúcar de Barrameda (Cádiz)	Orden del C. G. de 28 Abril.
B.º			Excmo. Sr. D. Salvador Medina y Hernandez, un mes por enfermo para Salinetas de Novelda (Alicante).	Real orden 25 Abril.
T.C.			C.º U. D. Gerónimo Mateos y Tellez, cuatro meses por id. para la Peninsula.	Real orden 25 Abril.
C.º			C.º D. Castor Amí y Abadía, un mes de próroga á la que obtuvo por enfermo en Real orden de 20 de Enero último.	Real orden 6 Mayo.
C.º			D. Mariano Sancho y Cañellas, dos meses por asuntos propios para Palma de Mallorca.	Orden del C. G. de 5 May.
CASAMIENTO.				
C.º	C.º	C.º	Sr. D. César Saenz y Torres, con Doña Carolina de los Rios y Nicolau, el.	10 de Nov. de 1878.