MEMORIAL DE INGENIEROS.

MEMORIAL

DE INGENIEROS.

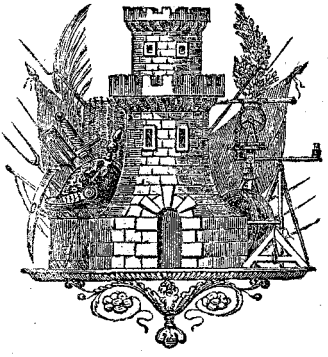
MEMORIAS, ARTICULOS Y NOTICIAS

INTERESANTES AL ARTE DE LA GUERRA EN GENERAL

Y A LA PROFESION DEL INGENIERO EN PARTICULAR.

AÑO DE 1854.

TOMO IX.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

INDICE

de las obras sueltas y artículos de Miscelánea que comprenden los números del Memorial de Ingenieros publicados en el año de 1854.

OBRAS SUELTAS.

CAMINO. *Memoria presentada por el Coronel de Infantería don Fernando Camino, Teniente coronel del Cuerpo de Ingenieros del ejército, como resultado de sus investigaciones en el Archivo general de la corona de Aragon. Primera parte: consta de* 127 *páginas.*

Descripcion de los trabajos de Escuela práctica y ejercicios generales verificados en Guadalajara en el año de 1854 *para instruccion del arma de Ingenieros. Redactada por el Coronel graduado de Infantería, Comandante del Cuerpo, D. Juan Campuzano, director que ha sido en dicha Escuela: consta de* 83 *páginas y* 4 *láminas.*

BROCHERO. *Memoria sobre el Ejército Sueco, redactada en el año de* 1848 *por la comision del N. y O. de Europa, compuesta del Brigadier de Infantería, Coronel del Cuerpo de Ingenieros, D. Gregorio Brochero, y del Coronel graduado, Comandante de dicho Cuerpo, D. Ambrosio Garcés de Marcilla: consta de* 38 *páginas y* 1 *lámina.*

CLAVIJO. *Análisis y comparacion de los dos sistemas de fortificacion conocidos con los nombres de Aleman y Francés. Memoria premiada en el concurso de* 1851, *redactada por el Coronel de Infantería, Comandante de Ingenieros, D. Salvador Clavijo: consta de* 172 *páginas y* 8 *láminas.*

VARELA Y LIMIA. *Memoria sobre el modo de reducir el cómputo mahometano al de la Era cristiana, y hallar el dia de la semana y la letra dominical que corresponden á una fecha para cualquier dia del año de la misma Era; por el Excmo. señor D. Manuel Varela y Limia, antiguo Oficial de Ingenieros, Brigadier de Infantería, etc.: consta de* 75 *páginas.*

MODET. *Minas Militares. Coleccion de memorias escritas en inglés por una comision de Ingenieros, traducida al castellano y aumentada con algunos estudios propios sobre minas artesianas, fogatas, barrenos y aplicacion de la electricidad á la voladura de hornillos, por D. Juan Modet, Capitan de Infantería, Teniente de Ingenieros: consta de* 211 *páginas y* 9 *láminas.*

Progreso del Museo, Gabinetes Tecnológico y Gimnástico, Biblioteca, Depósito Topográfico, Negociado de Correspondencia estrangera y Sorteo de libros, mapas é instrumentos desde 1.° *de agosto de* 1853 *á igual fecha de* 1854; *con el resúmen de los años anteriores desde* 1.° *de agosto de* 1843: *consta de* 25 *páginas.*

MISCELANEA.

Páginas.

Real órden mandando sean considerados como de reglamento los trenes de puentes de Birago, construidos y ensayados en Guadalajara, y concediendo el grado de Coronel de Infantería al Capitan D. Cárlos Ibañez é Ibañez, y el empleo de Capitan de la misma arma al Teniente D. Juan Modet, autores del Manual del Pontonero. 1

Circular del Excmo. señor Ingeniero general á los Directores Subinspectores participando la permanencia en Paris, Lóndres y Viena de las comisiones de indagaciones, y autorizando á los individuos del Cuerpo para que se dirijan al Bibliotecario general á fin de adquirir los libros, instrumentos y demás objetos que les convenga para ensanchar su instruccion.. 2

Bibliografía.=Manual del Pontonero. Comprende todos los detalles de la instruccion del soldado, las maniobras de los trenes de reglamento, rodado y á lomo, y el servicio que desempeña el Pontonero en campaña. Redactado por el Teniente coronel, segundo Comandante de Infantería D. Cárlos Ibañez é Ibañez, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, y el Capitan D. Juan Modet y Eguia, Teniente del mismo Cuerpo, Oficiales de la compañía de Pontoneros del segundo batallon del Regimiento.—Prospecto. 7

Idem.=Para todos los militares y viajeros.—Edicion en miniatura ó 64.°*—Itinerario general de España, con el*

Páginas.

nombre de los pueblos de todos los caminos, vecindario de aquellos, distancia que tienen entre si en horas de marcha de la tropa y leguas legales de 20.000 piés, y division en jornadas ó tránsitos regulares y forzados: coleccionado todo y formado en parte por el Coronel, Teniente coronel de Caballería, Oficial que fué de E. M. del ejército D. J. P. de Rozas y Campuzano.—Prospecto. 13

Idem.=Tabla de logaritmos de los números, senos y tangentes, con seis decimales, puestas á doble entrada por un nuevo método para uso de los alumnos de Filosofía y Escuelas especiales, por el Dr. D. Vicente Vazquez Queipo, Director general jubilado de Ultramar, individuo de la Real Academia de Ciencias y del Consejo de Instruccion pública.—Prospecto. 15

Relacion de los sorteos periódicos de libros, mapas é instrumentos, verificados en el año de 1854, correspondientes á los meses de enero á diciembre inclusives. . . 4 *y* 5, 9 *á* 11, 19 *á* 21, 23 *á* 25

INVESTIGACIONES

HECHAS

EN EL ARCHIVO GENERAL DE LA CORONA DE ARAGON.

MEMORIA

PRESENTADA

POR EL CORONEL DE INFANTERIA

DON FERNANDO CAMINO,

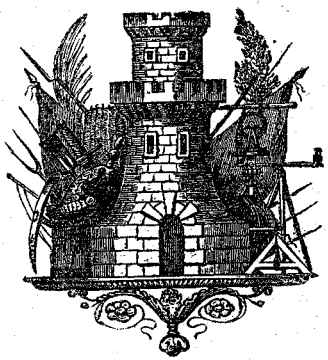
TENIENTE CORONEL DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO,

COMO RESULTADO DE SUS INVESTIGACIONES

EN EL ARCHIVO GENERAL

DE LA CORONA DE ARAGON.

PRIMERA PARTE.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1852.

EXCMO. SEÑOR.

En 26 de mayo de 1844 ha tenido á bien V. E. conferirme la comision de hacer indagaciones en el Archivo general de la antigua Corona de Aragon, acopiando todas las noticias que este ofreciere, así para la historia militar del reino, como para la particular del Cuerpo que tiene la dicha de estar regido por V. E. Honrado con la confianza que V. E. depositaba en mí y deseando corresponder á ella en el mejor modo que me fuere posible, me he dedicado desde luego al exámen de la inmensa coleccion de riqueza histórica que contiene dicho Archivo, recogiendo con afan cuanto referente á tan importantes asuntos se me ha presentado hasta el dia en el curso de mis investigaciones; siendo el resultado la remision que periódicamente hice á V. E. de las copias de 1.191 documentos y la de varias noticias sobre obras públicas, máquinas y monedas.

Si bien por los datos ya reunidos es posible decir algo con referencia á los fines de mi comision, y relativamente á dicho antiguo reino, sin embargo, es tanto aun lo que está sin examinar y tan difícil el señalar un término al exámen, que me es por ahora imposible emitir un estenso informe sobre tan vastos é interesantes objetos; no obstante y como una muestra de lo que puede llegar á producir con el tiempo la continuacion de las investigaciones que he inaugurado, me pro-

pongo someter á la mucha y muy reconocida ilustracion de V. E. el producto de un corto trabajo sobre historia militar, fruto de aquellas, y que solo puede apreciar en su valor quien como V. E. sabe en que estado se encuentran los Archivos generales del reino.

Antes de ocuparme de la materia que es objeto de este escrito, me parece del caso dar á V. E. un exacto conocimiento del Archivo general ya espresado y de otros establecidos tambien en esta capital.

Archivo general de la Corona de Aragon.

El Archivo general de la Corona de Aragon es un rico depósito diplomático de preciosidades y recuerdos y uno de los mas antiguos é importantes de Europa, debiéndose su establecimiento al Sr. D. Pedro IV de Aragon, el *Ceremonioso* ó el *del Punyalet*, quien le dió ordenanzas para su arreglo y conservacion: los Reyes sus sucesores dispensaron al mismo su poderosa proteccion, y uno de los que mas en esto se han esmerado ha sido el Sr. D. Fernando VII, padre de nuestra augusta Soberana.

Desde el año de 1770 se halla establecido en el palacio de la Diputacion, ocupando una parte de él, que no es ya suficiente para contener tanto material, siendo por lo tanto de desear que proporcione el gobierno de S. M. cuanto antes los auxilios necesarios para trasladarlo al ex-convento de Santa Clara, que tiene destinado para la custodia y conservacion de tan grande tesoroso de gloria nacional.

La antigüedad de los documentos que se presentan á la admiracion del literato ó del curioso que visita este Archivo, se remonta hasta fines del siglo IX (año 874), época del gobierno de Wifredo el *Velloso*, primer Conde soberano de Barcelona; desciende luego por los Condes sus sucesores hasta Ramon Berenguer IV, el *Santo;* siguen todos los Reyes de Ara-

gon y sucesivamente los de España, contando desde el enlace de D. Fernando II con doña Isabel I de Castilla. Es de advertir que todo lo concerniente á los primitivos Reyes de Aragon, hasta la union de este reino al condado de Barcelona, no se encuentra en este Archivo general; se guardaba en la ciudad de Zaragoza y desgraciadamente se ha perdido en el incendio que sufrió esta heróica poblacion durante el célebre sitio que sostuvo en el año de 1809 contra los franceses. De una fatalidad semejante se ha salvado el archivo particular del reino de Valencia, que se conserva aun en su capital y que en mi concepto debia estar incorporado al general.

No me entretendré en la descripcion del local que este ocupa, y que como dejo dicho no es en manera alguna el suficiente ni tampoco el conveniente.

Se guardan en él con el mas esmerado cuidado:

Diez y ocho mil cuatrocientas setenta y cinco escrituras en pergamino.

Ochocientas cincuenta y ocho bulas Pontificias.

Seis mil cuatrocientos diez y siete registros de chancillería ó del alto gobierno, que calculando á 400 documentos aproximadamente unos con otros, dán un total de 2.566.800.

Ciento cincuenta y cuatro legajos de cartas Reales.

Ciento noventa y cuatro procesos de las antiguas Córtes de Aragon.

Doscientos veinte y seis tomos de conclusiones civiles de la antigua Real Audiencia.

Varios legajos de provisiones y de visitas de la misma.

Otros de ventas por ejecucion de córte.

Otros de procesos de gravámenes.

Ciento setenta y nueve de procesos del antiguo Consejo de Aragon.

Cincuenta y tres procesos y causas célebres.

Los libros de la Tabla Verde, ó del Real sello.

Varias colecciones curiosas de Códices, entre ellos los de

los monasterios de San Cucufate del Vallés, Santa María de Ripoll y Merced de Barcelona.

La coleccion de Códigos.

Las actas y registros de la Junta Suprema y Superior de Cataluña en la guerra de la Independencia.

Finalmente, un considerable número de legajos de papeles para destinar aun á colecciones.

Entre los procesos de Córtes es el mas célebre el del parlamento de Caspe, que ya conoce V. E.; hecho singular en la historia de las naciones y que evitó infinitos males.

Entre las causas célebres llaman especialmente la atencion:

El preceso formado á los nobles de la titulada *Union* de Aragon.

El formado á los Templarios de esta corona en el reinado de D. Jaime II á instancia del Papa Clemente V y del Rey de Francia Felipe el Hermoso.

El proceso ó causa del destronamiento y confiscacion de sus Estados al rey de Mallorca D. Jaime II por el de Aragon don Pedro IV.

El proceso contra el que fué gran privado de este soberano D. Bernardo de Cabrera, á quien mandó decapitar en la plaza del Mercado de Zaragoza por las relaciones clandestinas que le descubrió tener con su enemigo capital el Rey de Castilla D. Pedro el *Cruel*.

La causa formada al último Conde de Urgel D. Jaime el *Desdichado*, por su rebelion despues del parlamento de Caspe contra D. Fernando el I.

El proceso original que mandó formar D. Juan el I en 1387 contra Juan, Conde de Ampúrias, por sus escesos.

El proceso formado por catorce jueces para terminar la guerra con los Reyes de Castilla, Navarra y otros.

El proceso contra los Arbóreas.

La mayor parte de los documentos de este Archivo se hallan redactados en el mal latin que se usaba en tan remo-

tos tiempos por los curiales, los demás lo están en el antiguo lemosin y algunos, aunque muy pocos, en castellano.

Son escasísimos los índices que en él hay y están tan mal coordinados los antiguos que es muy difícil sacar de ellos algun fruto, pues ni son metódicos, ni cronológicos, ni razonados. Por otra parte, no dando lugar la naturaleza de los documentos que componen su existencia á la subdivision por negociados, materias y atenciones, pues que los registros no son otra cosa que los libros en que se copiaban todas las órdenes y providencias que dictaban los Soberanos sobre todas especies de negocios y ramos de administracion, el que tiene que hacer indagaciones generales y se encuentra con la falta de índices, se vé en la indispensable necesidad de leer hoja por hoja cada voluminoso registro; trabajo muchos dias de poco fruto y muchas veces árido: á estas penalidades hay que añadir la de una escritura por lo general difícil, que cuenta muchos siglos de estampacion y apenas perceptible, unas veces por lo rebajado del color de la tinta y otras por haber carcomido esta el papel.

Hace parte de este Archivo una muy corta del de la Lugartenencia general de Cataluña: se ignora el paradero de la restante, en la que se debian encontrar las Reales órdenes, reglamentos y disposiciones referentes á ejércitos de tierra y mar. Esta pérdida es muy sensible.

Considerable es el número de literatos nacionales y estrangeros que han hecho indagaciones en este Archivo general; mas hasta ahora soy el único militar que lo ha esplorado, sin embargo de que despues de obtenida por V. E. la Real órden necesaria para ello, el Cuerpo de Artillería, el Colegio general Militar, la Inspeccion general de Infantería y la Real Armada han obtenido tambien Reales autorizaciones para hacer en él indagaciones.

Componen el personal de este Archivo el gefe del mis-

mo, cuatro oficiales y un portero, que ha de ser encuadernador.

Archivo del Maestre Racional.

Con autorizacion de V. E., prévia Real órden, he examinado lo poco que existe del Archivo del antiguo Maestre Racional del reino de Aragon, y que está unido al de la Bailía del Real patrimonio en Cataluña. No ignora V. E. que á tal funcionario debian las poblaciones, las corporaciones y los particulares rendir cuentas de todos los gastos que hicieren, ó en que tuvieren intervencion y se costearen por las cajas Reales, ó por arbitrios especiales acordados por el Rey. Si existieran tales cuentas, hubieran proporcionado noticias muy interesantes para la historia de la fortificacion, dándonos á conocer los nombres de los directores y aun los métodos de construcion que se emplearon por ellos en los muchos recintos antiguos que aun existen, y que en los tiempos modernos han llenado cumplidamente su objeto, aunque atacados por ejércitos que contaban con mas poderosos medios de destruccion que tenian aquellos contra quienes se edificaron; las mismas cuentas nos hubieran hecho saber la organizacion de los cuerpos militares, de su armamento, de su equipo, sueldos y subsistencias. De lamentar es la pérdida de tanta riqueza histórica como ha ocasionado la de este archivo, reducido en el dia á casi nada, pues es muy poco lo que existe y esto incompleto.

Archivo del Ayuntamiento de Barcelona.

Con el deseo de dar á mi comision el mayor ensanche posible y llenar las miras de V. E. tan cumplidamente como de mí dependiese, he tomado conocimiento del Archivo del Excmo. Ayuntamiento de esta capital. Interesantísimo es tan

rico depósito, y si bien se contrae solamente á la misma y á su antiguo distrito, está reunido en él cuanto en su larga vida ha producido el memorable Consejo de Ciento, á quien ha sucedido la espresada corporacion.

Tales son, Excmo. señor, las minas que he esplorado por espacio de ocho años, con una constancia de que es muestra el número de documentos y noticias que periódicamente he remitido á V. E., segun sus instrucciones, y sin perjuicio de otros deberes del servicio; y aunque, como dejo dicho, no está apurado aun el material, con la parte de él que se ha reunido ya me propongo en el escrito que sigue, y que someto á la muy reconocida ilustracion de V. E., hacer una reseña histórica sobre la organizacion militar del antiguo reino de Aragon, y que en el Estado mas importante de él, cual era el condado de Barcelona, ha subsistido con muy cortas alteraciones hasta principios del siglo anterior; no valiéndome de otras noticias que de las que me he proporcionado en los archivos de que acabo de dar conocimiento á V. E.

PRIMERA PARTE.

Organizacion y formacion de ejércitos en el antiguo reino de Aragon.

Es sabido que componian la corona de Aragon el reino de este nombre, el condado de Barcelona y los reinos de Valencia, Mallorca y Cerdeña. Unidos los dos primeros de estos Estados por el casamiento de la Reina doña Petronila de Aragon con el XI Conde de Barcelona D. Ramon Berenguer V, el biznieto de estos Soberanos, D. Jaime I, hizo la conquista sobre los moros de los dos Estados de Valencia y de Mallorca, sin otros recursos que los propios; y su hijo D. Pedro IV conquistó la Cerdeña.

Los Estados peninsulares de la misma corona confinaban con otros mas poderosos, á saber: por el N. con el reino de Francia y por el S. con el de Castilla: por O. confinaban con el reino de Navarra, que era poco temible: la parte E. estaba resguardada por la mar y solamente eran de temer por ella las raterías de los corsarios.

Hechas estas indicaciones generales veamos cuales han sido los medios con que los Reyes de Aragon han hecho admirables conquistas y las han sostenido, y con los que han impuesto y tenido en respeto á sus temibles vecinos.

Por efecto de la legislacion particular y fueros de cada uno de sus Estados, no han tenido dichos Monarcas mas fuerza

armada permanente que la que podian sostener por su Real patrimonio; cortísima á la verdad y ni aun suficiente en muchas ocasiones para hacer entrar en el deber y reducir á la obediencia á alguno ó algunos de sus subordinados. En el caso de guerra convocaban á los señores feudatarios para que con los contingentes á que por sus feudos estaban obligados se les reuniesen en dia y en puntos determinados; y el mismo llamamiento se hacia á las poblaciones que tenian el deber de acudir con los suyos. En Cataluña todos los hombres aptos para hacer la guerra estaban obligados á acudir á salvar al Príncipe cuando fuere necesario y al pais en el caso de ser invadido por enemigos, luego de publicado el usaje *Princeps namque*, que es el siguiente:

«Si por cualquier caso se hallase sitiado el Príncipe, ó tu»viese él cercados á sus enemigos, ó supiere que algun Rey »ó Príncipe viniere contra él á batallar, advertirá á su tierra »para que le socorra por medio de cartas, ó por mensageros, »ó por medios en que fuese costumbre amonestar la tierra, »esto es, por ahumadas; y todos los hombres, así caballe»ros como peones, que estén en edad y en poder de comba»tir, que esto oyeren, acudan lo mas pronto posible á socor»rerle; y si alguno dejare de ayudarle en lo que pudiere, debe »perder en todos tiempos cuanto de él tenga; y el que nada »tuviere por él, enmiende la falta y el desohonor que le habrá »causado con haber y con juramento, jurando en las propias »manos; porque ningun hombre debe faltar al Príncipe en tan »grande estremo ó necesidad.»

Ningun varon estaba exento, cualquiera que fuese su edad, de acudir á este servicio, siempre que fuese robusto; así lo declaró el Sr. D. Jaime II en el año de 1302, no eximiendo de tal deber ni aun á los que tuvieren 70 años (1).

El considerable número de contingentes que por efecto

(1) Registro del Archivo general, número 1.307, fólio 39.

del usaje anterior acudian al Real llamamiento, llegaban al punto designado para la reunion, regidos los unos por los respectivos señores, y los otros por los gefes que les daban los Consejos de las poblaciones. El Rey era por lo comun el gefe supremo en campaña, y como tal distribuia las fuerzas para guardar las fronteras amenazadas, para operar sobre el enemigo, si ya se hubieren atravesado, ó bien para invadir el pais que intentaba conquistar; y á cada cuerpo ó seccion daba un gefe de su confianza, que era siempre persona de alto rango y de pericia acreditada. Así lo hizo el Sr. D. Pedro IV en 1365 al exigir el indicado usaje con motivo de la invasion que intentaba hacer en sus Estados por tierra y por mar el Rey D. Pedro I de Castilla; confió la defensa de la costa de Cataluña desde Sitges al Besós al vicario de Barcelona, con la gente de esta ciudad y la de los vizcondados de Cardona y de Castellbó; la parte de la misma costa desde la dicha villa Sitges al campo de Tarragona la confió al vicario de Cervera, á los Bailes de Cubells, Prats, Segarra y Arbós, y á los nobles Dalmacio de Queralt y Guillelmo Ramon de Cervelló, con sus respectivas gentes; á cargo del Conde de Prades puso la defensa de la marina de Tarragona hasta el castillo de San Jorge, con las gentes de su condado y las de los prelados y nobles del mismo; la defensa de la parte de costa desde dicho castillo hasta el rio Cenia la confió al vicario de Tortosa, poniendo á sus órdenes las gentes de esta ciudad, las del marquesado á que daba nombre, las de la vicaría de Lérida, las del noble Guillelmo Ramon de Moncada y las de las encomiendas de Azcona, Miravet, Orta y Ulldecona; á cargo del vicario del Vallés puso la defensa de la parte de costa desde el Besós á Mataró, con los hombres de su jurisdiccion; la de la parte siguiente hasta Palamós la confió al noble Gaston de Moncada con sus gentes, y las de Galcerán de Pinós y Jaime de Pallás; finalmente, de la parte restante de la costa de Cataluña confió la defensa al Conde de Ampurias con sus hombres,

los del condado de Rocaberti, y los de la bailía de Figueras (1).

Con motivo de dudas promovidas sobre el sentido literal del referido usaje, declaró el citado señor Rey D. Pedro IV en 14 de diciembre de 1361, que entrando gentes estrangeras en Cataluña, aunque no trajesen Príncipe, mientras llevasen cabo debian seguirle todos sus súbditos para la defensa del pais (2).

Es fácil de inferir el desórden que reinaria en unas reuniones semejantes, pues es sabido que en aquellos remotos tiempos estaban los señores en enemistades continuas entre sí, de las que se seguian guerras parciales, á las que el Rey ponia término, momentáneamente las mas veces, con la publicacion de la ley de Paz y Tregua y con la del usaje ya citado, para acudir á la defensa comun contra enemigos esteriores; pero que luego de desaparecido el peligro volvian á renacer tan luego como cesaba el servicio exigido por el usaje. Por otra parte, cada señor se consideraba cuando menos igual á otro en méritos, y la subordinacion, tan indispensable en los ejércitos, era nula. Estas y otras consideraciones motivaron el que se tratase de redimir tal servicio y regularizarle, lo que al fin ha tenido lugar, debiéndose este bien al referido Soberano.

Grandes eran las ventajas que reportaba el pais con tal redencion, pues que en lugar de tener que acudir al Real llamamiento todos los hombres en estado de llevar las armas, contribuia con uno por cierto número de fuegos, ó con la cantidad de cuatro sueldos por cada uno de los que se debian presentar, segun el censo hecho en las Córtes de Cervera; y el Rey conseguia con el producto de esta contribucion el beneficio de tomar á sueldo hombres de armas acostumbrados á las fatigas de la guerra. Así lo acordó S. M. con las Córtes que

(1) Registro del Archivo general número 1519, fólios de 62 á 73.

(2) Libro X de las Constituciones de Cataluña.

se celebraban en Barcelona en 1368, quedando establecido que en adelante en sustitucion del servicio por el usage *Princeps namque*, contribuyese el país con un hombre por cada quince fuegos, debiendo ser la mitad de cada contingente ballesteros y la otra mitad empavesados; y el que no diese cumplimiento contribuyese con el doble (1). Este acuerdo lo comunicó S. M. á los Vicarios en 14 de octubre del mismo año, y en 2 de diciembre notició á su hijo el Infante D. Martin que en aquel dia habia acordado con las Córtes que para oponerse mejor y mas esforzadamente á las compañías estrangeras que intentaban invadir sus Estados, pudiesen los señores y todos los demás que debian aprontar contingentes en hombres, presentar hombres armados á caballo, contándose uno de estos por tres y medio de aquellos; por dos y medio el hombre solamente armado de cuerpo con caballo, rocin ó mulo; y por dos el solo hombre armado de cuerpo (2). En el año de 1374 celebró el mismo señor Rey otro convenio con algunos señores, el cual sirvió de base á otros en el mismo año; y en el artículo 1.° de él se estableció que asistiese personalmente el Rey á la defensa de Cataluña, por haber demostrado la esperiencia que nadie era bastante para ser cabeza de las compañías que hubiese en las fronteras, ni que estas estaban contentas con tener otro gefe que el Rey (3).

El servicio que se exigia á Cataluña por razon de tal usage, cesaba tan luego como desaparecia el peligro de la invasion ó el motivo del Real llamamiento, que muchas veces era por ejecucion de justicia contra algun rebelde; mas sin embargo se estipulaba un plazo en los convenios de dos ó cuatro meses: si antes de terminarse estos quedaba el país

(1) Registro del Archivo general, núm. 1519, fólio 132.
(2) Idem, núm. 1519, fólio 147.
(3) Véase *A* en el Apéndice.

libre de enemigos, cesaba aquel pero continuaba despues de transcurrido el plazo, si aun existian en él los invasores.

En todos los demás casos de guerra reunia el Rey las Córtes en cado uno de sus Estados, por sí ó por sus Lugartenientes y les pedia axilios para hacerla: estos se le otorgaban, si bien con algunas trabas y siempre precedidos de la declaracion de fueros y otras exigencias; y consistian en el donativo de cierta cantidad, por cuenta de la cual se organizaba un cuerpo de naturales de cada Estado, el que se armaba y sostenia por cuenta de ella, confiando el alistamiento y organizacion á una comision de individuos del seno del Congreso.

Sin consentimiento de las Córtes no podia el Rey llevar la fuerza armada de un Estado para hacer la guerra en otros y aun él mismo no podia trasladarla de un distrito á otro. En las Córtes generales de Monzon, reunidas en 1376, con motivo de la guerra que tenia el Sr. D. Pedro IV con el Duque de Anjou, se estableció: «que no pudiere el Rey ni el Duque, ni sus »oficiales mandar á frontera á los hospitalarios, ni obligar á lo »mismo á las huestes de los señores y de los pueblos, sino por »via de ejecucion de justicia que se hubiese de hacer por pro»ceso de Paz y Tregua, ó por proceso de somaten; y que en »cualquiera de estos casos pudiese el Veguer llevar la hueste »dentro de la Veguería á donde conviniere; y que si por los »mismos motivos tuviese que salir aquella de esta, lo arbitra»re antes el Rey ó el Duque, ó bien el gobernador si estos se »hallasen ausentes (1).»

Para conocimiento de como las Córtes daban al Rey los auxilios para la guerra, citaré los siguientes acuerdos que se hallan en el tomo 4.° de la Coleccion de códigos.

En las de Cervera de 1359, reunidas con motivo de la guerra con el Rey D. Pedro de Castilla, se ofreció acudir á la de-

(1) Tomo 4.° de la Coleccilon de códigos.

fensa de Cataluña durante ocho meses con un cuerpo de ochocientos hombres á caballo, la mitad armados y la mitad á lo ligero (*Alforats*), pagándose á los primeros el haber diario de siete sueldos y el de cinco á los segundos, y se destinaron 72.000 libras barcelonesas para las estimas de los caballos, las que se habian de satisfacer por trimestres. En el caso de hacerse armada por mar, habian los diputados de nombrar el capitan y que el Rey le diese la jurisdiccion.

Las celebradas en Barcelona en 1375 con motivo de la entrada en el principado del Infante de Mallorca *con grande multitud de compañias armadas estrangeras*, ofrecieron para la defensa del pais mil lanzas durante dos meses y medio, y 75.000 florines para su pago, alargando dicho tiempo á un año y medio si asi conviniese á la misma defensa, en cuyo caso arbitrarian medios los diputados para sostener dicha fuerza, no pudiendo entre tanto el Rey reunir Córtes en ninguna parte de Cataluña, ni hacer uso del usage *Princeps namque*, pero si lo uno y lo otro si la próroga de tiempo no tuviere lugar.

Las ya citadas Córtes de Monzon de 1376 ofrecieron al Rey 325.000 libras barcelonesas de terno para el pago de la gente de guerra; nombraron quienes hicieren las estimas y muestras de los soldados y gentes de armas; encargando á estos comisionados que tan solamente estimasen una bestia por lanza, esto es, el corcel del hombre principal; que del que llevare caballo armado, solo este fuese el estimado: que en estas estimas interviniese el escribano de racion del Rey, quién además habia de firmar con ellos todos los albaranes de *acorrimiento, sueldo, estimas y liquidaciones*; que con el mayor cuidado se asegurasen de que tanto los soldados de á pié como los de á caballo tuviesen el completo de armas en buen estado; que fuesen aptos para el manejo de estas y para cabalgar; que fuesen buenos los rocines, mandando *cortar la oreja izquierda á toda bestia que despreciaren*, para que fuese conocida y no se pudiere cometer fraude; que acordasen con el Rey y en union con

los diputados de los otros reinos, por cuanto tiempo se habia de dar sueldo, á qué número de gentes cada uno de los Estados, á qué número de caballos armados, de lanzas, de ginetes, de ballesteros y de otros hombres armados, y á cuales fronteras y lugares tenian que enviar los soldados y gentes de armas.

Con cortas variaciones se han facilitado subsidios por las Córtes generales de los Estados ó por las particulares de alguno de ellos á los sucesores del Sr. D. Pedro IV para las guerras que han sostenido. Cuando no se daban ó no se consideraba necesario el pedirlos, se apremiaban las circunstancias, se exigia el auxilio en hombres, segun el referido usage, como ha tenido lugar en 1637, en que por Real órden de 4 de julio, con motivo de la guerra que se tenia con Francia, se mandó al Lugarteniente y capitan general de Cataluña publicase dicho usage para que prestase el pais el auxilio que establecia, medida á que obligaba la circunstancia de tener S. M. sus ejércitos propios empleados en las fronteras, especialmente contra el del enemigo que atacaba á Fuenterrabia (1).

En muchas ocasiones los Reyes de Aragon convocaban tan solamente á ejército á sus feudatarios y no reunian Córtes, lo que tenia lugar cuando únicamente intentaban hacer entrar en el deber de basallo á alguno ó algunos de aquellos revoltosos señores, que se armaban contra él en liga, lo que no dejaba de ser bastante frecuente; ó para apaciguar á los que entre sí hacian guerra y desobedecian las órdenes de Paz y Tregua que dictaban en virtud de las facultades que para ello les concedian las leyes.

Para dar una idea de las fuerzas considerables que con solo los feudatarios podian reunir los Reyes de Aragon, debe tenerse presente que era obligacion de todo militar ó infanzon tener en sus casas un hombre ágil y valiente con escudo, lan-

(1) Registro del Archivo general, núm. 5584, fólio 239.

za y sombrero de hierro para defender el lugar de su residencia cuando fuere necesario (1): que cada feudatario debia acudir al llamamiento Real con el número de hombres á que estaba obligado por la institucion de su feudo: que todas las ciudades, villas y lugares del señorío Real tenian determinado el contingente en hombres con que debian acudir á su Señor natural cuando se lo pidiere; y además el Rey mantenia casi constantemente una fuerza armada permanente y respetable para imponer á los grandes señores, quienes por su parte tenian tambien á su sueldo otra proporcionada á sus rentas, para á su vez imponer á sus vecinos y vivir tranquilos en sus dominios. No podia el Rey exigir á sus feudatarios mas que los contingentes señalados, pero tanto por política como por necesidad procuraba que fuesen aquellos seguidos de los hombres de armas que tuvieren, dándoles sueldo y parte en los botines.

Por otra parte, multitud de aventureros, seguidos de mayor ó menor número de hombres que no tenian otro arte ni oficio que la guerra, sin dependencia de Príncipe ni señor alguno, pero que se sujetaban durante una ó mas campañas al que mas ofrecia darles, proporcionaban á los soberanos el medio de engrosar sus ejércitos, si bien muchas veces con grandes daños para sus súbditos por los robos, asesinatos y talas con que dejaban señalado su paso por pais amigo ó enemigo. Al dar conocimiento el Sr. D. Pedro IV á las ciudades y villas de Cataluña de la entrada de las compañías francesas que en 1365 condujo Bernardo Claquin en su auxilio contra el Rey D. Pedro de Castilla, les prevenia que gentes y víveres se recojiesen á los puntos fortificados, para salvarse de aquellas é impedir que ocupasen estos.

Andando los tiempos la necesidad de no sacar con frecuencia brazos á la agricultura y á la industria; la de mantener cons-

(1) Registro del Archivo general, núm. 481, fólio 250 vuelto.

tantemente organizada, subordinada é instruida una fuerza respetable, tanto para conservar tranquilo el pais, como para hacerlo respetar por los estranjeros, obligó á la organizacion de los ejércitos permanentes.

Se procedió á ella en un principio por medio de alistamientos voluntarios, que eran una verdadera amnistía para los ladrones, los asesinos y para toda clase de criminales, quienes quedaban libres de toda persecucion mientras se hallaren en servicio de S. M., y solo eran escluidos de ellos los que hubieren cometido delito de lesa Magestad divina ó humana. Entre los capítulos sancionados por el Emperador Cárlos V en las Córtes de Monzon en el año de 1542, por el 16.° accedió S. M. á lo que estas le pidieron, de que con los acusados (*delats*) y hombres malos de Cataluña se formasen dos capitanías de gente de guerra, nombrándose para capitanes de ellas á caballeros ó gentiles hombres del principado y de los condados del Rosellon y de la Cerdeña, á voluntad de los mismos acusados, para que tuviesen mas confianza en ellos: estas compañías debian pasar á Italia, con pasaje franco en bajeles de S. M. y mientras no se embarcasen y permanecieren en Cataluña y en dichos condados, que *quedasen salvos sus individuos de todos los delitos que hubieren cometido por enormes que fueren.*

La necesidad obligaba á la adopcion de tal método de reclutamiento, pero no dejaron de conocerse muy luego sus grandes inconvenientes, como lo comprueba la Real órden de 30 de agosto de 1587, por la que aprobando el Rey los capítulos acordados en el parlamento de Cerdeña de 1583, que le habia presentado el síndico de la ciudad de Busa, mandó se diese el sueldo de 30 reales al mes á los soldados con que se guarneciere la torre del puerto de dicha ciudad, á fin de que los que se enganchasen fuesen personas de confianza y de algun valor y no como hasta entonces *gente necesitosa, vil y de poca esperiencia* (1).

(1) Registro del Archivo general, núm. 4340, fólio 95 vuelto.

Sin embargo de esto en 16 de marzo de 1637 se publicaba en Cataluña la Real órden siguiente, dirigida al Duque de Segorbe, Capitan general del principado, con el fin de organizar un cuerpo de quinientos dragones:

«En recibiendo esta hareis echar bando para que todos »los procesados por la Régia Córte y los demás judiciados den»tro de 15 dias acudan á vos para tratar de componer sus de»litos, yendo á servir personalmente á las fronteras de Espanya »donde les mandare por el tiempo que á nosotros pareciere; »advirtiendo que si no lo cumplieren no les ha de valer el in»dulto, y que esto lo ajusteis conforme al delito, y que venga »armado y montado conforme la cualidad del (1).»

En algunas ocasiones se han hecho levas en los pueblos con destino al servicio de las armas. De este medio se valió la diputacion de Cataluña para organizar los tercios con que sirvió al Rey en la guerra con Francia del año 1676, conservándose en el Archivo general el libro de las muestras que se han hecho de la gente recogida. Por el mismo medio se han abastecido de hombres las escuadras desde muy antiguo, segun es de ver por la Real órden de 7 de mayo de 1423, por la que se mandó al Baile de Vich que remitiese escoltados á Barcelona á los rufianes, tahures y gente de mala vida para servir en las galeras de la armada ofrecida á S. M. por dicha ciudad (2).

Los ejércitos de Aragon no estaban compuestos en su totalidad con elementos de tan mal género. En primer lugar las órdenes militares eran unos distinguidísimos cuerpos especiales y que constantemente estaban en campaña, pues tenian el deber de guardar las fronteras del reino; lo que el Sr. D. Alfonso III recordó en 3 de julio de 1332 á las del hospital de Jerusalen y de Montesa (3).

---

(1) Registró del Archivo general, núm 5584, fólio 238 vuelto.
(2) Idem, núm. 2796, fólio 96 vuelto.
(3) Véase *B* en el Apéndice.

En 1373 se organizó para la defensa de Cataluña un cuerpo de ochocientas lanzas, y en uno de los artículos de la Real órden que para el efecto se espidió en 24 de agosto, se espresó que para que fuesen mejores dichas lanzas, para oponerse á los invasores, solamente se admitiesen al alistamiento varones, caballeros, hombres de paraje, ciudadanos y hombres de ciudades ó pueblos de Cataluña, que estuvieren acostumbrados á manejar caballo y armas, ó los criados que hasta aquel dia hubieren tenido, que estuvieren á acostumbrados á los mismos y fueren de la indicada condicion (1).

El espíritu caballeresco de la época y la devocion motivaron algunas veces asociaciones de hombres distinguidos por su nacimiento, en cuerpos militares durante una ó mas campañas: tal ha sido la que en el año 1353 han formado los hijos de la nobleza del reino de Valencia, bajo el nombre de *Compañeros de la Empresa de San Juan Bautista*, imponiéndose la obligacion de servir al Rey y á sueldo de él, en todas las batallas campales á que asistiere personalmente haciéndoles S. M. la merced de ser los *feridores de la delantera* (2).

A esta empresa siguió la que en 1371 creó el Sr. D. Pedro IV con el título de Caballeros de San Jorge (3), quienes contraian en ella la obligacion de seguir tambien al Rey á campaña con los hombres de á caballo que pudieren á sueldo de S. M.

Hasta el reinado del S. D. Pedro IV parece que los ejércitos aragoneses han consistido solamente en caballería, segun es de ver por la ordenanza publicada por dicho señor Rey en el año de 1368 (4) en el exordio de la cual se espresa que habiendo demostrado la «esperiencia que los que comba-

(1) Véase *C* en el Apéndice.
(2) Véase *D* en idem.
(3) Véase *E* en idem.
(4) Registro del Archivo general, núm. 1529, fólio 54.

»tian á pié vencian las batallas de los hombres á caballo, con»quistaban reinos y tierras eran mas fuertes y mas difíciles de »vencer que estos y viendo que todos los Reyes del mundo, »y en particular sus vecinos, se habian decidido por com»batir á pié, con lo que les iba bien, queria hacer lo mis»mo en todos sus reinos y tierras,» y para el efecto designaba las armas que cada uno de sus súbditos debia tener segun sus facultades. Esta ordenanza fué luego elevada á ley en Cataluña por las Córtes que en el mismo año se celebraban en Barcelona (1).

Sin embargo de tal ordenanza, no queriendo dicho soberano que se diese lugar á la falta de una fuerza de caballería respetable, dió otra en 15 de febrero de 1369, imponiendo la obligacion á todos los oficiales y empleados reales de tener cierto número de caballos, segun sus respectivas categorías, marcándoles el valor de cada uno y el plazo en que debian adquirirlos é imponiéndoles la pena de privacion de sueldo hasta que lo hubieren verificado (2).

Los Reyes sus sucesores tampoco se han descuidado en tener organizados cuerpos de caballería en cada uno de sus Estados. El mas distinguido entre todos los que se han creado ha sido el organizado en 1512 por el Sr. D. Fernando el Católico para guardia de su Real persona. La Real órden de su creacion es la siguiente:

»Nos D. Fernando, etc. Como sea propio de la Magestad »Real ordenar y disponer las cosas como conviene al esclare»cimiento y autoridad de su estado anyadiendo al órden de »su casa y corte segun la esperiencia del tiempo muestra ser »necesario y con los instrumentos mas dispuestos al fin para »que se ha de ordenar los cuales mas propiamente son los »caballeros y hijos dalgos que asi por exercicio como por na»turaleza de arte de caballería tienen como cercana aneccion

(1) Registro del Archivo general, núm. 1319, fólio 162.
(2) Véase *F* en el Apéndice.

»á la persona del Príncipe, y por la obligacion de la fidelidad »alcanzan cimiento de mayor confianza, concurriendo al pre»sente disposicion para conoscer que convendria mucho á nues»tra grandeza y acatamiento facer alguna autorizada ordenan»za para la companya y guarda de nuestra Real persona en todo »tiempo de paz y de guerra y para instruccion, industria y »beneffícios de los caballeros y fidalgos, y de toda la succesion »de aquellos, habemos deliberado instituir segun que con te»nor de la presente instituymos y ordenamos de nuestra cierta »sciencia de liberaday consulta perpetuamente valedera en nues»tra casa Real dozientas personas que sean caballeros ó fijos »dalgos que se nombren *Gentiles hombres de la casa Real y ca»balleros de la guarda de nuestra Real persona* de quien nos »sirvamos y que se exerciten en caballeria y sean capaces de »cualquiera cargo que á caballeros pertenezca, y en quien »recayga meritamente las mercedes que solemos hacer con el »acostamiento y ordenaciones pertenecientes á tal cargo, los »quales statuymos y ordenamos que sea el número de dozien»tos determinado los quales queremos que sean llamados en to»das las scripturas Gentiles hombres de la casa del Rey y de la »guarda de su Real persona, el qual título queremos que ten»ga por razon de sus cargos, y que cada uno tiene por su »quitacion en cada un año dozientos ducados pagados por sus »tercios por nuestro Thesorero general. Otro sí, queremos »y mandamos que sean tenidos de estar siempre á la brida »con arneses blancos y cubiertos, y cada uno dos caballos á »la brida de su persona á lo menos, los quales armas y caballos »queremos que todo el tiempo que residieren en nuestra cor»te las traygan consigo. Otro sí, ordenamos que los ciento »hayan destar seys meses de cada año y residir en nuestra »corte, comenzando desde el primero dia de julio fasta el »postrero de diciembre continuos, y los otros seys meses »continuos fasta en fin de junio, repartidos por sus personas »en los dichos tiempos segun nuestro scribano de racion

»por nuestro mandato los tiene notados en los libros de »su officio. Otro si, statuymos y mandamos, que los dichos »dozientos Gentiles hombres puedan gozar de la quitacion »en absencia seys meses en cada año con tanto, y no en »otra manera que los otros seys meses residan en nues»tra corte como arriba se dize en el capitulo precedente. »Otro si, statuymos y mandamos que no embargante los »seys meses que por les fazer bien y merced les damos de »absencia, que cada y cuando por Nos ó por cartas nuestras »fueren llamados sean tenidos y obligados sin dilacion alguna »de venir á residir en nuestra corte ó donde quiere que por »Nos les fuere mandado, tanto quanto nuestra voluntad fue»re. Otro si, ordenamos que delante de nuestra Real per»sona fagan muestra cada año los ciento el dia de Nuestra »Señora de Marzo, é los otros ciento el dia de Nuestra Se»ñora de Setiembre armados en blanco con los caballos á la »brida encubertados en guisa que no les menque cosa algu»na de lo que á hombres de armas pertenezca, la cual mues»tra queremos que se faga con intervencion de nuestro scri»bano de racion y Thesorero. Otro si, statuymos y ordena»mos que los dichos Gentiles hombres hayan de ser assentados »en los nuestros libros del officio de nuestro scribano de ra»cion por nómina firmada por Nos, y en caso de vacacion »queremos que el que se hubiere de assentar de nuevo en »los dichos libros sea por cédula nuestra y no de otra ma»nera, de la cual cédula queremos que nuestro scribano «de racion faga mencion en la primera cuenta que con el »tal ficieren. Otro si, statuymos y ordenamos á suplicacion »de los dichos Gentiles hombres que cada y quando alguno »del número dellos fuere preso en guerra asi por tierra co»mo por mar por nuestos enemigos cada uno de los otros sea »obligado de ayudarle con dos ducados por su rescate. Otro si, »statuymos y ordenamos que los dichos dozientos Gentiles »hombres en la guerra en las vestiduras que trajeren sobre

»las armas traigan las cruces coloradas de la faycion de las »cruces de Hierusalem. Otro si, statuymos y ordenamos que »asi en guerra como en las muestras ninguno de los dichos »Gentiles hombres no pueda emprestar á otro dellos ni otro »tal tomar prestado las armas y caballos que son obligados »á tener por nuestra ordinacion. Otro si, statuymos y man»damos que los dichos caballeros sean tenidos de tenerse »entre si buena amistad sin prejubicio de nadi, y que en la »guerra y cosas que fueren de nuestro servicio se ayuden y »defiendan los unos á los otros como es razon. Otro si, sta»tuymos y ordenamos que los dichos Gentiles hombres nom»bren y elijan dellos mismos de seys en seys meses á voto »de la mayor parte de los que en nuestra corte se hallaren »dos caballeros los quales tengan special cargo y poder de »negociar con Nos los negocios y intereses que tocaren ge»neralmente á todos ellos y facerles guardar las ordinacio»nes que por Nos les han sido fechas y de aqui adelante »se les faran. Otro si, statuymos y ordenamos que conviene »á los dichos Gentiles hombres acorrer su quitacion de los »dichos dozientos ducados desde el dia primero de julio »primero que viene deste presente año de quinientos y do»ce en adelante en esta manera; Por la absencia de que »han de gozar conviene acorrerles á los ciento que residiran »en estos seys meses desde primero de julio fasta el postrero »de diciembre primero siguiente, y desde el primero de enero »de quinientos y trece fasta el postrero de junio del dicho año »de quinientos y trece; les comienze á correr la dicha absencia »desdel primero de julio fasta en fin de diciembre empues si»guientes; y desta manera para delante. Otro si, queremos y »ordenamos que los albaranes les sean dados por ternas, todos »juntos en un albaran, es á saber, los ciento que hubieren »residido sus seys meses, y los otros absentes juntamente ó los »que dellos solamente hubieren stado los seys meses en nues»tra corte enteros que son obligados á residir. Otro si, sta-

»tuymos y ordenamos que cada terna les sea dado el dicho »albaran de scribano de racion por nómina firmada por Nos, »en la cual se haga cuenta á cada uno del tiempo tan solamente »que hobiere residido, es á saber, de los seys meses que son »obligados, y de la absencia como es dicho. Otro si, statuymos »y ordenamos que los dichos dozientos Gentiles hombres hayan »de ser hijos dalgos ó caballeros armados, y que cuando se ho- »biere de hacer el assiento de algunos dellos le conste al scriba- »no de racion por acto de notario ó á lo menos con dos testigos »con juramento. Otro si, estatuymos y ordenamos que cada y »cuando que Nos fueremos en el campo ó en camino de guerra »y á contesciere ir nuestra persona á pié de una parte á otra los »dichos Gentiles hombres vayan delante Nos con sendos mar- »tillos, ó hachas de armas en las manos, y ste órden queremos »que tengan cuando recivieremos alguna solemne embaxada. »Otro si, ordenamos que siempre que Nuestra Real persona »stuviere en tiempo de guerra, la cuarta parte de los dichos »Gentiles hombres que se hallaren con Nos tengan cada no- »che la guarda de Nuestra Real persona principalmente ha- »llende de otra cualquiere guarda. E por que nuestra volun- »tad en que las dichas ordinaciones todas juntas y cada una »de ellas en su caso y lugar sean inviolablemente guardadas »con el mismo tenor de las presentes perpétuamente como »dicho es valederas de la dicha nuestra cierta sciencia y ex- »presamente decimos y mandamos á los Gentiles hombres que »son ó serán nombrados para la presente nuestra nueva insti- »tucion y especialmente á nuestro Thesorero general, scribano »de racion, que agora son é por tiempo seran en quanto á »sus officios tocare que las presentes nuestras ordinaciones é »todas é cualesquiere cosas en ellas contenidas tengan é guar- »den sopena de la nuestra merced y otras penas á nuestro »arbitrio reservadas. En testimonio de las quales cosas man- »damos hacer las presentes con nuestro sello comun en pen- »diente selladas. Dado en la ciutat de Burgos á veinte dias

«del mes de junio año del nacimiento de Nuestro Señor Je»su-Cristo 1512 años, é de los reynos nuestros es assaber de »Sicilia allende el Far, año quarenta y cinco, de Aragon y »de los otros treinta y cuatro, de Sicilia aquende el Far, y de »Hierusalem anno dezeno.=Yo el Rey.=V.t Consignator ge»neralis.=V.t generalis Thesaurarius.=Dominus Rex manda»vit mihi Joaquini Gonzalez de Villasemploi.=Visum per The»saurarium et Consignatorem generalem (1).»

El primer gefe que ha tenido tan distinguido cuerpo ha sido Gerónimo de Cabanilles, del órden de Santiago, con el título de Capitan de la Guardia española de á caballo y de á pié de las Reales personas, segun se espresa en la Real órden de 20 de marzo de 1518 (2) por la que el señor Emperador Cárlos V le confirmó en tal empleo durante su vida.

Aunque por el decreto de creacion se ve que solamente se organizaba una guardia Real de caballería, por la Real órden que acabo de citar aparece que tambien en tiempo del fundador de ella se habia creado otra de infantería, pero en el Archivo general no se encuentra antecedente respecto á esta, ni aun de ella se hace mérito en la Real órden de 3 de julio del espresado año de 1518, por la que el dicho señor Emperador confirmó, aprobó y ratificó el decreto de creacion que dejo copiado (3).

Sin duda que en los reinados sucesivos se habria estinguido el cuerpo de que nos ocupamos, y que fué luego reorganizado en 1707 con el nombre de Guardias de Corps, pero no concibo porqué no ha tomado este la antigüedad del otro, pues que los títulos nada significan, cuando los deberes que en uno y otro cuerpo han tenido que llenar sus individuos han sido los mismos.

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 3559, fólio 81 vuelto.
(2) Véase *G* en el Apéndice.
(3) Registro del Archivo general, núm. 3880, fólio 314.

La creacion de la Guardia Real ha dado lugar á la que han tenido despues los Lugartenientes de S. M., Capitanes generales en los distritos. En 7 de enero de 1560 se concedió una de veinte y cuatro escuderos de á caballo y veinte y cinco de á pié, al mando de un Capitan con un Teniente, al Capitan general de Valencia, que lo era á la sazon el Duque de Cardona (1), y por Real órden de 21 de octubre de 1565 se concedió otra al Príncipe de Mélito, Capitan general de Cataluña, compuesta de un Capitan y treinta alabarderos (2).

En el año de 1560 se organizó un cuerpo de caballería en el reino de Cerdeña, compuesto de los que en él tenian feudos por el Rey, habiendo aprobado el Sr. D. Felipe II, en 7 de mayo del mismo año, el reglamento que habia redactado el Real Consejo de dicho reino para su organizacion, órden económico y demas (3).

En Mallorca habia tambien creada una compañía de Caballería forzada en 1600, segun es de ver por la Real órden de 12 de julio del mismo año, en la que se previno al Virey que obligase á hacer el servicio en ella á cuantos estuvieren obligados por razon de las haciendas que con tal condicion se dieran á sus antepasados, comprendiendo en este deber á los Capitanes de las villas y á los ministros y familiares de la Inquisicion (4).

Con motivo de la guerra que se tenia con Francia en 1639, el Conde de Santa Coloma, Lugarteniente de S. M. y Capitan general de Cataluña, mandó en 21 de julio que los feudatarios del principado, con los de los condados del Rosellon y de la Cerdeña, prestasen el servicio de campaña, á que por

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 4346, fólio 32.
(2) Idem, núm. 4303, fólio 140 vuelto.
(3) Véae *H* en el Apéndice.
(4) Véase *J* en idem.

razon de sus feudos estaban obligados, organizándose en dos compañías compuesta la una de los que fueren nobles y la otra de los que no lo fueren (1).

Sabido es el fin desastrado que ha tenido el citado Conde poco tiempo despues y la suerte que corria el principado de Cataluña. Durante esta rebelion puso este á disposicion del Rey de Francia, á quien se habia sometido, un cuerpo de cinco mil infantes y quinientos caballos, bajo las bases que presentó á la diputacion una comision que nombrára con tal objeto. Por este notable documento se vé que tal fuerza le ofrecia el pais en susticion del servicio *Princeps namque*, y hace conocer la organizacion particular de cada seccion de dicho cuerpo, su armamento y haberes, que es de suponer seria lo en uso en aquella época (2). Bajo los mismos conceptos no es menos notable el que espresa la organizacion y presupuestos de cada uno de los regimientos de infantería que en el año de 1705 se organizaron en Cataluña, durante la guerra que el principado ha sostenido en favor de la casa de Austria y contra la de Borbon, y cuyo resultado ha sido la privacion de todos los fueros y privilegios de que por tan largo espacio de tiempo habia estado en posesion, aun despues de su rebelion anterior (3).

Subsistencias.—Empleos.—Haberes.

Al hacerse las convocatorias para reunion de ejército los Reyes de Aragon prevenian á los feudatarios y á las poblaciones que en el dia y paraje que les indicaba acudiesen con sus contingentes respectivos, armados estos y con víveres para los dias que señalaban, que eran los en que consideraban podrian estar terminadas las operaciones que exigiese el motivo de tales

---

(1) Véase *K* en el Apéndice.
(2) Véase *L* en idem.
(3) Véase *M* en idem.

reuniones de fuerza. Si en el tiempo calculado no tenia esto lugar, acudia el Real tesoro á la subsistencia de las tropas, y de aqui los empeños que contrajeron dichos soberanos, tomando dinero á interés ó tomando efectos y dando abonarés por su valor. En el Archivo general se encuentran considerable número de estos compromisos, especialmente en los primeros reinados, y de ellos citaré tan solamente el que contrajo el señor D. Jaime I con Tomás de San Clemente, vecino de Lérida, en 29 de mayo de 1266, á quien dejó empeñado su escudo por valor de 600 cahices de trigo, que le entregó para la subsistencia de su ejército (1).

Dejo atrás dicho que al estallar una guerra ó prepararse para una conquista, convocaban dichos soberanos las Córtes de sus Estados respectivos, á las que pedian auxilios, que nunca les fueron negados, y que tambien los pedian á las poblaciones. Consistian estos auxilios en un donativo en dinero, que daban las diputaciones de los fondos que administraban y con que las poblaciones contribuian por repartos vecinales: estas obtenian siempre del Rey, para resarcirse de tales cargas, privilegios ó autorizaciones para establecer derechos sobre artículos de consumo en ellas y en sus distritos durante cierto número de años. Con los caudales asignados se organizaban cuerpos militares, y al efecto se publicaban bandos para que se alistasen los que quisieren hacerlo; quienes en el dia que en ellos se designaba debian presentarse con armas y caballos en el punto que se indicaba para tomar la *muestra*. Los comisionados para hacerla, reconocian la aptitud y robustez de los hombres para la guerra, inscribian los que reunian estas circunstancias, con sus nombres, apellidos y señas en el libro de muestras, espresando tambien la cantidad que hubieren recibido por enganche y equipo: reconocian asimismo las armas y desechaban las que no hallaban en buen estado; y finalmente

(1) Registro del Archivo general, núm. 14, folio 133 vuelto.

reconocian los caballos y rocines, y de los que no hubieren desechado estendian una reseña en otro libro. Las muestras de gentes de guerra, á sueldo del Rey, se hacian por el escribano de racion de su Real casa, con asistencia de los capitanes nombrados por S. M. ó que nombráren por su autorizacion, sus Lugartenientes y Capitanes generales: las de la á sueldo de las diputaciones las hacian los individuos nombrados por las mismas, unas veces con el título de Comisarios y otras con el de Veedores: y las de la á sueldo de las poblaciones se practicaban por los síndicos de las mismas. Tanto á las muestras por los comisarios como á las por los síndicos, asistian los capitanes que debian mandar la gente que costeaban las diputaciones ó las poblaciones, los cuales eran nombrados por los Lugartenientes de S. M. y confirmados por los diputados ó por los consejos de los pueblos. Todo esto es un estracto de lo que sobre tales particularidades se contiene en gran número de registros del citado Archivo, en varios libros de muestras hechas en distintas épocas, que se hallan en el mismo y en el del Maestre Racional. A este funcionario se pasaban copias de las muestras ó revistas, con presencia de las cuales se hacian en su oficina las liquidaciones de haberes y las de los donativos ofrecidos.

Los cuerpos auxiliares de las diputaciones ó de los pueblos eran pagados por los delegados de aquellas ó de estos, que les seguian á campaña: los que costeaba el Rey percibian sus haberes de la Tesorería de la Real casa, sin duda por el pagador de la gente de guerra, empleo que existia en 1510 y que se conferia por Real órden (1). Además tenia el Rey que proveer á la subsistencia de los nobles catalanes que hubiere en el ejército Real, pues que en las Córtes celebradas en Barcelona por el Sr. D. Pedro III en 1283 se estipuló lo siguiente (2):

(1) Registro del Archivo general, núm. 3877, fólio 172.
(2) Coleccion de Códigos, cap. 31.

«Si varones ó caballeros de Cataluña se hallaren con Nos »en ejército ó hueste, proveamos á los gastos de ellos y ha»gámosles indemnizaciones de daños, segun el usage de Bar»celona: salvando empero los convenios especiales que hubie»re entre Nos y alguno de ellos (1).»

No es fácil designar los haberes individuales anteriores á la reunion de las dos coronas de Castilla y Aragon, ni aun la organizacion particular que han tenido los cuerpos militares en tiempos tan remotos, pues referente á lo uno y á lo otro es muy poco lo que se encuentra en el Archivo general. Sin embargo, daré algunas noticias que me he procurado en el curso de mis indagaciones.

El Sr. D. Pedro IV, en sus Leyes Reales para los hechos de armas y de caballería, dice lo siguiente (2):

«Ley cuarta, sobre quien debe ser el Porta-estandarte del »Rey, y que es lo que corresponde á su oficio.=Los griegos y »los romanos fueron hombres que en lo antiguo hicieron mu»cho uso del *hecho de guerra;* y mientras lo hieron con senti»do y buen órden, vencieron y dieron cabo á cuanto quisieron. »Ellos fueron los primeros que hicieron estandartes para que »los grandes señores fuesen conocidos en los ejércitos y en las »batallas, y asimismo para que acaudillasen las gentes y los »pueblos bajo ellos, guardando el órden establecido para guiar »y acaudillar. Teniéndose esto por señalada honra, á aque»llos que llevaban los estandartes de los Emperadores les lla»maron *Primipilaris*, que equivale á decir, oficial que lleva la »primera bandera del Gran Señor; y aun les llamaron *Prestes* »*Legionum*, que quiere decir tanto como Senescal sobre las

(1) En obsequio de la concision y de la brevedad, tanto en el cuerpo de esta memoria como en su Apéndice, se han suprimido los testos originales de los documentos escritos en idioma lemosin, que se citan ó relacionan, conservando exactas y literales sus traducciones, bastantes para llenar los fines de comprobacion y autoridad que ha tenido su autor al presentarlos.

(2) Registro del Archivo general, núm. 1527, fólio 20.

»compañías de las huestes; y era esto porque juzgaban los »grandes litigios que ocurrian entre ellas. En algunas tierras »les llamaban *Duques*, que quiere decir caudillo que dirige las »huestes. En España se han usado estos nombres hasta que »se perdió y la ganaron los sarracenos; y desde que los cris»tianos la cobraron hasta el dia, es llamado tal oficio *Alferez* »en Castilla y *Porta-estandarte* en Aragon y en Cataluña. Cor»responde al Porta-estandarte guiar los ejércitos, cuando el »Rey no hallándose presente y no pudiendo ir á ellos le trans»mitiere su poder. El dicho Porta-estandarte debe tener por sí »la bandera siempre que el Rey tenga batalla campal. Antigua»mente, por mandamiento del Rey, juzgaba á los hombres que »delinquian, y por esto lleva delante de él la espada, porque es »el Justicia mayor de la córte. Y así como corresponde á su ofi»cio defender, amparar y acrecer el reino, asimismo cuando al»guno hiciere perder al Rey heredamiento ó patrimonio, villa ó »castillo, á cuya defensa debiese acudir con rectitud, lo debe »hacer él y constituirse en abogado para demandarlo; y lo »mismo debe hacer con las herencias ó casas que pertenecen »al señorío del Rey, si alguno quisiere mermárselas, y celar »por el derecho que el Rey tuviere en ellos, aunque las tales »fueren de los que nos pertenecen directamente. Y así como »pertenece á su oficio juzgar á los hombres que hacen por qué, »corresponde asimismo á él pedir gracia al Rey por los que »sin culpa sean acusados. Debe nombrar él quien defienda los »pleitos que tuvieren las viudas y huérfanos nobles, que no »tengan quien los defienda y sostenga su razon, y lo mismo »respecto á los que fueren retados y que no tuvieren abogados. »Por todos estos hechos tan grandes que tiene que hacer »el Porta-estandarte ó Senescal, conviene en todas maneras »que sea hombre de muy noble linage, para que tenga ver»güenza de hacer cosa que le esté mal; y tambien por tener »que hacer justicia en los grandes hombres que hicieren por »qué. Debe ser leal para amar el provecho del Rey y del reino,

»y es menester sea de buen sentido, como que por él se han »de resolver las grandes cuestiones que ocurren en los ejércitos; »y debe ser muy esforzado y sábio, pues que tiene que ser »caudillo mayor de las gentes del Rey en las batallas. Y cuando »fuere así el Porta-estandarte ó Senescal, debe el Rey amarle, »confiarse mucho de él y hacerle mucha honra y mucho bien; »y si por acaso ocurriese el que faltáre en algo de lo arriba di»cho, debe ser castigado segun el desacierto en que hubiere »incurrido.»

Al alto personage cuyas funciones acabamos de espresar, correspondia por cada viaje el haber de un dia de todo hombre á caballo ó á pié que se halláre en los ejércitos, segun que así lo declaró el citado señor Rey D. Pedro IV por Real órden de 15 de julio de 1363 (1).

En 1292 habia en los ejércitos otro gefe con el título de Mariscal de Campaña, el que dió dicho señor Rey, siendo Lugarteniente del Sr. D. Alfonso II, á Hugo de Canflay, cuando era este gobernador en Navarra, en una Real órden sobre pagos de intereses que le dirigió en 26 de agosto (2).

Los Lugartenientes del Rey en cada uno de los Estados que componian el reino de Aragon, eran Capitanes generales en ellos, y como tales mandaban los ejércitos que operaban en los mismos, no estando el Rey presente. Disfrutaban de un sueldo ordinario y de otro estraordinario: solo me es posible dar noticia de los siguientes:

Por Real órden de 26 de enero de 1555 se señalaron al Marqués de Tarifa, Capitan general de Cataluña, 4000 ducados de oro al año (3): por otra de 12 de octubre de 1565 se señaló el mismo sueldo al Príncipe de Melito, espresándose en ella que la mitad era por el ordinario y la otra mitad

(1) Véase *N* en el Apéndice.
(2) Registro del Archivo general, núm. 86, fólio 184 vuelto.
(3) Idem idem, núm. 3999, fólio 67½ vuelto.

por ayuda de costa (1); y por otra de 12 de abril de 1571 tambien se señaló el goce del mismo sueldo á D. Fernando de Toledo, prior de Castilla (2).

Por Real órden de 28 de abril de 1603 se mandó abonar al Virey de Mallorca 200 libras mallorquinas al año, que de ordinario se le satisfacian por los derechos que tenia que pagar de todo lo que compraba para su casa (3): y por la de 25 de julio del mismo año se señaló el sueldo anual de 8000 ducados á D. Fernando de Zanoguera, nombrado para ejercer tal cargo (4). El mismo sueldo se señaló á D. Juan de Vilaregut por Real órden de 6 de octubre de 1609 (5).

El Condestable en los antiguos ejércitos de Aragon mandaba una fuerza de cien hombres, segun se espresa en la Real órden de 11 de mayo de 1537, en la que se nombra á Bernardo de Miguel *Conestable* ó cabeza de cien ballesteros y lanceros de á pié (6). Bajo las órdenes de este oficial parece que habia entonces otros subalternos con los nombres de Decenarios y de Cincuentenarios. El título de Condestable fué luego reemplazado por el de Capitan, con el que se ha designado hasta el dia el gefe del espresado número de hombres y aun el de otro mucho mayor, como se verificó en los años desde el 1602 al 1605, en los que por diferentes Reales órdenes se han organizado en Cataluña compañías de infantería de doscientos cincuenta hombres cada una (7). En 1542 se designaban los subalternos de las compañías con los nombres de Tenientes y Alferez contador.

En ningun documento antiguo he visto llamar batallon ó

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 4303, fólio 141 vuelto.
(2) Idem idem, núm. 4304, fólio 131 vuelto.
(3) Idem idem, núm. 4927, fólio 86 vuelto.
(4) Idem idem, núm. 4927, fólio 72 vuelto.
(5) Idem idem, núm. 4931, fólio 159 vuelto.
(6) Idem idem, núm. 863, fólio 184.
(7) Idem idem, números 5181 y 5183: fólios del primero, 144, 158 y 236, y del segundo, 36, 38, 49, 164 y 166 vueltos.

regimiento á cuerpo alguno militar, y sí distinguirse con el de *Banderas*. Por Real órden de 18 de mayo de 1563 se previno al Capitan general de Cataluña que hiciere embarcar en Tortosa para Orán las cuatro Banderas de infantería de trescientos hombres cada una que debian llegar allí de Navarra y de Guipúzcoa (1).

Tampoco he visto la denominacion de *Tercio* mas que en documentos del siglo XVII, y esto no en el Archivo general y sí en el del Maestre Racional, siendo el mas antiguo el del año 1676, que es el libro de las muestras de los dos tercios con que entonces sirvió á S. M. la provincia de Cataluña. Examinado este libro se vé que se componia cada uno de los oficiales mayores siguientes:

Un Maestre de campo, dos Sargentos mayores, cinco Ayudantes de estos, dos Capellanes mayores, un Furriel mayor, dos Cirujanos mayores, un Capitan de campaña, un Tambor mayor.

Constaba cada tercio de siete compañías, una de las cuales era del Maestre de campo, y cada una de ellas al mando de un Capitan, dos ó mayor número de Alféreces, dos sargentos, un tambor, y variado número de cabos y soldados: esceptuando los capitanes, recibieron todos una dobla de entrada y vestido entero.

El empleo de Sargento mayor existia ya en 1591, pues que por Real órden de 17 junio de 1595 se aprobó y confirmó el nombramiento que el Marqués de Aytona, Lugarteniente y Capitan general de Cerdeña habia hecho en aquel año en favor de Rafael Manco para el oficio de *Instructor de la gente de la milicia ó Sargento mayor* (2).

El documento *M* del Apéndice, que ya dejo citado, es el único que he encontrado en el Archivo general en que apa-

(1) Registro del Archivo general, núm. 4347, fólio 76.
(2) Idem idem, núm. 4343, fólio 122 vuelto.

rezca la palabra *Regimiento*. Por él se sabe la fuerza de que constaba cada uno de estos cuerpos á principio del siglo anterior, y el número de gefes y oficiales, sargentos, cabos y soldados que los componian, así como los haberes respectivos de todas las clases.

El empleo de *Tambor mayor* en 1604 debia tener una importancia mayor que la que se le considera en el dia, pues que se conferia por el Rey. Por Real órden de 17 de mayo de dicho año se espidió Real título á favor de Rafael Pon de *Tambor general* del castillo de Bellver y del reino de Mallorca con el sueldo de 4 ducados al mes, y la obligacion de tocar el tambor (*timpanum timpanizando*) cuando se le mandáre y conviniere, y la de enseñar á tocarlo á otros, teniendo la facultad de nombrar al que debiere reemplazarlo cuando la necesidad lo exigiere (1).

Para dar á conocer los sueldos que en tiempos antiguos y aun en los modernos se han señalado á las varias clases de tropas, pongo á continuacion el estracto de varios documentos que se hallan en los citados archivos.

El señor don Jaime I, en 2 de octubre de 1255, tomó á su servicio á D. Ramiro Rodriguez, con veinte caballeros, los quince con caballos armados y los cinco restantes con caballos y armas; debian tener entre todos ochenta bestias y entre escuderos y otros hombres debian llegar al número de ciento. Ofreció S. M. dar al año á cada caballero 200 sueldos, 100 mas á Rodriguez, 50 á cuarenta escuderos y 30 á los demás restantes (2).

Por Real órden de 21 de marzo de 1295 previno el señor D. Jaime II á su secretario Beltran del Valle, que á los nobles y militares reunidos en Farisa para acompañar al Infante don Pedro en la espedicion á Castilla, diese 4 ½ sueldos jaqueses diarios por caballo armado (3).

(1) Registro del Archivo general, núm. 4926, fólio. 220 vuelto.
(2) Pergamino núm. 1432 de D. Jaime I.
(3) Registro del Archivo general, núm. 263, fólio 86 vuelto.

El mismo soberano, en 22 de marzo de 1297, mandó que á los ballesteros á caballo que debian acompañarle y escoltarle, se les diese 500 sueldos barceloneses al año (1).

De acuerdo el Sr. D. Alfonso IV con las Córtes generales que á la sazon celebró en Valencia, mandó en 10 de enero de 1329 que la gente de aquel reino que se emplease en la guerra disfrutase de los haberes siguientes: A cada hombre con caballo armado, 5 sueldos reales de Valencia al dia; 3 á los que llevasen caballos de carga; 2 á los que llevasen mulos para cabalgar; 12 dineros á los ballesteros y 10 á los armados con lanzas (2).

A los ricos hombres y caballeros catalanes que en 1347 siguieron á dicho señor Rey en su viaje al reino de Valencia se les abonó 8 sueldos barceloneses diarios por cada caballo armado y 4 por cada hombre á la gineta (3).

El Sr. D. Pedro IV, por Real órden de 22 de setiembre de 1356, previno al Baile de Perpiñan que para la guerra que tenia con D. Pedro de Castilla, le enviase ciento cincuenta ballesteros que fuesen naturales de los condados del Rosellon y de la Cerdeña, y de las tierras de Conflent, Capsir y Vallespir, á los que daria el haber diario de 2 sueldos barceloneses; y que nombrasen entre ellos seis constables que debian tener el haber de 4, advirtiendo que cada cual debia llevar una buena ballesta, cincuenta pasadores, dos cuerdas, una soga, espaldar, espada, cuchillo, puñal, cervellera, gorguera de malla ó de hierro y un dardo (4).

En el año de 1357 el señor Rey antes citado, envió á su escudero Suero García de embajada á D. Tello, Señor de Vizcaya, para invitarle á unirse á él con el fin de hacer guerra contra el

(1) Registro del Archivo general, núm. 264, fólio 248 vuelto.
(2) Idem idem, núm. 480, fólio 54 vuelto.
(3) Archivo del Maestre Racional, armario 20, legajo H.
(4) Registro del Archivo general, núm. 1380, fólio 27 vuelto.

Rey de Castilla ; ofreciéndole que daría sueldo á quinientos hombres de á caballo , á razon de 6 maravedís de Castilla al dia, y á quinientos de á pié á razon de 2 (1).

En 12 de febrero de 1357 mandó S. M. se publicase un pregon en Zaragoza para que se le reuniesen los caballeros y los hijos de estos , los generosos , los ciudadanos honrados , los hombres de villa y cuantos podian tener caballo y armas para ir á batallar con D. Pedro de Castilla , ofreciéndoles el haber diario de 7 sueldos jaqueses por caballo armado, 5 por caballo á la gineta, y 4 por mulo (2).

Los mismos haberes se señalaron en 1361 á los que guardaban la frontera de Aragon, y además 15 dineros diarios á los hombres de á pié, escuderos y flecheros (3).

Por Real órden de 19 de febrero de 1364 se previno al Escribano de Racion que pagase á Domingo Andrés el haber de su compañía de Almogaváres que debia entrar con S. M. en Castilla, á razon de 5 sueldos jaqueses al dia (4).

En las Córtes celebradas en Monzon en 1375 con motivo de la guerra con el Duque de Anjou , los aragoneses ofrecieron al Rey el donativo de 6 ½ millones de sueldos jaqueses mediante ciertos pactos , uno de los cuales fué el de que á los naturales del reino de Aragon que asistiesen á tal guerra , se abonasen diariamente 12 sueldos por lanza ó caballo; y mediante tambien ciertos pactos ofrecieron á S. M. los valencianos 320.000 libras reales, siendo uno de ellos, el de que á cada natural de Valencia que se hallase en dicha guerra con caballo armado , y llevase dos bestias, ó á cada lanza que tambien las llevase, que se le habian de dar diariamente 12 sueldos reales, 7 á cada hombre de á caballo á la gineta , y 6 á cada ballestero á caballo (5).

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 1293, fólio 50 vuelto.
(2) Idem idem, núm. 1379, fólio 142 vuelto.
(3) Archivo del Maestre Racional, libro de pagamentos F.
(4) Registro del Archivo general, núm. 1196, fólio 1.° vuelto.
(5) Proceso de Córtes en 1365 , fólios 152 y 169.

En el Memorial de la comision dada en 1425 por el Sr. don Alfonso V á D. Jimeno de Urrea para que mandase á los gentiles hombres, ciudadanos y otros de Albarrazin, Teruel y sus aldeas, le acudiesen con el mayor número de lanzas que pudieren, le autoriza para ofrecer el sueldo, durante tres meses, de 30 florines en cada uno por lanza á saber, por hombre de armas, *pillart* y page (1).

El Sr. D. Alfonso V en 8 de agosto de 1452 autorizó al Duque de Calabria para que admitiese al servicio de S. M. á Aldo Brandino de Ursinis, dándole provision para 20 lanzas con el sueldo acostumbrado de 40 dineros por lanza, que era el mismo que se daba á los demás *Conducters* (2).

El Sr. D. Fernando el Católico en 20 de febrero de 1479 mandó que se pagasen á D. Alonso de Cárdenas, Maestre de Santiago, 450.000 maravedís, moneda de Castilla, por el sueldo de dos meses de 300 lanzas que habia tenido este en servicio de S. M. á razon de 25 maravedis al dia por lanza (3).

El Emperador Cárlos V en 15 de abril de 1519, mandó á su tesorero general Luis Sanchez, que pagase á la gente de guerra que se hallaba en las siete galeras de Nápoles con la fuerza de trescientos cincuenta infantes, mitad escopeteros y mitad ballesteros, los haberes siguientes: A cada uno de los dos Capitanes 15 ducados de carlines de Nápoles al mes; á cada escopetero 3 ducados corrientes por su sueldo, y 2 carlines de ventaja por razon de la escopeta; á cada ballestero 3 ducados por sueldo, y 1 carlin de ventaja por la ballesta; y á cada uno de los siete cabos que habia 3 ducados mensuales, además de sus pagas ordinarias (4).

La guardia del Duque D. Fernando de Aragon, Capitan general de Valencia en 1545, constaba de cincuenta hombres de á

(1) Registro del Archivo general, núm. 2797, fólio 37.
(2) Idem idem, núm. 2798, fólio 24.
(3) Idem idem, núm. 3520, fólio 122.
(4) Idem idem, núm. 3955, folio 204.

caballo que tenian de costo á aquel reino 3.000 libras reales (1).

La guardia del Capitan general de Valencia en 1553, constaba de un Capitan con el sueldo de 15 libras valencianas al mes, un Teniente con el de 10 libras, veinte y cuatro escuderos á caballo con el de 5 libras y veinte y cinco á pié con el de 4 (2).

La del de Cataluña en 1555, era de treinta alabarderos con el haber de 5 sueldos diarios (3): y la que habia en el año 1602, constaba de un Capitan y treinta alabarderos, aquel con el haber de 8 sueldos barceloneses al dia, y estos con el de 2 (4).

La de Capitanes generales de Cerdeña en 1577 se componia de doce alabarderos con el haber de 3 escudos de oro al mes (5).

Al Capitan de caballos en Mallorca se daba el sueldo de 25 ducados al mes, segun se espresó en la Real órden de 5 de julio de 1589, por la que se confirió tal empleo á D. Galcerán Armengol en reemplazo de Gerónimo de Tosa; y en la misma se detallaban los deberes de instruir la gente, atender á la conservacion y aumento de la casta de caballos, y dar cumplimiento á cuanto le mandare el Virey (6).

El sueldo de los Capitanes estipendiarios en el mismo reino de Mallorca, era en 1600 de 20 ducados; y parece que estos empleos, y quizá otros en la milicia, eran entonces transmisibles, pues por la Real órden de 25 de febrero de dicho año, concedió el Sr. D. Felipe III á Antonio Fortun, Capitan estipendiario, la gracia de que un hermano de este, que en ella se nombra, fuere su ayudante en tal oficio, y que le sustituyere á su fallecimiento (7). Dejo atrás dicho que en ocasiones se han visto los antiguos Reyes de Aragon en la necesidad de tomar

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 3984, fólio 7 vuelto.
(2) Idem idem, núm. 3988, fólio 145.
(3) Idem idem, núm. 3999, fólio 67 vuelto.
(4) Idem idem, núm. 4943, fólio 24 vuelto.
(5) Idem idem, núm. 4342, fólio 61 vuelto.
(6) Idem idem, núm. 457, fólio 173 vuelto.
(7) Idem idem, núm. 4923, fólio 200 vuelto.

víveres para la subsistencia de sus tropas; acerca de la distribucion que de ellos se hacia entonces, ó de la cantidad de que se componia la racion, no tengo otro dato que la Real órden de 26 de marzo de 1313 por la que mandó el Sr. don Jaime II se ajustase á Galcerán Xamus, que con 30 peones le sirvió en el sitio de Almería, y se distinguió en él, abonándosele una arroba de harina por cada 12 personas al dia, un cuarter de vino (medida de Valencia) por cada 10, y una libra carnicera de tocino por igual número de plazas (1).

Armas.—Artillería.

He indicado ya que los hombres convocados á ejército debian presentarse armados en él, pues que estaban obligados todos los naturales del reino de Aragon á proveerse por su cuenta de las armas que estaban designadas, en proporcion de sus bienes. Para seguridad de que este deber se cumplia, impusieron los soberanos á sus oficiales reales las obligaciones de hacer muestras, ó pasar revistas en determinadas épocas del año, y dictaron varias providencias para mayor estímulo en el cumplimiento de tal obligacion: como por ejemplo la que dictó el Sr. D. Juan I en 18 de abril de 1388 prohibiendo á las mugeres de Orihuela, cuyos maridos no tuvieren caballo y armas, el uso del oro, plata, perlas, mantos, armiños y ricos vestidos, bajo la para entonces considerable multa de 30 morabalines de oro á las que contravinieren (2). Las Córtes que en 1368 se celebraron en Cataluña, determinaron el armamento que debia tener cada uno de los naturales (3) y si bien establecieron que tal ordenacion fuese obligatoria durante cinco años, á menos que otra Córte la confirmare, es de presumir que

(1) Registro del Archivo general, núm. 273, fólio 258 vuelto.
(2) Idem idem, núm. 1892, fólio 204 vuelto.
(3) Véase *O* en el Apéndice.

subsistió tal obligacion hasta la estincion de sus fueros, pues que en el bando que el Lugar-teniente Capitan general mandó publicar en 14 de febrero de 1639, con motivo de las noticias que se tenian de la reunion de un ejército francés en el Langüedoc para invadir el principado, mandaba que para el dia 19 de marzo las universidades del mismo, y las de los condados del Rosellon y de la Cerdeña, estuviesen aprovisionadas de mosquetes, arcabuces, picas y espadas para armar la tercera parte de sus distrituales para la guerra, por tercios de mosquetes, arcabuces y picas, y todos con espadas y con las municiones necesarias (1).

Sin embargo de lo prevenido en dichas leyes tenian los Reyes que proporcionar armas á los que carecian de bienes; y en el mismo caso se hallaban los señores respecto á sus vasallos, y las ciudades y villas respecto á sus habitantes. Tenian tambien los unos y los otros que estar provistos de las que exigia la defensa de los puntos fortificados, y las máquinas en uso para el ataque. Todas estas armas se conservaban almacenadas en los castillos ó puntos fortificados de mayor importancia y con mayor robustez; y en las poblaciones en edificios especiales construidos espresamente para semejante destino. En Barcelona ha tenido tal uso el que hoy dia es Palacio Real, que con tal objeto habia construido la Diputacion del Principado.

Para seguridad de la conservacion del armamento, además de las muestras que dejo dicho tenian que hacer cada año los oficiales reales, estaba prohibido por la ley (2) que los cristianos vendiesen armas á los sarracenos sin licencia del Príncipe, bajo la multa de 100 onzas de oro; y otras leyes prohibian estraerlas del pais.

Aunque todos los naturales tenian obligacion de estar armados no les era lícito hacer uso de ninguna arma en público

(1) Tomo 19 de los Usages de Cataluña.
(2) Idem idem idem.

sin que mediase una Real autorizacion, la que concedian los Reyes en premio de servicios distinguidos, segun es de ver en gran número de registros del Archivo general. Despues de la invencion de las armas de fuego se dictaron providencias muy enérgicas contra el uso particular de ellas, y ha sido tan general la prohibicion, que ni aun los militares podian usarlas sin que mediase Real gracia.

Un ejemplo de esto es la Real órden de 10 de marzo de 1619 por la que se autorizaba al Capitan Francisco Tomás de la Calva, comisario de la gente de guerra que se levantaba en los reinos de Aragon, Valencia, principado de Cataluña y condados del Rosellon y Cerdeña, para que él, sus oficiales y criados pudiesen llevar por cualesquiera partes y pasos *escopetas largas de chispa y rueda, siempre que viajasen en ejercicio de su oficio, y no de otra manera* (1).

Estaba prohibido á los estrangeros el uso de toda otra arma en Cataluña y en los condados, que un palo y un cuchillo sin punta, segun así quedó ordenado en el capítulo 25 de las Córtes de Monzon de 1510; y por el capítulo 10 de las de 1534, celebradas en la misma poblacion, se les prohibió el uso de ballestas, escopetas y arcabuces, bajo la pena de azotes y destierro, la de la mano ó galeras si las llevaren preparadas, y la de muerte si tirasen contra alguna persona.

Las armas de fuego cortas conocidas con el nombre de *pedreñales* ó de *pistoletes* han estado prohibidas en todo el reino, y mas en especial en Cataluña. El Sr. D. Felipe II acordó con las Córtes que celebró en Monzon en 1585 (capitulo104) el que no se hiciese uso de ellas por ser arma *proditoria, falsa y no útil para la guerra, maligna é indigna del nombre de arma*, no pudiendo usarla persona alguna de cualquiera clase y condicion que fuere, *ni aun los que por privilegios especiales pudiesen hacer uso de armas prohibidas;* que no se tuviesen en las casas

(1) Registro del Archivo general, núm. 4900, fólio 231 vuelto.

ni en lugares públicos ó secretos, bajo la pena de 10 años de destierro en Italia á las personas militares, ó que gozaren de fuero militar ó en una isla que designare S. M., duplicándose la pena si se quebrantase el destierro. Al plebeyo, natural de sus reinos, impuso la pena de 10 años de galera, y la de muerte á los estrangeros.

El gobierno no ha tenido intervencion alguna en la elaboracion de armas, mientras existió el antiguo reino de Aragon; era un ramo de industria como cualquiera otro, y tanto los Reyes como los particulares, las ciudades y demas poblaciones, se abastecian de las que necesitaban en los talleres de los armeros. Algunos de estos han dejado nombre por su habilidad y entre ellos citaré á Francisco Tarragó, ballestero de Tarragona, á quien en 18 de agosto de 1337 mandó el Rey D. Pedro IV le hiciese una ballesta de buena fortaleza para tirar bodoques, *que fuese buena y bella* cual convenia á S. M., y *que hecha, bodoque de buen peso pudiese lanzar* (1); y á Bernardo Negri, á quien el Sr. D. Juan I, en 20 de enero en 1395, hizo la gracia de que en todas las armas que se fabricasen durante su vida en los talleres que tenia en Perpiñan, pudiese poner el escudo de las armas Reales (2). En Barcelona los *espaderos y los lanceros* debian ser en crecido número en 1401, puesto que el Rey D. Martin autorizó en 8 de mayo el reglamento que le presentaron de una cofradía ó asociacion de beneficencia entre ellos, bajo advocacion del Apóstol San Pablo (3).

No me es posible espresar la época cierta en que se principió á hacer uso de armas de fuego en los ejércitos del reino de Aragon. El documento de fecha mas antigua que he encontrado, en que se hable de pólvora, es del año de 1374, y es una Real órden de fecha 3 de junio, en la que se mandó al Maestre

(1) Registro del Archivo general, núm. 1111, fólio 47.
(2) Idem idem, núm. 1908, fólio 186 vuelto.
(3) Idem idem, núm. 2196, fólio 103 vuelto.

Racional abonase á Bernardo Arlovi, comisionado por S. M. para recibir las primicias del arzobispado de Zaragoza, 100 sueldos de Jaca para comprar diez ballestas de trueno y otras cien para la pólvora, para ellas en número de 12 ½ arrobas (1).

Por la Real órden que en 22 de junio de 1385 se dirigió al Vicario de Barcelona, consta que en la guerra se hacia uso de bombardas, pues se prevenia á aquel procediese á hacer una sumaria informacion para averiguar quienes habian proporcionado pólvora de bombardas al revelde Conde de Ampurias á fin de castigarles (2).

Antes de la invencion de la pólvora se comprendian bajo el nombre de artillerías todas las máquinas de guerra que servian para el ataque y para la defensa de los puntos fortificados; al largo catálogo de tales máquinas, que por ser muy conocidas no nombro, se añadieron todas las que se inventaron luego, y que han hecho desaparecer las antiguas, tan generalmente que en el dia no se hace uso de ninguna, en lo que no creo se procedió con el mayor acierto: la idea que emite el General Picot con respecto á los fundíbulos en sus interesantes *Estudios sobre la defensa activa de las plazas de guerra*, merece ser tomada en consideracion.

La construccion de las armas de fuego de todas clases y especies, ha estado lo mismo que las de las armas antiguas, abandonada á los armeros y á los fundidores; esto es lo que que resulta de las indagaciones que sobre el particular he hecho en los citados archivos, en los que tan solamente he encontrado relaciones de pruebas hechas con piezas de artillería, encargadas á varios fundidores de Barcelona, por la Diputacion de Cataluña, para dicha capital, ó para otras poblaciones. El Rey D. Fernando I debia tener un número muy limitado de aquellas en 1413, pues para el sitio de Balaguer hizo fun-

(1) Registro del Archivo general, núm. 1740, fólio 56.
(2) Idem idem, núm. 1294, fólio 83.

dir en Cervera (1) y en Lérida (2) bombardas y otras *ciertas artillerias y pertrechos* que habia encargado á García de Villagomez y á Pedro Alamo de la Panda. Sin embargo, en el reinado del Sr. D. Alfonso V, parece que habia alguna fundicion Real establecida, pues que por Real órden de 18 de abril de 1457 nombró S. M. á Guillermo de Monaco por maestro mayor de las bombardas Reales y de toda su artillería, durante la vida del mismo con el sueldo y obvenciones que disfrutaba su antecesor (3).

A proporcion que las armas de fuego se han ido generalizando, y sus poderosos efectos se conocieron prácticamente, los Consejos de las poblaciones no se descuidaron en proveerse de un número suficiente á la defensa de las mismas, y por su parte los soberanos dotaron con ellas sus castillos y fortalezas como lo dispuso con respecto á la plaza de Siracusa en Sicilia la Reina Doña Isabel I en 20 de setiembre de 1496, previniendo se comprasen para dicha plaza bombardas, pasa-volantes y cerbatanas por valor de 600 onzas de aquel reino (4).

Al estallar una guerra se acudia á los puntos fortificados en que habia artillería para tomar la que se consideraba necesaria. El Sr. D. Fernando el Católico se llevó alguna de Tarragona para la conquista de Granada, como lo comprueba la representacion que el Consejo de tal ciudad hizo á su nieto el Emperador Cárlos V, en 6 de noviembre de 1542, pidiéndole mandase proveerla de algunas *piezas de artilleria* en compensacion de las que aquel habia llevado á dicha guerra (5). Esta representacion es una prueba de que en dicha conquista se ha hecho uso de la artillería; es otra la Real órden fechada

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 2403, fólio 38.
(2) Idem idem, núm. 2383, fólio 100.
(3) Idem idem, núm. 2608, fólio 2.
(4) Idem idem, núm. 3687, fólio 68.
(5) Legajo 1.° de la coleccion interina de papeles que se halla en el Archivo general.

en el cerco sobre Málaga en 12 de junio de 1487 por la que se previno á los colectores de todas clases de derechos Reales, nada exigiesen á Manuel de Cortines, á quien tenia comisionado para recoger todo el salitre que pudiere en cualesquiera poblaciones del reino de Aragon, á fin de tener abasto suficiente de pólvora para la guerra con los moros é intento de echarles de aquel reino (1); y tambien es otra la órden fechada en el Real contra Baza en 31 de julio de 1489, en la que pidió S. M. á los Jurados de Valencia le adelantasen 20.000 florines de oro á fin de poder atender á los gastos que le ocasionaba el sitio que tenia puesto á aquella ciudad con un crecido ejército y *gruesa artillería,* dándoles en prenda un rico collar de Balaxos de la Reina su esposa (2). La existencia de los depósitos indicados está comprobada por la Real órden de 3 de junio de 1512 en que se mandó al Alcaide de Perpiñan que de la artillería que habia en la ciudadela, enviase al castillo de Salsas cuatro cañones, dos serpentinos, dos pedreros, tres falconetes y media culebrina, y al de Colibre dos cañones serpentinos, tres falconetes y cinco ribadoquines (3).

Muy poco puedo decir respecto á los hombres destinados al servicio de la artillería. Como la aplicacion de esta á la guerra principió á generalizarse despues de haber tenido lugar la union definitiva de los reinos de Castilla y de Aragon, de todo lo que en el ramo militar se planteó entonces, apenas se halla huella en el archivo general.

El vacio que me veo precisado á dejar por tal razon lo ha llenado muy cumplidamente el Brigadier D. José Aparici, Director Subinspector del Cuerpo, en su informe sobre sus trabajos en el archivo de Simancas.

No obstante lo espuesto, paso á dar conocimiento de algu-

---

(1) Registro del Archivo general, núm. 3663, fólio 183.
(2) Idem idem, núm. 3664, fólio 403.
(3) Idem idem, núm. 3675, fólio 16.

nas particularidades, con que respecto á artilleros, he tropezado siguiendo las investigaciones en el archivo general. Por Real órden de 7 de setiembre de 1557 se mandó que no se pudiese hacer ejecucion á los artilleros y á los Oficiales mayores y menores de artillería que servian en Mallorca, por ningunas deudas, ni en sus armas, ni en sus vestidos, ni en los de sus mugeres, ni en las camas en que durmieren; ni se les pudiese embargar el sueldo que tuvieren, por ninguna causa ó razon (1).

Los artilleros que servian al Rey en el reino de Cerdeña obtenian nombramiento Real, segun Real órden de 9 de noviembre de 1618, y disfrutaban del haber mensual de 6 ducados, equivalente á 56 sueldos por ducado (2).

El mando de la artillería estaba en cada estado ó provincia á cargo del Teniente de Capitan general de la artillería del reino. El que ejercia tal empleo en Mallorca en 1595, disfrutaba el sueldo mensual de 30 ducados, mediante Real título, que se despachaba por el Consejo de la guerra (3).

El espresado Capitan general de la artillería en España nombraba sus subalternos, y el nombramiento exigia la Real aprobacion, segun es de ver por la Real órden de 12 de setiembre de 1609, aprobando S. M. el nombramiento que hiciera el Marqués de San German, que desempeñaba tal cargo, de su Teniente en Mallorca en favor del Capitan Ausias Rodriguez, en vacante de Jorge Causoles; y por la de 18 de setiembre de 1609 en la que se aprueba el que hiciera el mismo Marqués en favor de Gerónimo Xaverin de cabo de los artilleros en Mallorca con el sueldo de tal empleo, que era de 10 ducados (4).

Por una disposicion del Sr. D. Felipe III, de 12 de junio de 1614, se mandó que á cada uno de los diez y seis artille-

(1) Registro del Archivo general, núm. 4376, fólio 201.
(2) Idem idem, núm. 4921, fólio 1.°
(3) Idem idem, núm. 4388, fólios 56 y 191 vuelto.
(4) Idem idem, núm. 4931, fólios 144 vuelto y 115 vuelto.

ros que en Palma de Mallorca hicieren la guardia por dias al bastion frontero del mar, se diere el haber de 15 libras mallorquinas; al Capitan de artillería 50; al Cabo Maestre de la artillería 15; *á los artilleros que mejor tirasen en el dia de la fiesta de San Juan, de premio para que con él se incitaren á ser mas diestros, vasos de plata de valor de* 15 *libras,* al maestro que enseñaba á disparar la artillería 25 libras, lo mismo al maestro que hacia la pólvora, y lo mismo al que guardaba y tenia el cuidado de las municiones de guerra (1).

Aunque el citado Brigadier D. José Aparici ha dado á conocer ya la clase de montage de la artillería en los remotos tiempos á que me refiero, creo no estará demás el dar á conocer el modo con que en 1512 se mandó encabalgar la artillería que habia en el condado del Rosellon, y que lleva en el Apéndice á este escrito la letra *P*.

Alojamientos.

Antes de la incorporacion de las casas de Aragon y de Castilla, muy pocas dificultades debió ofrecer el alojamiento de las tropas, como que las cortas fuerzas de que constaban entonces los ejércitos, y la circunstancia de ser por lo general naturales del pais los que las componian, no podian motivarlas; como sucedió luego á causa del aumento considerable que recibieron los ejércitos en campaña; por la admision en ellos de gentes de todas naciones que vendian su vida al que mas ofrecia darles; por la de toda clase de criminales que eran indultados con tal que se hiciesen soldados; por la diferencia de lenguage; por la rivalidad antigua entre castellanos y aragoneses; por la circunstancia de no estar nada establecido para las necesidades de tal naturaleza en los ejércitos permanentes; y por otras infinitas causas que han producido en Cataluña sérias cuestio-

(1) Registro del Archivo general, núm. 1935, fólios 15 y 15 vuelto.

nes con motivo de las muchas tropas que casi constantemente se hallaban acantonadas en el pais, ó que lo atravesaban para dirigirse adonde la necesidad lo exigia. Con el fin plausible de evitar los recios altercados, que en mas de una ocasion presentaron un grave carácter, por los abusos de las tropas, y por el encono de los catalanes contra ellas, en la Córte de Monzon de 1547, que celebró el Príncipe D. Felipe como Lugarteniente de su padre el Emperador Cárlos V, se acordó el capítulo siguiente número 38:

«No obstante que se halle ordenado por disposiciones de derecho, y por constituciones, que teniendo S. M. lugar cómodo para aposentar los soldados y gente de guerra, mayormente en tiempo de paz, los dichos soldados y gente de guerra, no deben estar aposentados en casa de personas privadas; para mayor cautela y claridad se suplica á V. A. que habiendo lugar cómodo en una villa ó ciudad para aposentar los dichos soldados y gentes de guerra, deban alojarse en dichos lugares, y no en casas de personas privadas y si acaso por no tener S. M. lugar cómodo ó por otro motivo los dichos soldados y gente de guerra tuviesen que aposentarse en casas de privadas personas, que estas no estén obligadas á darles mas que la tercera parte de la casa; y si fueren Capitanes ú otras personas de calidad la mitad para su hospitalidad y habitacion; y que no tengan que darles camas, lumbre, aceite, sal, vinagre, ni servicio, ni otras cosas sino la sola habitacion.=Manda S. A. sean tratados conforme á justicia, y que con respecto á los soldados y gente de guerra, se guarde la constitucion de la Reina María que habla de aposentos, y el derecho comun.»

El mismo Príncipe con las Córtes de Barcelona de 1564, acordó sobre el mismo asunto lo siguiente (Capítulo 11):

«Establecemos y ordenamos con loacion y aprobacion de la presente Córte, que yendo soldados por la sierra, con comisarios, ó sin ellos, si llegaren á alguna ciudad, villa ó lugar en donde hubiere mesones y castillos nuestros en que

puedan ser alojados, lo verifiquen en ellos, y en manera alguna los podamos alojar en casas de particulares, sino á falta de mesones y castillos nuestros, como está dicho, habiendo lugar suficiente para ellos, y que allí tengan de pagar lo que gastaren.»

Estas dos resoluciones hacen ver en que manera se hacia entonces el alojamiento de las fuerzas militares, y revelan los males tocados por motivos de este y que fueron tan en aumento en los años posteriores que se han considerado como una de las causas que motivaron la revolucion de Cataluña en el reinado del Sr. D. Felipe IV.

La Real órden de fecha mas antigua de que tengo conocimiento, referente á la construccion de edificios con destino al alojamiento de tropas, es de fecha 14 de junio de 1576, por la que el Sr. D. Felipe II mandó á su Lugarteniente y Capitan general de Cataluña, se entregasen á los vecinos de Rosas los 3000 ducados, que ya habia mandado en años anteriores les fueren dados, para con ellos edificar casas en las que pudieren alojar los soldados de aquella guarnicion, evitándose así las molestias que con los alojamientos de estos recibian aquellos (1). La citada Real órden se reprodujo á la indicada autoridad superior del principado en 11 de mayo del año siguiente; y en 17 de setiembre del mismo en contestacion á una consulta que sobre el particular habia elevado á S. M., se le mandó que sin mas dilacion, y evitando nuevas consultas, cumplimentase lo mandado. Las casas que en virtud de esta prevencion se han edificado en la citada plaza son indudablemente los cuarteles mas antiguos en todo este distrito, pues que los de todas las otras plazas del mismo, y los que hay en algunas poblaciones abiertas, se han edificado en el siglo XVIII, esceptuando algunos ex-conventos que en estos últimos años se han aplicado al alojamiento de las tropas.

(1) Véase *Q* en el Apéndice.

Lo espuesto con relacion á cuarteles, tiene aplicacion con respecto á toda clase de edificios militares en las plazas de guerra ó pueblos fortificados: no hay noticia de que ningun edificio se hubiese hecho antes del citado siglo por cuenta del Real Erario, ó por los Consejos de las poblaciones, para almacenes y hospitales militares.

Reconociendo los recintos antiguos que aun subsisten se advertirá en ellos un muy escaso número de bóvedas que en manera alguna podian ser suficientes, ni para alojamiento, ni para conservar en ellas el material de guerra necesario para la defensa, ni para los muchos víveres que en las poblaciones fortificadas se reunian en tiempos antiguos, pues que al retirarse á ellas los vecinos de las abiertas, estaban obligados á llevarse consigo los que tuviesen, así como los ganados, y aun el menaje.

Instruccion militar.

La desaparicion del archivo de la Lugartenencia y Capitanía general de Cataluña en los antiguos reinados, la imposibilidad de examinar los restos del que se conservaba en Zaragoza, y la de hacerlo en los que se conservan en Valencia y en Palma, en los que quizá se encuentren los de sus Lugartenencias respectivas, no me permite dar noticias ciertas y positivas acerca de la educacion militar en el antiguo reino de Aragon. Sabemos lo que era la de la nobleza en los remotos tiempos de que me ocupo, y por el considerable número de documentos que tengo á V. E. remitido, se vé, que no solamente se hacia consistir aquella en el fortalecimiento del cuerpo para las fatigas de la guerra, en la equitacion, natacion y en el manejo de las armas, si que tambien en el arte de fortificar, pues que á individuos de ella, por lo general, confiaban los Reyes la direccion de las fortificaciones que disponian construir, el reconocimiento de los puestos fortificados, y la eleccion de posiciones en que se de-

bian establecer castillos ó fortalezas; gran número de citas podria hacer de encargos tan importantes confiados siempre á personages principales del pais. Tampoco desconocian los nobles el arte del ataque y el de la defensa de las posiciones fortificadas, pues la historia nos hace conocer los nombres respetables de aquellos que han adquirido gran renombre en él. En la segunda parte de este escrito tendré lugar para estenderme mas en este asunto.

No siéndome, pues, posible decir nada respecto del manejo de armas y evoluciones de las tropas, ni menos respecto á la educacion científica de los que se dedicaban al servicio militar, daré tan solamente conocimiento de algunas noticias, aunque en corto número, que me he procurado en el curso de mis indagaciones, y que tienen relacion con el interesante asunto objeto de este artículo.

En las poblaciones se tenian designados parages para el ejercicio de las armas entonces en uso, y los Reyes han dictado providencias especiales para la buena disposicion y aseo en ellos. En confirmacion de esto citaré la Real órden de 25 de febrero de 1335 por la que el Sr. D. Pedro IV autorizó á los ballesteros de Játiva para cerrar con tapias y paredes la parte del foso sobre la puerta de Bayes y de Santa Tecla, á fin de que en tal punto pudiesen ejercitarse en el tiro de la ballesta, prohibiendo bajo la multa de 10 sueldos Reales que nadie pudiese hechar inmnundicia alguna en dicho sitio (1).

Los Consejos de muchas poblaciones daban sueldo á un maestro de armas, para que instruyese á los moradores en el manejo de ellas. Estos maestros estaban en 1535 bajo la autoridad de un *Maestro de esgrima y Examinador Mayor* en los reinos de Aragon, Valencia, principado de Cataluña y condados del Rosellon y de Cerdeña; y las facultades, derechos y obvenciones

(1) Registro del Archivo general, núm. 863, fólio 157.

de tal funcionario pueden verse en el documento *R* del Apéndice, que es el Real título librado por el señor Emperador Cárlos V en 9 de mayo de dicho año á favor de Antonio de Peralta.

Entre las advertencias que en 30 de mayo de 1623 hicieron al Consejo de Ciento de Barcelona, los Sres. D. Gaspar de Llupia, Alejandro de Centellas, y José de Bellafila, Capitanes comisionados por aquel para acordar el órden conveniente de defensa en la ciudad, es una la siguiente:

«Artículo 6.° Seria de mucha importancia que la ciudad tu»viese asalariado un maestro de armas para doctrinar en el ar»te de la milicia y enseñar lo conveniente acerca de ellas; asi »y como se acostumbra hacer en diversas ciudades (1).»

Habiendo merecido tal propuesta la aprobacion del Consejo se siguió la instalacion de la Academia Militar, que dice Felice en sus Anales militares, mandó cerrar el Lugarteniente y Capitan general Conde de la Palma en 1703; providencia que segun he visto en el libro de sesiones de este año de aquella corporacion, dió lugar á sérias reclamaciones por esta, de que luego desistió por haber manifestado dicho General á la comision de su seno, *que el motivo de tal determinacion no habia sido otro que evitar la reunion en aquel local de gente de mal vivir estando abierto y sin hojas las dos puertas que tenia y estaban en la casa de la ciudad.* Parece, pues, que la tal Academia militar no debió ser otra cosa que un lugar cerrado dispuesto para el manejo de armas y no para mas.

Hemos visto ya que á los Sargentos mayores se les designaba tambien con el título de Instructores de la gente de guerra, siendo por lo tanto de inferir que la educacion militar de los cuerpos se hallaba á cargo de ellos, pero nada hasta ahora he encontrado que indique cual era la que se les daba en particular y en general.

---

(1) Archivo del Ayuntamiento de Barcelona, *Diversorum quintus.*

Almogávares.—Contínuos.

Antes de pasar á otra materia, creo deber decir algo, aunque muy poco á la verdad por falta de datos ciertos y positivos, acerca de los célebres Almogávares, y de los Contínuos de la casa de Aragon.

Almogávares. Varios cronistas é historiadores nos cuentan las hazañas, en tiempos remotos de los guerreros conocidos con tal denominacion, y nos los presentan á la vez á sueldo de los Reyes de Castilla y de los de Aragon. Desconocido es su orígen, y yo presumo que no ha sido otro que el de un cuerpo franco compuesto de gentes de varias provincias de España, bajo el mando de uno ó mas gefes, y que como otros muchos cuerpos militares se ponian á sueldo del que les daba la ocupacion mas análoga á sus instintos, es decir, la guerra. Los Reyes de Aragon emplearon los Almogávares en cuantas empresas emprendieron, pero si bien su valor y proezas son contadas por algunos, yo nada he encontrado en el Archivo general que se refiera á ellas, sin que no obstante me atreva á negarlas, ni á ponerlas en duda; no siendo de estrañar que mas bien se encuentren en las crónicas contemporáneas, que sin duda habrán consultado los autores que nos las refieren, que en documentos de la naturaleza que son los que componen dicho Archivo. De que hubo Almogávares en los ejércitos de Aragon dejo atrás pruebas, y otras se hallarán en la crónica del Rey D. Pedro IV, escrita por él mismo, y que hace poco tiempo ha traducido y publicado el erudito oficial del citado establecimiento D. Antonio de Bofarull.

Contínuos. No temo asegurar que esta clase de milicia no existia en el reino de Aragon en tiempo de los Soberanos antecesores al Sr. D. Fernando el Católico, pues que en documento alguno de cuantos he visto se hace mencion de ella, ni en particular de individuo alguno de la misma. El Brigadier *don*

José Aparici, en su muy interesante informe sobre las indagaciones de que se ocupa en el Archivo de Simancas asegura su existencia en Castilla desde el reinado del Sr. D. Juan el II; es por lo tanto de presumir que despues de la reunion de las dos coronas se haya dado á la nobleza de Aragon participacion en los empleos y servicios con la de Castilla, y de aquí el título de Contínuo Comensal de la casa de Aragon, que se dió por Real órden de 8 de enero de 1599 á Gabriel de Cianças, señalándole la quitacion de 10 sueldos barceloneses al dia. Despues de tal fecha he visto nombrados otros con diferentes haberes, muchos de los cuales eran recomendados á los Lugartenientes de Cataluña, Islas Baleares y Cerdeña, para que los emplease en lo que les considerasen útiles, designando indiferentemente á los unos con el mismo título de Contínuo Comensal, y á los otros solamente con el de Contínuo. Tanto por esto, como por ser diferentes los sueldos, no creo que hayan formado cuerpo los Contínuos de Aragon, como nos dice dicho señor Brigadier lo formaron los de Castilla, á que se agrega la particularidad de Comensales de la Real Casa: antes de la espresada fecha no he visto se haya dado tal título á nadie, por lo que debo inferir que la creacion de los Contínuos de Aragon ha sido muy moderna relativamente á la de los de Castilla, advirtiendo que ni el Sr. D. Pedro II en las ordenaciones para el gobierno de su Real casa, ni el Sr. don Pedro IV en las suyas, y en sus leyes para la caballería, hacen mencion de los Contínuos Comensales ó no.

Sino tan cumplida como deseára, las noticias que relativamente á ejércitos en el antiguo reino de Aragon someto, escelentísimo señor, en este escrito, á la superior ilustracion de V. E., son, sin embargo, suficientes para apreciar debidamente el mérito que con elementos como los que acabo de dar á co-

nocer han contraido los Soberanos que han regido aquel, llevando á feliz término las conquistas que emprendieron para acrecentar sus estados patrimoniales, y los grandes hechos de armas que les han adquirido la alta reputacion que gozaron, no solamente en Europa, si que tambien en Asia y Africa. Conquistadores felices legaron estensos territorios á sus sucesores, quienes con su espada y con una política ilustrada los han sabido retener bajo su cetro, al mismo tiempo que se han hecho respetar de los poderosos vecinos que tenian. Para lo uno y para lo otro han llamado en su auxilio á la fortificacion, dedicando á esta el mas esquisito cuidado, como me propongo demostrar en la parte siguiente. Barcelona 16 de octubre de 1852.=Excmo. señor.=Fernando Camino.

APENDICE.

A.

COMPOSICION hecha sobre el usage *Princeps namque* (1).

«Si el Sr. Rey quiere llegar á perfeccionar la convocacion del usage *Princeps namque*, parece que debia hacer las cosas siguientes:

Primeramente; que siguiendo la forma del dicho usage, vaya personalmente el señor Rey adonde sea necesaria la defensa de Cataluña; porque al presente ha demostrado la esperiencia, que ninguno es bastante para ser cabo de las compañías que hay ó habrá en las fronteras, ni se tienen por contentas que otro sea su cabo, sino el señor Rey. Y es de necesidad que se halle personalmente el señor Rey en la continuacion del dicho usage, porque asi lo requiere la forma de este.

Item: Convendrá que el convenio que se hiciere del dicho usage, durase por los cuatro meses primero venideros, á fin de que por no señalarse á las gentes tiempo en él, no fuese visto ser insoportable; y que durante los dichos cuatro meses no pueda el señor Rey convocar, ni usar el dicho usage en cuanto á aquellos que lo firmasen; ni exigirlo ni pedirlo en los

(1) Registro núm. 1520, fólio 20 vuelto.

lugares en que tiene hueste y cabalgata; ni obligar á los feudatarios á hacer servicio por los feudos que tienen por el señor Rey; por cualquiera manera ó razon.

Item: Que una persona eclesiástica, y un noble ó caballero señalado, un ciudadano honrado, y uno del consejo del señor Rey, sean elegidos por el señor Rey para que reciban todo el dinero que se obtuviese del dicho usage, y que estos hagan juramento y homenaje de que todo el dinero que se obtuviere del dicho usage, lo invertirán en pagar los hombres de á caballo, y ballesteros ordenados, ó soldeados, las espias y demás cosas necesarias á la defensa de Cataluña; y no en otros usos, ni en otra cosa ó acto. Y que bajo los dichos juramento y homenaje prometan, que no tomarán á sueldo sino personas aptas y suficientes, á conocimiento suyo y del escribano de racion de la casa del señor Rey, con el que tengan que recibir las muestras de las dichas compañías de á caballo y de á pié, y las estimas de los caballos y demás bestias; pospuesto todo favor, amor y parcialidad, aun cuando fuesen domésticos ó famillares del señor Rey, de la señora Reina, del señor Duque, del señor Infante Martin ó de cualquiera prelado, rico-hombre, ó cualquiera otra persona de Cataluña.

Item: Parece que el señor Rey debiese prometer en su buena fé real, y aun jurar, que por cualquiera convenio que ahora se haga, ó se ordene hacer para la redencion del dicho usage, no hará callada ni espresamente en general ni en especial, por donativos de dineros ó cualquiera otras cosas que le fueren dadas ú ofrecidas, ni en otra manera, gracia ó remision alguna á otros prelados, personas eclesiásticas, ricos-hombres ó caballeros, ó alguna ciudad, villa ó lugar, ni á otra persona de cualquiera condicion ó estado que sea, por la cual no se hubiese de hacer cumplidamente la ayuda, segun el convenio ahora hacedero.

Item: Que el dicho convenio dure los dichos cuatro meses y tanto como durase la necesidad de la defensa de Catalu-

ña, para la cual ha sido nuevamente convocado el dicho usage.

Item: Que la paga del dicho sueldo se haga de mes en mes.

Item: Que si algun prelado, persona eclesiástica, baron, caballero ó universidad, rehusare pagar su parte en la dicha avenencia, quede obligado á ir á la defensa de Cataluña segun la forma del dicho usage: y que el señor Rey no pueda de esto hacer le gracia alguna, remision ó sobreseimiento, antes bien le tenga que forzar á ello, y proceder segun la forma del dicho usage.

Y siguiendo la forma arriba dicha, parece que el señor Rey se podria tener por contento, con que por la redencion del dicho usage tuviese de cada ciudad, villa ó lugar, asi reales como de prelados, personas eclesiásticas, ricos-hombres, caballeros, ciudadanos y otros, contando á razon de los fuegos que fueron escritos ó tasados en las Córtes de Cervera, prescindiendo de que por las mortandades ó en otra manera hayan disminuido los fuegos ó crecido; asi que cada lugar tenga que pagar segun el número de los fuegos que le fueron señalados en las dichas Córtes; esto es, un hombre por cada 10 fuegos; al cual tuviesen que dar 4 sueldos diarios; y se presume que hechas algunas rebajas que razonablemente convendria hacer, se podrian tener 9.000 hombres que á razon de 4 sueldos al dia por hombre, harian al dia 36.000 sueldos, que serian 3.272 ½ florines 2 sueldos y 6 dineros; y serian estos bastantes para la paga de 1.500 lanzas, y la de 3.000 ballesteros. Y si se acordase que no conviniesen ballesteros, bastarian para pagar 3.000 lanzas y mas; y este mas podria invertirse en pagar las estimas de los caballos, y en otras cosas necesarias á la defensa de Cataluña.

Como los fuegos de las personas de los hombres de parage no fueron contados en las Córtes de Cervera, no entiende el señor Rey que por lo dicho en los capítulos anteriores queden esceptuados del usage, antes bien estén obligados á seguir y servir al señor Rey, segun que el usage dice; á menos que el señor Rey no se aviniese con ellos en otra manera.

Item: entiende el señor Rey que todo prelado y persona eclesiástica, baron, caballero, hombre de parage, ciudadano y hombre de villa, y cualquiera que tenga hombres y toda universidad y colegio, que haga composicion ó avenencia con el señor Rey, segun la forma de los dichos capítulos, quede obligado á pagar en el dia 10 de cada uno de los dichos cuatro meses la parte que le tocare á prorata en cada mes; y á llevar ó hacer llevar dicha paga á sus propias espensas á la cabeza de la beguería de cada uno, ó donde los administradores quisieren, y á ponerla en cada uno de los dichos dias 10 en la tabla, ó en poder del cambista ó mercader de quien los dichos administradores puedan tomar á préstamo sobre sus bienes, á usura, ó á cambio la cantidad acabada de pagar; y que puedan asimismo multar ó hacer multar al que dejase de pagar; ó en otra manera obligar á pagar, con todas las usuras, cambios y gastos que se hicieren.=El Dean de Urgel.=Por mandado del señor Rey, Bartolomé de Avellaneda, ante quien el mismo lo hizo y juró y los Conselleres de Barcelona lo hicieron.=Fueron hechas trece copias de estos capítulos, de las cuales se envió una á cada vicaría del principado de Cataluña.»

B.

(1) «Alfonso, por la gracia de Dios, Rey de Aragon, de Valencia, de Cerdeña y de Córcega, y Conde de Barcelona, al venerable y religioso Fray Sancho de Aragon, castellano de Amposta, salud, etc.=Bien sabeis que poco tiempo há, constituido vos en nuestra presencia os hemos dicho y declarado que el servicio de frontera contra los pérfidos sarracenos, que haciais y tenias obligacion de hacer, lo habiais hecho este año, y lo haciais menos bien, cuando era de vuestro deber hacerlo hasta

(1) Registro núm. 556, folio 6.

su terminacion y continuamente, tantas y cuantas veces durare la necesidad de la dicha guerra; y que debiais estar en la frontera no solo en los lugares Reales sino tambien en los lugares de los barones, para la defensa de los lugares de la dicha frontera, donde fuere mayor la necesidad y tambien la oportunidad de la dicha defensa. Y como sobre lo predicho tanto por vos, como por el venerable Fray Arnaldo de Alós, Prior de la órden del Hospital en Cataluña, y Fray Pedro de Tous, Maestre de la milicia de Nuestra Señora de Montesa, los que por esta semejante causa hicimos venir á nuestra presencia, entre otras cosas fué alegado que intentábais oponeros á lo antedicho; queriendo nos proceder justamente en este negocio, hemos querido tener plena deliberacion sobre esto en nuestro consejo, en el que habia gran número de prelados, barones y personas instruidas; y asi por madura y solemne deliberacion acordada, hemos visto que teneis que dar cumplimiento á las dichas prevenciones nuestras, y que estais sin duda alguna obligado. Mas, como nuevamente hubiese llegado á nuestros oidos, y hayamos sabido, que los freires del Hospital, que fueron enviados por vos á la defensa de la dicha frontera sin obtener licencia nuestra, ni de aquel que enviamos en nuestro lugar para presidir alli, ni atendiendo tampoco á la fama pública, y á que los sarracenos del reino de Granada han entrado en nuestro reino de Valencia, y que por retirarse de la dicha frontera pudieron invadirlo y establecerse en la misma, y estas cosas sean conocidas por ceder no solamente en ofensa de Dios y en peligro manifiesto de los pueblos constituidos en dicha frontera, sino tambien en desprecio de nuestra autoridad, y en disminucion de vuestro honor, y del de la predicha órden, que está fundada en la disciplina militar: no estando bien que la Real magestad tolere tales cosas; por tanto, nos espresamente os requerimos, decimos y mandamos, que vistas las presentes, volvais á enviar á la dicha frontera á los predichos freires, y tambien la mayor comitiva de caballos

que pudiereis; y esto en manera alguna lo altereis ni difirais, de otra manera, queremos sepais por cosa cierta, que sobre lo predicho tenemos resuelto proceder de tal modo, que por vos y los dichos freires se satisfaga enteramente el deber de hacer el servicio en la dicha frontera. Dada en Valencia á 3 de julio año del Señor 1332.=Bernardo de Puig, por mandado del Rey, hecho por el Vice-canciller.=Para declarar y ordenar asi las cosas predichas, estuvieron presentes los reverendos padres D. Juan, Patriarca de Alejandría; D. Pedro, Arzobispo de Zaragoza; R., Obispo de Valencia; A., Obispo de Lérida; Jazperto Folch, Dean de Lérida; Enriquez, Arcediano de Santa Engracia; Jaufredo de Biure, Arcediano de San Fructuoso; y G. de Jafero y Jaime Calvet, doctores en leyes, y Gonzalo Garcia, Consejero del señor Rey, y muchos otros, tanto nobles como militares, del Consejo del mismo señor Rey.=Una carta igual, mudadas las palabras convenientemente, fué enviada al Maestre de Montesa.

C.

Ordenanza hecha por el señor Rey sobre la defensa de Cataluña, para cuya defensa parece deben ser destinadas 800 lanzas en la manera que sigue (1):

Primeramente; ha ordenado el señor Rey, que sean alistadas varias personas de Cataluña, hasta el número de 800 lanzas, de manera que estas tengan buenos y cumplidos arneses, y convenientes caballos, rocines ó corceles; y que á cada una de las dichas 800 lanzas se les dé el haber de 50 sueldos; y el dia que entre á sueldo cada lanza, deba tener además del dicho caballo, rocin ó corcel, otra cabalgadura, cualquiera que sea.=Jaime, Protonotario.

(1) Registro núm. 1391, fólio 66.

Item: que las dichas 800 lanzas hagan ó estén obligadas á hacer muestra con sus caballos, rocines ó corceles, por todo setiembre próximo venidero; y que despues que habrán hecho la dicha muestra estén un año, contado desde el dia que habrán hecho la dicha muestra en adelante, aparejados á partir en el término de ocho dias, despues que por parte del señor Rey fueren requeridos, para ir al lugar que les será señalado por el dicho señor, para hacer muestra y estimacion, y tomar el sueldo para hacer el dicho servicio. Y que despues que fuere hecha la dicha muestra, les sean dados 9 sueldos diarios por haber pagados por un mes; y despues de mes en mes; cuyo haber les será pagado por Bernardo Basot, regente de la diputacion de Cataluña. Declarando que en la cabeza de cada beguería, ó en otro lugar por el señor Rey ordenado, se deban hacer las muestras; y si por esta causa hubieren de ir fuera de la beguería, les será pagado el gasto.=Jaime Protonotario.

Item: que al entrar al goce de dicho sueldo les sean apreciados los dichos caballos, rocines ó corceles, y que la estimacion les sea pagada en caso que se les muriesen, y los perdiesen, ó sofocasen haciendo el dicho servicio, ó por motivo de él, estando en el goce del dicho sueldo; cuyo aprecio les será pagado por el dicho Bernardo Basot.=Jaime Protonotario.

Item: por tal que las dichas lanzas sean mejores para oponerse á las dichas gentes estrangeras, si entraban ó querian entrar, ha ordenado el señor Rey, que en el dicho número de 800 lanzas haya tan solamente barones, caballeros, hombres de parage, ciudadanos y hombres de ciudades ó pueblos de Cataluña, acostumbrados á manejar caballo y armas, ó criados suyos que hasta el dia de hoy hayan tenido en su compañía, y que estén acostumbrados á manejar caballo y armas. Con todo deben ser de la condicion contenida en el presente capítulo.=Jaime Protonotario.

Item: para que se tengan mas prontamente las dichas lan-

zas, en el caso del dicho socorro, ha ordenado el dicho señor, que los que fueren recibidos en el número de las dichas lanzas, no salgan de Cataluña dentro de un año contado desde que se hubiere hecho la muestra.=Jaime Protonotario.

O si por cualquiera caso quisieren salir, no puedan hacerlo sino dejan reemplazo, esto es, un hombre de parage, ú hombre honrado de ciudad, villa ó pueblo, que esté pronto á hacer la dicha defensa del principado de Cataluña.=Jaime Protonotario.

O sino dejare reemplazo á satisfaccion del señor Rey; ó del que el señor Rey diputare para ello, ó faltaren al dicho servicio, en tal caso el que haya faltado tenga que restituir á Bernardo Basot, como á Regente de la diputacion de Cataluña, todo lo que el dicho, que haya faltado, hubiese tomado de sueldo y de socorro, dentro del término de diez dias despues que fuere requerido; esto es, todo el socorro y sueldo á prorata del tiempo que no habrá servido.=Jaime Protonotario.

Y asimismo ha ordenado el señor Rey, que los que en la muestra, que se hará por todo setiembre, no sean recibidos, ni tenidos por suficientes, que estén obligados á volver todo el socorro que habrán recibido en los diez dias despues que serán desechados, y tenidos por insuficientes. Y que de hacer la dicha restitucion del sueldo ó del socorro, segun las condiciones arriba declaradas, aquellos que se dedicaren á este servicio hagan juramento y homenage.=Jaime Protonotario.

Bajo esta ordenanza serán alistadas todas aquellas personas que parecerán aptas y suficientes para hacer el dicho servicio.=Jaime Protonotario.

Y aunque sea sabido de cierto, si aquellos que fueren alistados, y de los cuales se tendrá la palabra cierta de hacer el dicho servicio, si el señor Rey los podrá tener cuando quisiere, no esperando al dicho mes de setiembre.=Jaime Protonotario.

Y aun, si por ventura se quisiesen algunos mas obligar á

tomar el dicho socorro, si el señor Rey les podrá tener á su servicio, dándoles el mismo sueldo que á los otros.=Jaime Protonotario.

Y se les puede decir y declarar con verdad, que el sueldo arriba dicho será bien pagado desde mes en mes sin falta alguna. Porque el dicho Bernardo Basot que rige la diputacion de Cataluña, tiene ya en su poder el dinero con el cual se debe pagar el dicho sueldo.=Jaime Protonotario.

Y de todos aquellos cuyo consentimiento se tenga, sea hecho un memorial, y sabido de ellos, y de cada uno de ellos los nombres de las personas que digan tener para hacer el dicho servicio, á saber: que si algun baron ó caballero, ú otro, dirán si quieren hacer ó estar al dicho servicio, con 3, con 4, con 5, con 6 ó con mas ó menos; que de cada uno de ellos sea sabido el nombre de los que entienden tener al dicho servicio=Jaime Protonotario.=Jaime Conesa, por provision hecha en el Consejo por el señor Rey.

Este reglamento se publicó por Real órden en Barcelona en 24 de agosto de 1373.

D.

(1) Nos Pedro etc. Atendiendo á que por parte de vosotros los hijos de militares y de hombres de parages de la Ciudad y del reino de Valencia, se han presentado á nos ciertos capitulos del tenor y contenido siguiente:

«En nombre de Dios sea y de su bendita Madre Nuestra Señora Santa María. Los hijos de caballeros y hombres de parage hacen en reverencia del bienaventurado San Juan Bautista, y en servicio del muy alto señor Rey, la ordenacion y empresa siguiente: Primeramente; que todos los que pertenezcan á la dicha ordenacion y empresa para que sean mejor conocidos

(1) Registro núm. 556, fólio 40.

y se esté cierto de que son de la dicha empresa, estén obligados á llevar en la parte izquierda, en todas y en cada una de las vestiduras superiores que usaren, una guirnalda en recuerdo de la pasion de nuestro Salvador Jesucristo, la cual sea amarilla, y en el contorno de ella haya cinco rosas blancas, y en medio de cada una de estas un punto encarnado; la cual guirnalda, denota la corona de Jesucristo, y las cinco rosas con los puntos encarnados en medio significan las cinco llagas que aquel tomó por los pecadores; y los cuales hijos de caballeros y hombres de parage se llamarán Compañeros de la empresa de San Juan Bautista.=Item: que los arriba dichos compañeros de la dicha empresa, estén obligados á vestirse en el dia de San Juan de cada año una ropa verde, y que todos juntos, los que se hallaren en el reino de Valencia en el dia arriba dicho, vayan á oir una misa á la iglesia de San Juan del Hospital de Valencia, el cual sea cabeza de la dicha empresa. Y en el cual dia de San Juan de cada año, tengan una casa elegida, la que bien parezca á los Regidores de la dicha empresa, y coman en ella todos juntos. Y despues que habrán comido nombren dos Priores Regidores de ellos mismos, que gobiernen la dicha empresa en honor de Dios y del dicho San Juan, y en servicio del señor Rey.=Item: que los dichos compañeros de la dicha empresa estén obligados á ir y servir al señor Rey á sueldo de dicho señor, en todas las batallas campales en que este haya personalmente de estar, durante la dicha empresa. Y que el dicho señor haga la merced de que los dichos compañeros sean de los feridores de la delantera en todas las batallas en que se hallaren durante la empresa arriba dicha; y que los dichos compañeros lleven las divisas de la dicha empresa. Mas si alguno ó algunos de los dichos compañeros tuvieren justa escusa para no ir á las dichas batallas, que en este caso sea escusado de ir, y que los dichos Regidores puedan absolver á aquel ó á aquellos del juramento y homenages que habrán hecho, por aquel hecho tan solamente.=

Item: que si hubiere de haber batalla campal mas acá del mar, entre cristianos y sarracenos, que los dichos compañeros, por honor de Dios, y por la exaltacion de la fé cristiana, y en remision de sus pecados, estén obligados á ir y hallarse en la dicha batalla á espensas propias, si el señor Rey no fuese á ella, ó no los hubiese menester. Y en el caso que el señor Rey fuese á ella, que los dichos compañeros vayan á sueldo del dicho señor.=Item: que si alguno ó algunos de los dichos compañeros se hallaren en partes lejanas con sus señores, ó en otra manera, y entre tanto el dicho señor Rey habia de hallarse en batalla ó batallas, ó hubieren de tener cristianos batalla con sarracenos, segun queda dicho, que aquel ó aquellos compañeros ausentes estén obligados á ir y hallarse en la dicha batalla y batallas en la manera y condicion arriba dicha, tan luego como por los dichos Regidores fueren citados y llamados para ella por carta ó mensaje suyo sino tuvieren escusa justa á conocimiento de los dichos Regidores.=Item: que no sea admitido en la dicha empresa rico-hombre alguno, ni caballero recibido, ni hombre alguno de paraje que tenga mas de 50 años de edad, ni menos de la de 22 años. Y cuando algun hijo de caballero y hombre de paraje quisiere entrar en la dicha empresa y ordenacion, que puedan admitirlo los dichos Regidores, y darle la dicha empresa, con consejo de seis compañeros de la misma, y no en otra manera, los cuales todos juntos reconozcan y examinen á aquel asi del arte de caballería, como de buenas costumbres, para ver si debe ser ó no recibido.=Item: que si alguno ó algunos de los dichos compañeros fueren manifiestamente viciosos, que los dichos Regidores puedan corregir de palabra á aquel ó aquellos una y dos veces, y si endurecidos en el vicio no se corrigieren, que los dichos Regidores puedan quitarles la dicha guirnalda.=Item: que los dichos compañeros en honor de Dios y de Santa María, y del dicho San Juan no coman carne en sábado y ayunen la víspera de San Juan de cada año durante la empresa, si pueden hacerlo.=

Idem: que si alguno de los dichos compañeros tomase muger, ó se recibiere caballero, todos los de la dicha empresa que se hallasen presentes en el reino de Valencia, luego que se les haga saber por carta ó mensaje de los dichos Regidores, estén obligados á reunirse á aquel y á hacerle el obsequio que pareciere bien á los dichos Regidores, si no tuviesen justa escusa para no hacerlo, á conocimiento de los dichos Regidores. Y si alguno de los dichos compañeros fuere hecho caballero, que quede á eleccion de él, llevar si quisiere la dicha empresa, ó dejarla.=Item: que si falleciere algun compañero de la dicha empresa, que sea enterrado con la divisa de esta, y que todos los demás compañeros que se hallaren en el lugar en que muriere, que asistan al entierro con gramallas azules ó verde oscuras llevando encima la dicha empresa. Y cada uno de los dichos compañeros, así los presentes, como los ausentes, estén obligados á mandar decir tres misas por el alma del difunto compañero.=Item: que todos los gastos que se hicieren en comun durante la dicha empresa, así en obsequio de los compañeros que tomaren muger, como en recibirse caballero, ó en otra manera por razon de la dicha empresa, se satisfagan y paguen á partes iguales por los dichos compañeros. Y si alguno ó algunos de estos, se opusiere al pago de lo que le correspondiere en los dichos gastos, que puedan los Regidores forzarle y estrecharle á la satisfaccion y pago de aquellos y que para hacer todo lo demás que convenga, dé el señor Rey poder á los dichos Regidores.=Item: que la dicha compañía de la dicha empresa dure desde ahora á la primera batalla campal, que tuvieren cristianos con sarracenos, en la que se hallaren los dichos compañeros, y no mas.=Item: que si alguno de los dichos compañeros por ignorancia ó de cierta ciencia, cayese en la pena de juramento y homenaje de la dicha empresa, que puedan absolverle los dichos Regidores.=Item: que si sobre alguno de los dichos capítulos, ocurriere alguna duda, ó tuviere necesidad de aclaracion, ó fueren necesarios otros capi-

tulos á la dicha empresa, que fueren en honor y servicio del señor Rey, y mejoramiento de la dicha empresa, que en el dia de San Juan de cada año puedan aclararse ó añadirse otros capítulos en beneficio de la dicha empresa, y en honor y servicio del dicho señor Rey, no cambiando en nada la sustancia de los capítulos arriba dichos.=Suplicando muy humildemente y con la debida reverencia á vos Señor los dichos compañeros, que sea merced vuestra el que la dicha empresa, en la forma arriba dicha, les sea dada y otorgada.=Atendiendo demás de esto, á que por parte de vosotros fué á nos humildemente suplicado, que por vuestra acostumbrada clemencia, nos dignásemos loar, conceder y confirmar los capítulos y la empresa predicha, por tanto vistos y examinados los capítulos arriba insertos, y cada uno de ellos; por tenor de la presente loamos, concedemos, y tambien confirmamos los mismos capítulos, y lo contenido en ellos, como agradables y aceptos á nos, y con nuestra licencia hechos; concediendo á vosotros que hagais uso de ellos y de cada uno de ellos y podais hacer uso por el tiempo espresado en los mismos, libremente y sin pena alguna, miedo, ni temor; y los hagais ejecutar y cumplir; segun el mas cumplido contenido de ellos. Prometiendo bajo la fé Real guardaros cumplidamente los dichos capítulos y cualquiera de ellos, y hacerlos guardar por cualesquiera otros, no obstante cualquiera ordenanza, provision ó prohibicion hecha por la que se prohiva el que sea lícito á ningunos hombres hacer liga ó empresa, ó congregaciones en la ciudad y reino de Valencia sin licencia de nos ó de nuestros oficiales. Mandando al Procurador del reino de Valencia, y á todos y á cada uno de los oficiales y súbditos nuestros, presentes y futuros, que mantengan y observen firmes estas nuestras concesion y confirmacion, y nada hagan en contrario ó lo intenten por razon alguna, antes bien cuando fueren requeridos por los Rectores de la dicha sociedad ó empresa contra los rebeldes de la misma, procedan al embargo y á todo lo demas co-

mo por los Rectores fueren requeridos, y á los mismos sobre las compulsiones y ejecuciones de los predichos capítulos presten auxilio, consejo y favor, tantas cuantas veces fueren para ello requeridos. En testimonio de lo cual hemos mandado hacer la presente, autorizándola con nuestro sello pendiente.= Dada en Valencia en el dia 14 de junio en el año de la natividad del Señor 1353.=El Rey Pedro.=Por mandado del señor Rey, F. de Magarola; quien entregó al mismo dicha carta.

E.

(1) Para servicio de Dios y de Nuestra Señora Santa María, y en reverencia del bienaventurado San Jorge, ordena el señor Rey, que se haga empresa de nobles y de los caballeros recibidos en la forma y manera abajo escrita, los cuales sean llamados caballeros de San Jorge.

Primeramente, que la vestidura con que sean recibidos sea manto de paño blanco, con cruz encarnada en la parte delantera, y que la cruz sea tan larga y no menor que el dorso de la palma de un hombre, y tan ancha como la uña del lado menor de la mano.

Item: que el dia en el que el dicho noble ó caballero hubiere recibido el dicho manto con la cruz que tenga que llevar todo el dia la cruz, la que llevará en la vestidura superior en la parte delantera, en derecho del corazon por toda la vida del señor Rey.

Item: todos los caballeros de San Jorge arriba dichos hagan juramento y homenage al señor Rey de ir con él personalmente, con aquellos hombres de á caballo que buenamente pondrán á sueldo del dicho señor Rey contra los moros,

(1) Registro núm. 1232, fólio 109.

siempre que el señor Rey quisiere, ó le pareciere ir: le servirán aun y le seguirán en la forma arriba dicha, á la defensa de su reino y tierra, si aquellos quisieren hacer daño á algun Rey ú otro hombre, con auxilios de gentes estrangeras. Y si alguno de ellos se temiere que no los haya de guiar, ó no les quisiere dar salvo conducto y seguridad, que el señor Rey los tenga por escusados de la venida y del servicio.

Item: que elija el señor Rey doce consejeros, esto es, cuatro nobles y ocho caballeros, con los cuales, ó la mayor parte de ellos, ordene y haga todas aquellas cosas que sean buenas y provechosas á la dicha empresa, no restringiendo, ni mudando nada en la forma del servicio.

Item: el señor Rey por vigor de las palabras arriba dichas contenidas en el 4.° capítulo, ordena con consejo de los doce y de los demás nobles y caballeros presentes, que ninguno, cualquiera que sea de la dicha empresa, se atreva á hacer alguna otra empresa general ó especial, despues que hubiere tomado el manto de esta, sin licencia del señor Rey, y si lo hiciere que inmediatamente tenga que dejar la empresa que hubiere hecho.

Item: que si algun rico-hombre ó caballero de los arriba dichos, quisiere dar los vestidos en que estuviere la cruz y señal de San Jorge, que antes que las dé tenga que quitar de ellas la dicha cruz ó señal, en el caso de que los dichos vestidos no los diere á otra persona que fuere de la dicha empresa.

Item: que si llevára otro vestido, sobre todo sin cruz, lo pierda para en adelante, y sea entregado á nuestro limosnero para que lo venda; y los dineros que se hubieren se distribuyan entre los pobres.

Item: que en todos los viernes del año, los dichos nobles y caballeros deban llevar todo el dia el sobretodo de paño blanco con la cruz encarnada así como arriba está dicho. Y si alguno de ellos llevare otro sobretodo de otro color, ó sin cruz, sea este sobretodo por él perdido, lo venda el dicho limosnero, y los dineros que se hubieren los dé á los pobres.

Item: que en todos los hechos de armas los dichos nobles y caballeros deban llevar estendida sobre sí la señal de San Jorge, esto es, el campo blanco y la cruz encarnada, ó á lo menos una señal por delante, y otra por detrás del tamaño de la palma de la mano de un hombre.

Item: que en la víspera de San Jorge de todos los años, los dichos nobles y caballeros arriba dichos, que se hallaren en donde estuviere el señor Rey tengan que asistir con este Señor á las vísperas y oirlas; y en el dia de San Jorge á la misa y á las vísperas; no llevando en todo el dia otro sobretodo que el blanco con la cruz arriba dicha; y si otro llevasen lo pierdan, y sea entregado al dicho limosnero, quien lo venda, y los dineros que hubieren se den por el mismo limosnero á los pobres.

F.

(1) Pedro etc. A los nobles y amados Gobernadores, Vicarios, Subvicarios, Bailes y á los demás abajo escrito; salud y estimacion. Poco tiempo ha que por carta nuestra dada en Barcelona en el dia 15 de febrero próximo pasado, hicimos cierta ordenacion, mandando que los oficiales nuestros de Cataluña, espresados en la misma carta, y en la presente estuviesen obligados á tener caballos y rocines en la forma declarada en la misma carta. Mas por cuanto el mismo asunto ha sido despues mejor examinado, hemos mandado moderar la misma ordenacion; y por lo tanto teniendo por abolida y nula la dicha carta, y la ordenacion en ella contenida por tenor de la presente, la reducimos á la forma en esta espresada, que es del tenor siguiente:

Ordena el señor Rey para bien de la cosa pública, y para que

(1) Registro núm. 1081, fól. 20.

la jurisdiccion sea mejor y mas esforzadamente ejercida y defendida, por aquellos á quienes está encomendada, que los oficiales reales abajo escritos con jurisdiccion en Cataluña, tengan y deban tener caballerías, segun que aqui está contenido. Primeramente el Gobernador de Cataluña 5 caballos, 3 que sean buenos para caballos armados, y 2 para ligeros: su Lugarteniente 2 caballos buenos para armados: el Baile general de Cataluña 2 caballos buenos para armados. El Gobernador de los condados del Rosellon y de la Cerdeña 5 caballos, los 3 buenos para armados, y los 2 para á la ligera. El Procurador real de los dichos condados 2 caballos buenos para armados. El Veguer de Barcelona 2 caballos buenos para armados. El Baile de Barcelona un caballo bueno para armado. El So-veguer de Barcelona un caballo bueno para armado. El Veguer del Vallés un caballo bueno para armado. El Veguer de Gerona 2 caballos buenos para armados. El Baile de Gerona un caballo bueno para armado. El So-veguer de Gerona un caballo bueno para armado. El Veguer del Rosellon 2 caballos buenos para armados. El Baile de Perpiñan un caballo bueno para armado. El So-veguer del Rosellon un rocin. El Veguer de Puigcerdá 2 caballos buenos para armados. El Veguer de Conflent, un caballo bueno para armado. El Veguer de Lérida 2 caballos buenos para armados. El Baile de Lérida un rocin. El So-veguer de Lérida un caballo bueno para armado. El So-veguer de Pallars un rocin. El Veguer de Cervera 2 caballos buenos para armados. El Baile de Cervera un caballo bueno para armado. El So-veguer de Cervera un caballo ligero. El So-veguer de Prats un rocin. El Baile de Tárrega un caballo ligero. El Veguer de Montblanch un caballo bueno para armado. El Baile de Montblanch un caballo ligero. El So veguer de Montblanch un rocin. El Veguer de Villafranca un caballo bueno para armado. El Baile de Villafranca un caballo ligero. El So-veguer de Villafranca un caballo ligero. El Veguer de Tarragona un caballo bueno para armado. El Baile del campo de Tarragona un caballo bueno para armado.

El Veguer de Tortosa un caballo armado. El So-veguer de Tortosa un rocin. El Baile de Tortosa un caballo bueno para armado. El Veguer del Vallés un caballo bueno para armado. El Baile de Manresa un caballo ligero. El Baile de Berga un caballo ligero. El So-veguer de Berga un rocin. El So-veguer de Copons un rocin. El Veguer de Osona un caballo bueno para armado. El Baile de Vich un caballo bueno para armado; pero el señor Rey no entiende estrecharle si puede escusarse por razon de ser Baile perpétuo. El Baile de San Feliú de Guixols un rocin. El Baile de Sarreal un caballo ligero.=Todos los arriba dichos tengan tiempo por todo el mes de mayo para quedar montados, segun la ordenacion arriba dicha: mas si alguno despues de esto perdiese caballo, que tenga dos meses de tiempo para reponerlo, y un mes si bien les viniese. En otra manera que por tantos dias como faltaren en tener los dichos caballos y rocines, sea rebajado el salario de sus oficios; la cual falta quedan obligados á notarla los escribanos de las córtes de los dichos oficiales, bajo la pena de perder sus oficios, y de estar á merced del señor Rey: y que de la presentacion de la presente ordenacion tenga que hacer cada uno de los dichos escribanos carta pública, y la remitan al maestre Racional de la córte del señor Rey. Asimismo que los dichos escribanos queden obligados bajo la pena arriba dicha, y á fé de su oficio, y á cargo de sus almas de hacer memorial de las faltas arriba dichas, y de remitirlo al dicho maestre Racional, bajo su sello, y con escritura al fin de la cual se espresen los dias de las dichas faltas; y si por ventura no hubiere falta, que asimismo los dichos escribanos, bajo la pena y cargo arriba dichos, estén obligados á certificar al dicho maestre Racional por carta de ellos, en la que digan que dan testimonio de como aquellos oficiales han observado bien y cumplidamente la dicha ordenacion: en otra manera, aquel ó aquellos oficiales que no manifestaren la tal certificacion, que no puedan tener absolucion, ó albarán final del dicho maestre Racional, ni que nada

les sea tomado en cuenta de lo que den de su administracion.

Acerca de lo cual á vosotros y á cada uno de vosotros decimos y espresamente mandamos, y de cierta ciencia, que observeis inviolablemente la predicha ordenacion, no obstando en manera alguna cualquiera otra por nos hecha sobre esto, la cual queremos carezca de valor y efecto, subsistiendo en su fuerza solamente la presente. Mandando por esta misma, bajo las dichas penas, á los escribanos de vuestras curias, que en cuanto á ellos toque observen la dicha ordenacion, é indefectiblemente hagan los dichos memoriales, como arriba está contenido; de otra manera á ellos y por culpa de ellos se atribuya la falta. Dado en Barcelona en el dia 2 de abril en el año de la natividad del Señor 1369.=Pedro Canciller.=El señor Rey lo mandó á Jaime Conesa por Bernardo de Apilia, al que fué consultado para que se moderase.

G.

Nos Doña Juana y D. Cárlos por la gracia de Dios Reyes de Castilla, de Aragon, etc., (1).

Por cuanto á nos consta y somos bien certificados que vos el magnífico y amado nuestro mossen Hieronymo de Cabanyelles, Comendador Dengara de la órden y caballería de Santiago del nuestro Conseio y Capitan de la guarda de Spanyola de cauallo y de pie de nuestras Reales personas en tiempo que vivia el Catholico Señor Rey D. Fernando nuestro padre y abuelo que aya Sancta gloria entre otros officios y cargos principales y honrrados que en la Real casa y córte tuvistes le serviades del dicho cargo de Capitan de la guarda de su Real persona en el cual despues de su catholico fin fuistes continuado por

(1) Registro núm. 3877, fólio 34.

órden y mandato nuestro y de nuestros gobernadores que residian en esta corte Despanya e nos servistes con toda fidelidad y diligencia y con mucha costa y fatiga de vuestra persona teniendo en guarda al illustrísimo Infante nuestro muy caro y muy amado hijo y heredero, y faziendo todo aquello que por los dichos gobernadores en nuestro nombre vos era ordenado y mandado por donde al tiempo que nos el Rey llegamos y entramos en estos nuestros reynos Despanya por la buena y lohable relacion que de vuestra persona y servicios fallamos tuvimos por bien de nos servir de vos en el mismo cargo. E agora teniendo ya conocida por clara esperiencia de obras vuestra grande fidelidad y disposicion habilidad méritos y suficiencia y acatando los muchos buenos leales y contínuos servicios por vos fechos assi en tiempo y cosas de guerra como en embaxadas y otros cargos y officios y postreramente en el dicho cargo de Capitan de la guardia al dicho catholico Señor Rey y á nos y á los que al presente nos fazeis y speramos que daqui adelante fareys en alguna remuneracion dellos y tenyendo de vos entera confianza que siempre fareys aquello que á bueno y fidelísimo servidor y Capitan fazer convyene en servicio de sus Reyes y Señores naturales. Con tenor de las presentes de nuestra cierta scientia motu propio y deliberada voluntad vos confirmamos ratifficamos y de nuevo damos y otorgamos para en toda nuestra vida el dicho officio de Capitan de nuestra guarda Spanyola de cavallo y de pie con todas las honras preheminencias prerrogativas exemciones inmunidades jurisdiccion y mando y con todos los gajes salarios derechos y emolimientos al dicho officio annexos y pertenecientes y en la mesma forma y manera que lo tuvistes en vida del dicho Señor Rey y specialmente queremos y es nuestra merced y voluntad que se vos pague el salario ordinario de cinquenta ducados de oro pagados en fin de cada mes y veinte y cinco mil seyscientos maravedís para un vestuario en cada hun año segund y de la manera que se os pagaban viviendo el dicho Señor Rey para

lo cual mandamos al scrivano de razon de nuestra casa que vos de y libre los albaranes de su officio assi del salario de vuestra persona y officio como de los cient alabarderos y un alférez de nuestra Capitania en la forma acostumbrada y que asiente en los libros de su officio las libreas que les suelen dar en cada hun año para que les sean dadas como es costumbre: e assi mesmo mandamos á nuestro tesorero general de los reynos de la corona de Aragon que pague todo lo susodicho enteramente y á nuestro tesorero de los reynos de Castilla que pague á los cincuenta scuderos de cavallo todo el sueldo que han de haber en la forma acostumbrada cobrando cada huno dellos las apochas y albalaes y cartas de pago que para descargo de sus cuentas cobrar deben y han acostumbrado con las quales y con traslado autorizado de las presentes mandamos á los maestres racionales de nuestra córte y contadores de cuentas mayores y menores que todo lo que los dichos nuestros thesoreros y scrivanos de razon assi librasen ó pagasen á vos el dicho nuestro Capitan y á los dichos cincuenta scuderos á caballo y cient alabarderos y hun alférez assi de su sueldo como de las libreas que han de haber en cada hun año se les pase y reciva en cuenta y descargo toda otra duda dificultad contradiccion y consulta cessantes. Otro si: mandamos á todos y á qualesquiere officiales nuestros mayores y menores en esta nuestra casa y córte y en todos nuestros Reynos y Señorios que á vos el dicho Mossen Hyeronymo de Cabanyelles tengan reputen y traten por Capitan de nuestra guarda Spanyola de cavallo y de pie y por do quiera que vos fueredes assi en seguimiento de nuestra córte como en otra cualquiera parte de nuestros Reynos y Señorios á vos y á los vuestros den posadas franchas que no sean masones y vestias seguras las que menester hubiéredes á la tassa desta nuestra corte y vos provean de los mantenimientos necesarios por vuestros dineros, á como entre ellos valieren sin vos los encarecer é assi mesmo consientan á vos y á vuestros criados y de vuestra Capitanya traher armas offensivas y de-

ffensivas en esta nuestra corte y en todos nuestros Reynos y Señorios y en toda parte donde vos fueredes y vos fallaredes vos tengan observen y tengan y guarden todas las prehemineneias exempciones del dicho vuestro officio e contra lo susodicho no vengan ni venir consientan en cosa alguna por cuanto la gracia nuestra tiene cara y pena de dos mil florines de oro de los bienes de cada huno que lo contrario fiziese exigideros y á nuestros coffres applicaderos temen incorrer. En testimonio de lo cual mandamos fazer las presentes con nuestro sello comun en pendiente selladas. Dadas en la villa de Valladolid á veinte dias del mes de Marzo del año del nacimiento de nuestro Señor de mil y quinientos y diez y ocho y de nuestros Reynos á ssaber el de la Reyna de Castilla de Leon de Granada etc. año quinze, de Navarra quarto, de Aragon de las dos Sicilias de Hierusalem y de los otros tercero y del Rey de todos tercero.=Yo el Rey.=Dominus Rex mandavit mihi Vgoni de Vrries.=Visa per cancilleriam Augustinum vice-cancelarium et conservatoren generalem.

H.

Nos Felipe, por la gracia de Dios Rey de Castilla, de Aragon, de ambas Sicilias, de Jerusalen, de Hungria, de Dalmacia, de Croacia, de Leon, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia, de Galicia, de Mallorcas, de Sevilla, de Cerdeña, de Córdoba, de Córcega, de Murcia, de Jaen, de los Algarves, de Algeciras, de Gibraltar, de las Islas Canarias, de las Islas de las Indias y de la tierra firme del mar Océano, Archiduque de Austria, Duque de Borgoña, de Brabante y de Milan, Conde de Barcelona, de Flandes y del Tirol, Señor de Vizcaya y de Molina, Duque de Atenas y de Neopatria, Conde del Rosellon y de la Cerdeña; Marqués de Oristan y de Gociano (1).

(1) Registro núm. 4324, fól. 71 vuelto.

Por que sobre el buen régimen, beneficio y acrecentamiento de alguna cosa de las que son necesarias y que incumben á nuestro Real cargo, consideramos deberse dar preferencia á las privadas; asi que, como por tí el amado y fiel nuestro Pedro de Prado, Capitan de la compañia de cavallos del servicio militar del nuestro Reyno de Cerdeña, se hubiese presentado ante Nos cierta súplica con algunos capitulos concernientes al buen régimen de la dicha compañia de cavallos, á ti concedidos, y autorizados por el nuestro Real consejo del predicho Reyno de Cerdeña, del tenor siguiente

En el nombre de nuestro Señor y Salvador Jesucristo y de su Sanctisima Madre intercedente el apóstol Santiago abogado, nuestro y de las Spañas. Esta es una breve ordénacion por ella se rija y gobierne la gente de cavallo del servicio militar del Reyno de Cerdeña la cual ha de estar aparejada para defensa del Reyno y servicio de su Magestad y poner paz y quietud en qualquiera discordia.

Primeramente segun el estilo que han tenido nuestros antiguos y tienen y guardan los que agora sirven con gente de cavallo en los ejércitos del Emperador Carolo V nuestro Rey y Señor las cuales cualesquiera buen soldado y militante debe saber y decorar y guardar.

2.° Es cosa muy necesaria que cualesquiera varon que por la obligacion de los feudos como ya está declarado que luego que será avisado por el Capitan en nombre del Lugarteniente y Capitan general y señalándole el dia que han de comparescer para comenzar á servir que sin ninguna otra réplica esten prestos y aparejados como deben y haciendo al contrario incurren y caen en la pena quel mandato del Señor Virrey reçara.

3.° La cual jornada ya determinada para el dia de la muestra no se pueda prorrogar ni alargar sino con mandato en escripto del Capitan general.

4.° Mas debe el Capitan el dia determinado de toma de muestra tomar consigo uno de los escribanos que son puestos

por el secretario del Reyno. El cual escribano llevará consigo la copia de los mandatos que á los barones se han hecho y por la órden que cada uno tiene estando ya los soldados á caballo y á punto de guerra leyendo el dicho escribano. El trompeta de la compañia llamará á cada baron y respondiendo sus soldados uno á uno pasarán delante del Capitan. El cual escribano escribirá á cada uno por su nombre assi el caballo como el pelo y las armas todo particularmente y assi pasando si alguno ó algunos hubiere que no sean de buena forma ó no esten en órden de armas y caballo el Capitan lo hará notar y despedir y si el baron que daba el tal hombre no acudiere en término de dos dias dando persona suficiente que en tal caso el Capitan pueda tomar otro, ó otros á costa del baron y prometerles sueldo suficiente un tanto al mes sin ningun otro embargo.

5.° Y que los soldados que por semejante causa el Capitan recibiere despues de escriptos en la lista por el escribano no se pueda revocar lo hecho porque seria grande inconveniente mudar soldados muchas veces y poca reputacion asentar un hombre en los libros del Rey y tornarlo á despedir aviendose proveydo de caballo y de lo necesario.

6.° Acabado de tomar la muestra se echara un bando y se porna en escripto porque ningun soldado pueda allegar ignorancia con la pena del Lugarteniente y Capitan general les paresciere la qual pena se execute con mucho rigor el qual bando contenga como mas largamente el escribano lo sabra estender y dirá en su sustancia que ninguno de los soldados que sean inscriptos en el libro del Rey en nombre de sus barones sea osado á partirse del estandarte, ó de la tierra donde estuviere sin licencia en escripto del Capitan y que durante este servicio ningun baron pueda mudar soldado para que se puedan tener doctrinados y plàticos y que en esto se tenga gran miramiento.

7.° Item: que ningun soldado pueda dormir la noche fuera de la tierra, castillo, ó burgo de donde estara su estandarte

so pena por la primera noche de un ducado para el hospital, ó otra obra pia y sino pagare dinero se le den los dias de carcel que el Capitan le paresciere, y si alguno terna necesidad de dormir fuera en tal caso que demande licencia al Capitan, ó á su Teniente, ó Oficial.

8.° Item: por lo que toca á hacer las guardias centinelas y rondas es cosa importantísima ó en este caso el Capitan tiene reservados para si algunos secretos que qualquiera soldado, aunque la noche pasada y la misma hora haya salido de guardia si le tornaren á mandar que torne á hacer guardia sin ninguna réplica la haga y sino la hiciere caya en pena de carcel y castigo á albitrio del Capitan.

9.° Item: si algun soldado faltare á la guardia esta sea de entenderse la ordinaria como le suele caber que pague por cada vez un toston para el que en su nombre la hara el qual toston terna cargo de cobrar y ejecutar el trompeta de la compañia y pagarlo al que hizo la guardia por el que faltó.

10. Item: si acaso algun soldado se hallara dormido en la guardia, ó centinela en que sea puesto este tal caera en la pena de tres tratos de cuerda sin ninguna venia ni redempcion y sacado de la compañia.

11. Item: si algun soldado se moviera de la parte á donde será puesto en guardia ó centinela que el tal caya en pena de prision como al Capitan le paresciese.

12. An de ser las rondas, ó sobreguardias los hombres de lustre y de mas confianza, á los quales el dia ó la noche que les tocara de ser rondas ó sobreguardias, los soldados que estáran en guardia les han de tener respeto como que fuesen officiales de la compañia.

13. Item: que el cuerpo de la guardia se hará adonde estará el estandarte, los cuales soldados que sean del cuerpo de guardia an de tener sus cavallos ensillados toda la noche, el número dellos será segun las nuevas, ó las ocasiones que el Capitan les paresciere.

14. Item: que porque los hombres de guerra y de servicio militar ha de ser religion y ay necesidad de grande obediencia que cada soldado tenga entendido que ha de ser muy obediente á su Capitan y á sus oficiales, y que el soldado que en tal caso cayere sea castigado con tanto rigor como el derecho lo juzga.

15. Ansi mismo se tenga grande advertencia que en el dicho servicio sean castigados segun el derecho dispone los hombres pendencieros, y que pornan discordia en la compañia, estos tales serán desechados fuera de ella, y castigados segun derecho.

16. Mas deve el Capitan un dia señalado cuando el servicio se comienza de juntar sus soldados y hablarles con hermandad exortándolos á que son diputados dichos soldados para defensa de la fee y del reino, y que estén advertidos de jamás desamparar su estandarte, sino siempre guardar y servar su órden, y que aunque vean enemigos desmandados, ni de otra manera ninguno se desmande sin órden de su Capitan so la pena de caer en falta del juramento y fidelidad de su Príncipe, lo cual prometerán todos juntos por Dios Padre y por Jesu-Cristo su hijo y por el Espíritu Sancto y por la maiestad de su Príncipe.

17. Otro si: que el soldado que públicamente huyere desamparando su estandarte, primero sea desgraduado y hecho inabil en la forma siguiente.

18. Que despues que será muy determinado que el tal ha caido en tan gran error, y esto con mucha justificacion posible probándose anssi como el caso ha sido público, y el peor que puede cometer un soldado, se deve de juntar toda la compañia con su estandarte, y que el soldado reo venga tambien á caballo y armado, y en presencia de todos sea desarmado desgraduado publicando su culpa, y que el alferez despues de desarmado lo toque hácia adelante con el hierro del estandarte repugnándolo indigno de tal ejercicio, y despues de echo esto sea castigado segun el derecho lo dispone.

19. Item: que si acaso sucediese que soldados de la compa-

ñia tuviesen entre ellos discordias y pendencias anssi de palabras como en obras que en tal caso siendo cosa que de presente no se puede remediar que el Capitan se asegure de las partes, y los ponga á recaudo de manera que no suceda otro mayor escándalo, y que tomada la informacion, sy habra algun culpado lo castigue segun el derecho ordena, y donde no procure con toda solicitud de hacer amistades con las partes teniendo siempre mucha advertencia que se haya que no vengan á desafio, ó á duello sino que se conozca de tal causa segun el derecho dispone, y que el Capitan sea obligado de tratar tal juicio con uno de los letrados y jueces ordinarios del reyno procediendo en todo sumariamente y teniendo algun respecto á que son hombres de guerra notando particularmente que no se pretenda sino sustentacion de verdad, y no venganza ni pasion.

20. Item: si en escaramuza ó refriega ansi de turcos como con enemigos de nuestro Rey y Señor se ganaren despojos ansi de esclavos como de otro cualquier aver que el capitan nombre tres ó cuatro hombres honrados de la compañia en quien se deposite toda la ganancia, y que echa almoneda pública de los esclavos y otros averes con cuenta y razon se de á cada soldado su parte sacando de tal ganancia sy avran muerto enemigos algun cavallo para pagallo al que lo perdió, y que cada official de la compañia tenga dos partes y cuatro el capitan dando alguna aventaja á los que han tenido cargo del botin ó presa, y que el Capitan tenga facultad de dar alguna mejoria al soldado que se señalare contra los enemigos.

21. Y teniendo consideracion á que de cualquier presa que se hiciere tenga su parte la iglesia de Dios, ó monasterio, ó hospital adonde aparescera aver mas necesidad.

22. Item: que en tiempo de paz y sin sospecha de enemigos porque el soldado no se descuide de tener su cavallo y sus armas apunto como conviene y mas en tierras maritimas donde cada hora podria suceder alborotos de enemigos que cada mes

se haga muestra para reconocer lo dicho armas y cavallos y hombres.

23. Item: que durante este servicio si algun soldado pasase de esta vida, ó por muerte natural, ó por accidente que el capitan y la compañia lo acompañen el cuerpo á enterrar é honrar.

24. Item: que señaladamente el dia del apóstol Santiago el Capitan y los soldados con toda la compañia se hallen á las vísperas y misa.

25. Item: que ninguna justicia ordinaria del reyno durante esta milicia se entremeta ni pueda conoscer entender ni encarcelar á ningun soldado sino su Capitan ó por espreso mandato del Capitan general.

Los capitulos siguientes son sacados del libro de las ordenationes del Rey En Pere tercero de Aragon, las cuales ordenationes se intitulan de guerra.

Año de 369 en la ordenacion de guerra del Rey En Pere de Aragon que trata de Senescal, declara que el cavallo armado se entiende corsier armado con bardas de hierro y el cavallo armado con todas piezas que es obligado á traer el caballero francés que dicen lanza gruesa.

El cavallo alforat en el mismo libro declara que ha de ser cavallo ligero que se entiende que no sea corsier y ha de servir con armas á la ligera, es á saber coraza, medios brazales con lunetas y celadas con su lanza.

Que hallándose el Capitan en que sus soldados hayan entre ellos movido alguna question, ó brega que para meter terror pueda herir, y si será necesario matar á quien no quiera tener respecto á la presencia de su Capitan, y que de tales heridas ó muerte no sea tenido culpa como mas largamente tratan las leyes de España. Es sacado al pié de la letra, sino que en el libro está en lengua cathalana. Está este libro en poder del tenientè de Maesse Racional que reside en el Supremo Consejo de Aragon.

Item: que si acaso acertara á servir en la compañia del servicio militar alguno que sea de órdenes de iglesia que como el Capitan lo sepa lo despida sin ningun respeto.

Item: que ningun soldado del dicho servicio se pueda gozar ni allegar corona ni familiar de la Inquisicion en tanto que servirá debajo de dicha compañia, que si en algun caso querrá allegar corona ó familiatura de la Inquisicion que en tal caso sea obligado á tomar todo el sueldo que habrá llevado del Rey y echado fuera de la compañia y juzgado de lo que el Capitan tocara juzgar.

Anssimismo considerando que segun las ocasiones y tiempos necesarios será menester que esta jente de cavallo del servicio militar para que mas dure este servicio repartidos de manera que sirvan de 50 en 50 que vernia á durar el servicio 6 meses y si fuese necesario de 25 en 25. Porque podria acaescer aver de servir en el cabo de Lugudor, y por que los varones no se tengan por agraviados que los del cabo Lugudor sirvan en el mismo cabo, y los de Caller y Gallura en el suyo, se da órden y poder al Capitan de esta caballeria reparta la jente segun el tiempo y ocasion, consultando con el Lugarteniente Capitan general.

Item: que si acaso el Capitan general le parescera por respecto de paces ó por que no huviese nuevas de anemigos y por tal causa quisiese algun año escusar, costa á los varones y que se dejare de hacer el servicio prorrogándolo á tiempos mas necesarios que en ninguna manera se deje de hacer la muestra de toda esta gente de cavallo cada año en dia determinado reconociendo los hombres armas y cavallos, y tomarles juramento á cada uno particular, que estara á punto para cada y cuando que seran llamados á servir el servicio militar.

Estos capítulos fueron leidos en el Real Consejo, y proveido en el mismo que se guarden por el mismo Capitan, segun la série y tenor de ellos, y segun la copia de los preinsertos capítulos y decretos del dicho Real consejo de Caller en el dia 26 de agosto de 1555 hecha por el escribano Cabezudo, por

Serra en los 7 fólios de papel comprendida además la de forma menor escrita por mano agena; la que fué tomada como existe en el proceso original del servicio militar, principiado en el dia 15 del mes de agosto del año 1554 guardado dentro de la curia del Lugarteniente general construida en el castillo de Caller, y comprobada verídicamente con el mismo por mí Gaspar Monzó, por las autoridades apostólicas, y Real notario público por todo el reino de Cerdeña, y regente de la dicha curia del Lugarteniente general por el magnífico secretario Serra, señor útil de la dicha curia; y para que á esta copia como á dicho proceso original, se le dé por todos crédito en juicio, y fuera de él, por esto yo el dicho notario y escribano, que instado acerca la fé y testimonio de los referidos capítulos por el dicho magnífico Pedro de Prado, capitan de los caballos del dicho servicio militar en el presente reino, segun dijo, por su propio interés; y por mandado del magnífico señor Conde regente, suscrito este en Caller por mi propia mano, y pongo un se+llo del arte de notaria que uso en los instrumentos públicos cerrados, en el dia 11 del mes de noviembre en el año de la natividad del Señor 1558; habiéndose borrado en el primer fólio dos dicciones, corregido en el fólio 3.° *cera*, corregido en el fólio 6 *lleria* y borrado una diccion. Suplicándonos humildemente que los dichos y preinsertos capítulos, como concernientes al beneficio, utilidad y conservacion de la dicha compañía, y á cada uno de sus individuos, nos dignásemos por nuestra acostumbrada clemencia y benignidad, concederlos ó confirmarlos á tí el dicho Capitan Pedro de Prado y de la dicha compañía de caballos del servicio militar del dicho nuestro reino de Cerdeña. Mas nos deseando vehementemente el arreglo de tan grande obra, rogamos á los respetables, nobles, magníficos, amados y fieles consejeros nuestros, el Lugarteniente y nuestro Capitan general en el referido reino de Cerdeña, al Regente, la Real Cancilleria, á los Gobernadores y reformadores en los cabos de Caller, Gallur y Lugudor, al Maestre Racional, al pro-

curador Real, á los podestades, vicarios, alguaciles, porteros, vergueros, y finalmente á todos y cada uno de los oficiales y súbditos nuestros, mayores y menores, constituidos ó que se constituyeren en el mismo reino, decimos, preceptuamos y mandamos, bajo incursion en nuestra ira é indignacion, y en la multa de mil florines de oro de Aragon que ingresaran en nuestros erarios, que los preinsertos capítulos con la dicha adiccion en el dicho artículo 25 de los mismos, arriba espresados é insertos, hasta que otra cosa fuese por nos proveida, tengan firmemente y observen esta nuestra carta, y todas y cada cosa de las contenidas en aquellos y en cada uno de los mismos, y lo hagan tener y observar inviolablemente por aquellos á quienes corresponda; guardándose de obrar en sentido contrario, ó de permitirlo por razon ó causa alguna, segun obediencia que nos debe el serenísimo Príncipe nuestro hijo, mas, si los otros oficiales y súbditos nuestros desean evitar el incurrir en nuestra ira é indignacion y en la multa espresada. En testimonio de lo cual mandamos hacer la presente, autorizándola con nuestro sello comun pendiente. Dada en nuestra ciudad de Toledo en el dia 7 del mes de mayo en el año de la natividad del Señor 1560, y de nuestros reinados, de las Españas y de la Sicilia ulterior el 5.°, y el 7.° del de la Sicilia esterior y de otros.=Yo el Rey.=Por mandado del señor Rey, Juan de Huesca.=Vista por Camacio, Regente de la Cancillería.=Juan Gimeno, tesorero general.=Giginta, Luna, Loris y Sentis, Regentes tambien de la Cancillería, y Clemente conservador general.

J.

El Sr. D. Felipe III en Tordesillas á 12 de junio de 1600 dijo entre otras cosas al Virey de Mallorca lo siguiente: (1)

(1) Registro núm. 4940, fól. 32.

»Antonio Gual me ha escrito una carta cuya copia va con esta sobre la compañía de los caballos forzados desse reino y la escepcion que algunos dellos quieren tener. Encargo y mandoos que la veays y tengays la mano en que ni los Capitanes de las villas ni los ministros y familiares del Santo Officio de la Inquisicion con otras qualesquier personas sean exemptas sino que todas acudan y sirvan con los caballos que tienen obligacion, pues con este cargo se dieron á sus pasados las haciendas que tienen, y la conservacion de la compañía es tan necesaria como se deja entender para la guarda desse reyno la qual le dareys y hablareys en esta conformidad y me avisareys de lo que se hará.»

K.

(1) Oid ahora todos en general que el Excmo. Sr. D. Dalmacio de Queralt, Conde de Santa Coloma, Baron de Queralt, Consejero de la Sacra y Católica Magestad del Rey N. S., Lugarteniente y Capitan General en los Principado de Cataluña y Condados del Rosellon y Cerdaña: dice, y notifica á todas las personas que tienen feudos por S. M. en el dicho Principado y Condados, de cualquiera grado, estado, ó condicion que sean; que para que presten el servicio á que están obligados por razon de sus feudos, en la ocasion de la guerra actual contra los enemigos franceses, qué han hostilmente invadido con poderoso ejército el Condado del Rosellon, y que despues de un horroroso sitio se han apoderado de la fortaleza de Salsas, y tienen ocupados otros lugares del dicho Condado, ha ordenado la forma bajo la cual deben servir á S. M., lo que manda sea perfectamente cumplido y ejecutado por todos y cada uno de ellos; y es del tenor siguiente:

(1) Registro núm. 5579, fól. 164.

Que de todos los feudatarios de S. M. así del presente Principado de Cataluña, como de los Condados del Rosellon y de la Cerdeña, se hagan y formen por ahora, así como S. E. hace y forma, dos compañías de á caballo; la primera de las cuales sea de los feudatarios propietarios, ú otros sustitutos, que sean de condicion militar, ó que gozen de privilegio militar; y la segunda sea de los feudatarios propietarios, ó sustitutos de aquellos que están legítimamente impedidos, los cuales por su condicion no sean militares, ni gocen de privilegio militar.

Que la 1.ª compañía de los feudatarios militares, ó que gozan de previlegio militar, sirvan con caballos, espadas, pistolas, y otras armas, si de otras, además de las dichas quisieren hacer uso.

Que la 2.ª compañía de los feudatarios que no fueren militares, ni gozaren del previlegio militar, sirvan con caballos, espadas, pistolas, carabina, y de otras armas si además de las dichas quisieren hacer uso.

Que estas dos compañías de feudatarios que son de la guardia ordinaria de S. M., por estar esta ausente del Principado, sean de la ordinaria guardia de S. E., como Lugarteniente y Capitan general que es de S. M.; y residan cerca de su persona, en guardia de ella, y del Guion Real del Ejército; y gocen de las prerrogativas y preeminencias que suelen y deben gozar semejantes compañías de la guardia de S. M.

Que la 1.ª compañía de feudatarios militares, y que gozan de previlegio militar, por tener por su Capitan y Cabo á S. M., y en su ausencia á S. E., tengan su Teniente, Alferez y demás oficiales necesarios y acostumbrados; y la 2.ª compañía de los feudatarios no militares, tendrá Capitan, Teniente, Alferez y demás oficiales necesarios.

Que S. E. confiando en la estimacion y razon de feudatarios militares y que gocen de privilegio militar, les comete el nombramiento de Teniente y Alferez de su compañía, y del Capitan, Teniente y Alferez de la otra compañía, y de los de-

mas oficiales de las dos compañías, con tal que estos nombramientos se hagan dentro de dos dias, contados desde la publicacion del presente edicto, pasados los cuales si no estuvieren hechos pondrá S. E. Teniente y Alferez en la primera compañía, y Capitan, Teniente y Alferez en la segunda compañía, y los demas Oficiales que fueren menester; ó S. E. en su caso pondrá y mandará despachar las patentes y provisiones necesarias.

Que la guardia ordinaria de S. E. de dia y de noche la hagan y tengan que hacer los feudatarios de la segunda compañía, segun las órdenes que les dieren; y que la una compañía y la otra tenga que observar y guardar puntualmente las órdenes que S. E. se sirva darles.

Que contra los remitentes y que rehusaren guardar las cosas comprendidas en el presente edicto, mandará proceder S. E. por prision de los que no acudieren, por embargos reales, y por otras penas y medios, segun por los usajes de Barcelona, Constituciones de Cataluña, Commemoraciones de Pedro Albert, y otros derechos de la patria y feudal se hallare dispuesto. Y para que las dichas cosas sean á todos notorias, manda S. E. hacer publicar el presente pregon por los lugares acostumbrados de la presente villa de Figueras, y otras partes de los dichos Principado y Condados, donde convenga y sea menester.=El Conde de Santa Coloma.=Visto por Magarola regente.=Visto por de Calders de Ferran regente la Tesorería.=Visto por Mir abogado del fisco.=Juan Pablo Oller.

El cual pregon fué publicado por los lugares acostumbrados de la presente villa de Figueras, tocando antes y despues la trompeta, en el dia 21 de julio de 1639, por Francisco Cós, trompetero Real que así lo refirió.

L.

Muy ilustre señor.=La Junta nombrada del Batallon, por

V. S., deseando arreglar todo lo tocante á aquel con la brevedad que V. S. la ha encargado, y pide la necesidad del presente Principado y Condados, ha considerado, con la mayor atencion que le ha sido posible un papel que ya se habia trabajado y presentado á V. S. en 24 de mayo de 1641; y visto que en él se intentaba formar un batallon que hubiese de servir en tiempo de paz y de guerra, en el primer caso sin sueldo, en el segundo con él, pagadero por el Principado y sus Condados; y que acerca del batallon en tiempo de paz se advertian algunas dificultades, que exigian larga discusion y que era forzoso que durante la presente necesidad se tuviese dicho batallon con sueldo; ha procurado (dejando á la deliberacion de V. S. lo que se tuviere que hacer cuando las necesidades del dicho Principado y Condados dieren mas lugar) convenir tan solamente en lo hacedero en este caso; y parece podria ser en el modo siguiente: (1)

1.° Que se aliste y forme un batallon en el presente Principado de Cataluña y sus Condados en sustitucion de las convocaciones de los usages «Princeps namques» hueste y cabalgada, y somaten general; el cual sea de número de 5.000 infantes y 500 caballos, pagados, armados y municionados, por cuenta del dicho Principado y Condados.

2.° Que los 500 caballos tengan de estar armados con espadas, dos pistolas con sus fundas y carabina, y se hayan de subdividir en ocho compañías y se tenga que nombrar un Comisario general para mandarlas, y ocho Capitanes para regirlas, un Capellan, ocho Tenientes, ocho furrieles y ocho trompetas, y que se nombre por V. S. el Comisario general por este los Capitanes y Capellan con aprobacion de V. S., y por los Capitanes, los Tenientes y furrieles con aprobacion del Comisario general.

3.° Que se subdivida la infantería en cuatro tercios, y cada

(1) Dietario de la Diputacion del triennio de 1641 á 1644.—Parte 1.ª, folio 138.

uno de ellos haya de estar mandado por su Maestre de campo, Sargento mayor y dos Ayudantes.

4.° Que cada tercio esté dividido en 10 compañías, y estas mandadas por su Capitan, Alferez, 2 sargentos y 4 cabos de escuadra, á escepcion de la compañía del Maestre de campo, que no tiene Capitan.

5.° Que deba estar armada esta infantería con espadas, y por terceras partes con picas, mosquetes y arcabuces, por cuenta del dicho Principado y Condados.

6.° Que los Maestres de campo sean nombrados por V. S.; el Sargento mayor por el Maestre de campo con aprobacion de V. S.; y los Ayudantes por el Sargento mayor con aprobacion del Maestre de campo.

7.° Que nombre los Capitanes el Maestre de campo con aprobacion de V. S., y los Capitanes á los Alféreces, Sargentos y cabos de escuadra con aprobacion del Maestre de campo.

8.° Que todos los arriba dichos oficiales, así el Comisario general y Maestres de campo, como todos los demás, siempre que fueren nombrados, tengan y deban aceptar el cargo para el que fueren nombrados, y no se puedan escusar sin justa causa, de la que sea V. S. sabedor, bajo pena de que no serán inseculados en la casa de la diputacion ó en la de las ciudades villas y lugares en donde tuviesen respectivamente su domicilio; así que inmediatamente por el hecho mismo, y sin otra declaracion, serán desinseculados: y si no estuvieren inseculados no puedan estarlo en tiempo alguno, ni ser admitidos en los oficios y beneficios de aquellas; y bajo otras penas al arbitrio de V. S., y de las que será V. S. ejecutor como lo es de las penas impuestas por los jueces de contravenciones á las Constituciones generales.

9.° Que los Maestres de campo, siempre que hicieren nombramientos de oficiales mayores, nombren personas militares, ó que gozaren de privilegio militar, y puedan nombrar tambien de otros estamentos, con tal empero de que si no fueren mi-

litares, ó gozaren de privilegio militar, fueren personas que hayan servido á lo menos un año en la guerra; y lo mismo se entiende en cuanto al nombramiento que se hiciere por el Comisario general y los Capitanes de caballería para oficiales de ella.

10. Que los soldados del dicho batallon, así los de á pié, como los de á caballo, conforme á lo dispuesto en las constituciones generales de Cataluña, y los pactos ahora nuevamente firmados por el Rey N. S. y la provincia, sean alojados en el presente Principado y sus condados en los lugares á donde es costumbre alojar.

11. Que las ciudades, villas y lugares tengan que entregar y hacer efectivos, los soldados que les fueren señalados, los cuales han de ser naturales de Cataluña ó de sus Condados; y si fueren forasteros hayan de estar casados en la provincia, ó que haga 2 años que habitan en ella; y que no sean menores de 18 años, ni mayores de 50; armados en la forma arriba dicha, y pagar al mismo tiempo lo que se les señalare para socorro de aquellos; haciendo para ello levas de soldados, y cuando así no se encuentren, se dé facultad á los jurados y universidades que puedan valerse del medio y forma, que les pareciere mas conveniente para poder reunir el número de soldados que les faltare, para el completo del que se señalare á cada una de dichas ciudades, villas y lugares, dándoles para dicho efecto toda la facultad y poder que fuere menester.

12. Que para facilitar mas las levas para el completo del batallon, puedan las ciudades, villas y lugares de este Principado y Condados, obligar á servir en él á todos los vagamundos y gente inquieta y perniciosa, bajo la pena, si rehusaren hacerlo, de que sean presos por los Oficiales de dichas ciudades, villas y lugares; y sin otra declaracion se les aplique á las galeras del presente Principado si las hubiere, y no habiéndolas á las del Rey nuestro señor, en donde tengan que servir remando por espacio de 5 años.

13. Que hechas por las ciudades, villas y lugares las levas de los soldados, para recojerlos, y agregarlos á los tercios, mande V. S. á los Maestres de campo que lo hagan, y para esto será necesario que reparta V. S. entre ellos los soldados de los distritos que tocaren á cada Maestre de campo, dándoles una lista de los dichos soldados, y los lugares en donde los han de tomar; y entonces cada Maestre de campo repartirá los dichos soldados, entre los Capitanes de su tercio, dando á cada Capitan la lista de los soldados, que ha de tener su compañía; y luego los Capitanes irán, ó enviarán sus oficiales á las ciudades, villas y lugares de los distritos, y recibirán los soldados; y de esta manera se formarán dichas compañías.

14. Para que no falten caballos con que remontar la caballería, parece ser preciso y necesario, que se pongan en ejecucion los bandos hechos por deliberacion de los Brazos generales en 11 de abril de 1641, disponiendo que no se puedan dar burros á yeguas. Y que por tiempo de cuatro años contados desde el dia de la nueva publicacion de los bandos, todos los caballos ó yeguas que entraren en este Principado y Condados de fuera de ellos, sean francos de todos derechos.

15. Que para tener bien armada la caballería y la infantería del dicho batallon, y los demás habitantes de Cataluña y los Condados, importaria hacer ajuste de todo género de armas necesarias para la guerra, como pistolas, carabinas, arcabuces, mosquetes y picas con oficiales del presente Principado y Condados en los lugares en donde muestra la esperiencia que se hacen buenas.

16. Que por cuanto se ha esperimentado, que por los abusos que hubo en dar entradas y sueldos escesivos á los soldados, se han llegado á estenuar las facultades de las universidades y particulares del presente Principado y Condados; que por esto se prohiba á cualquiera ciudad, villa y lugar y particular de los dichos Principado y Condados, no puedan dar entrada, ni mayor sueldo, á ninguno de los soldados, que

el que estuviere señalado, bajo la multa de 50 libras por cada vez y por cada uno en que se averiguare que alguna universidad ó particular hiciere lo contrario, aplicadera una parte al que lo denunciare, otra al oficial ejecutante, y la otra á la Generalidad para gasto del Batallon, y al que lo recibiere tres años de galera.

17. Que el dicho batallon haya de servir dentro del presente Principado y sus Condados, y no fuera de ellos, siempre que hubiere necesidad de ello, la cual se entienda ser siempre que la provincia estuviere como hoy sitiada ó invadida de las armas del Rey de Castilla, ó por temor claro y patente de estarlo; y fuera dicho caso siempre y cuando el Lugarteniente general de S. M. de acuerdo con los Diputados del Principado de Cataluña, juzgaren ser necesario, convocando con ellos al Conseller de la ciudad de Barcelona, á quien tocare entrar en brazos; que es conforme á los pactos convenidos y firmados por el Rey nuestro señor (que Dios guarde).

18. Que el sueldo de la caballería sea en cada mes el siguiente:

El del Comisario general.	100 libras
El de 8 Capitanes á razon de 50 libras cada uno.	400
El el de un Capellan.	15
El de 8 Tenientes á razon de 30 libras cada uno.	240
El de 8 furrieles á razon de 15 libras cada una.	120
El de 480 soldados á razon de 12 libras cada uno, esto es, un pan de municion de peso de 2 libras de 12 onzas cada una, á razon de un sueldo el pan; y un cuarto y medio de cebada ó de	
Suma y sigue.	875 libras

Suma anterior.	875 libras
avena, medida barcelonesa, á razon de 24 sueldos la cuartera; y cuatro sueldos de dineros, que es al dia ocho sueldos por cado uno; y en todo el mes.	5760
El de 8 trompetas con sueldo de soldado, que es de 12 libras por cada una. . . .	96
Importa la caballería en cada mes.	6731 libras.

El sueldo de la infantería sea en cada mes el siguiente:

El de 4 Maestres de campo á razon de 75 libras á cada uno.	300 libras
El de 4 Sargentos mayores á razon de 50 libras cada uno.	200
El de 8 Ayudantes de Sargento mayor á razon de 15 libras cada uno.	120
El de 36 Capitanes á razon de 25 libras cada uno.	900
El de 4 Capellanes á razon de 10 libras cada uno.	40
El de 4 Alféreces de los Maestres de campo á razon de 20 libras cada uno. .	80
El de 36 Alféreces de las 36 compañías á razon de 12 libras cada uno.	432
El de 80 Sargentos á razon de 9 libras, comprendido un pan de municion del mismo peso y valor que el de la infantería á cada uno.	720
El de 160 Cabos de escuadra á razon de 7 libras y media á cada uno, comprendido un pan de municion.	1200
Suma y sigue.	3992 libras

Suma anterior . . .	3992 libras
El de 4 tambores mayores á razon de 6 libras cada uno, comprendido un pan de municion.	24
El de 40 tambores á razon de 4 libras cada uno, comprendido un pan de municion.	160
El de 4840 infantes para el cumplimiento de los 5000, esto es, el de 1613 mosqueteros á razon de 6 libras cada uno, comprendido un pan de municion, 9678 libras; y de 3227 piqueros y arcabuceros á razon de 4 y media libras cada uno, comprendido un pan de municion, 14521 libras 10 sueldos: que sube todo á.	24199 libras 10 sueld.
Suma la infantería en cada mes. . . .	28375 libras 10 sueld.
La Caballería en cada mes.	6731 libras
Importe total en cada mes.	35106 libras 10 sueld.

19. Que se aumente la cantidad arriba dicha hasta el total de 40000 libras en cada mes, por lo que se puede dejar de cobrar, y lo que pueda gastar la generalidad en municionar á los soldados asi de á pié como de á caballo del dicho batallon, y para el gasto de remontar la caballería, y sueldos que han de tener el Veedor, el Pagador y el Proveedor, y que arriba no se han puesto.

20. Que dicho dinero se tenga que girar á los muy ilustres señores diputados y al Conseller de Barcelona á quien tocase entrar en Brazos, por cuenta que á parte se ha de abrir, llamada del batallon; y que de aquel solo se puedan gastar los sobredichos por gastos del dicho batallon.

21. Que tenga V. S. que nombrar personas idóneas y de confianza para los oficios de Veedor, Pagador y Proveedor del dicho batallon, los cuales tengan de asistir allí en donde estuviere el dicho batallon; para los cuales oficios no puedan ser nombrados ni entrometerse, oficiales de la Generalidad; y tenga cada uno de los dichos oficiales 40 libras de salario en cada mes.

22. Que atendiendo á que se hace este batallon para defensa comun de la provincia, y de sus habitantes, parece que todas las personas de los tres estamentos, esto es, eclesiásticos militar y real, deben contribuir al gasto de él; y para que la dicha contribucion se pueda hacer con mas facilidad, parece que se deberia ejecutar en el modo siguiente:

23. Que se reparta el gasto del dicho batallon entre las ciudades, villas y lugares del presente Principado y Condados, señalando á cada poblacion lo que tendrá que dar cada mes para ayuda y socorro de aquel; y que por cuanto se considera que parte de las casas de las dichas ciudades, villas y lugares son patrimonio de militares y personas exentas, y se desea ayudar en cuanto sea posible á dichas ciudades, villas y lugares, que para esto se suplique á los dichos militares y personas exentas que quieran contribuir voluntariamente, por razon de dichas propiedades, y no mas, con las dichas ciudades, villas y lugares en la imposicion ó talla que tan solamente para el subsidio del dicho batallon se impusiere, declarando, que si en esto causaren las dichas ciudades, villas y lugares algun gravámen á los sobredichos, pueda acudir la parte agraviada á los muy ilustres diputados ó á la junta nombrada por su señoría para este efecto, á la determinacion de la cual se haya de estar. Y que asi mismo se suplique á los eclesiásticos que tengan heredades ó casas de su patrimonio en las dichas ciudades, villas y lugares, que quieran contribuir semejantemente con los dichos militares y personas exentas.

24. Que atendiendo á que algunos eclesiásticos y militares

tienen hacienda burgesal ó industrial, llamada vulgarmente de censos, censales y negocios; y haciendas que han sido feudales y hoy son libres, que comunmente consisten en diezmos y censos; que por razon de las dichas haciendas, con voluntad suya, se les señale á los sobredichos en la presente casa una cuota, para que con ella se pueda atender tambien al socorro del dicho batallon.

25. Que V. S. se sirva pedir á los muy ilustres Obispos y Estado eclesiástico, quieran contribuir voluntariamente en favor del dicho batallon por razon de la hacienda meramente eclesiástica que tengan; espresando la cantidad cierta que les pareciere, en atencion á que se trata de cosa tocante á la comun defensa.

26. Que suplique V. S. á S. M. (que Dios guarde) se sirva aplicar á favor del batallon las servidumbres de los feudatarios de los Condados del Rosellon y de la Cerdeña.

27. Para poder determinar la talla justa que se tiene que hacer para el dicho batallon, se servirá V. S. enviar una embajada á los muy ilustres señores Conselleres y sábio Consejo de Ciento de la presente ciudad, haciéndoles saber la resolucion tomada en los Brazos sobre el batallon, suplicándoles se sirvan declarar la parte y porcion con que se servirán ayudar en cada mes al gasto tan grande que ha de hacer aquel, para que conforme á lo que por su Señoría se resolviere, puedan hacer reparto de lo que faltáre para el gasto entre los demás pueblos y particulares; teniendo muy grande confianza que la Señoría se ha de distinguir muy ventajosamente, como en todas ocasiones lo ha hecho, en bien de la provincia; para que á su imitacion todas las ciudades, villas y lugares y personas del dicho Principado y Condados se alienten á hacer lo posible.

28. Y además suplicar en dicha embajada á su Señoría se sirva aplicar en favor del dicho batallon todas las servidumbres asi de á pié como de á caballo, que habian de hacer á S. M.

los feudatarios del presente Principado, las que tiene hipotecadas su Señoría en el dia de hoy.

29. Se ha de servir V. S. meditar con que cantidades de dineros del General podrá V. S. ayudar en cada mes al gasto del dicho batallon.

30. Esto es lo que hasta ahora representa á V. S. la Junta del batallon, para que V. S. tomando en consideracion lo contenido pueda resolver lo que le pareciere ser mejor para el servicio de Dios, del Rey nuestro señor y de la provincia.

M.

(1) La formacion de los regimientos de infantería que ahora se hacen de órden de S. M. son como se sigue de 1.000 hombres.

El Coronel con su compañia, Teniente, Alferez, Sargento, 4 cabos de escuadra, furriel, 2 tambores.

Teniente Coronel, su Teniente, Alferez, sargento, 4 cabos de escuadra, furriel, 2 tambores.

Sargento mayor con su compañia, su Teniente, su Alferez, su sargento, 4 cabos de escuadra, su furriel, dos tambores.

7 Capitanes con los Oficiales en esta forma; ha de haber compañia de granaderos.

En la primera plana ha de haber tambor mayor, cirujano mayor, capellan mayor, y un preboste que se llama carcelero, un ayudante que se ha de hacer de sargento reformado, y su ascenso es á Alferez y puede haber dos dragones mas.

Tanteo de lo que puede costar un regimiento de infantería de 1.000 hombres por espacio de un año, contando el haber diario del soldado á razon de 3 sueldos cada dia, esto es, 2

(1) Dietario del Brazo militar de 1705, fólio 144.

sueldos para el soldado, y 1 para el vestuario, y por el enganche 3 libras por cada uno.

Primeramente. Por 880 soldados rasos, porque los demás hasta 1.000 han de ser oficiales, á la dicha razon de 3 sueldos diarios á cada uno, importa cada año, salvo error. . . . . 48.180 libras

Item. Por el salario del Coronel segun las noticias que se han podido adquirir del que se cree señalará S. M. á dicho oficial, y demás que siguen en los regimientos que va formando, son en cada mes 100 reales de á ocho, con la inteligencia de que no se les dá plaza muerta además del dicho sueldo, que importa cada mes 140 libras, y al año. . . . . 1.680 libras

Item. Por el salario del Teniente coronel: por las razones sobredichas, es al mes de á 80 reales de á ocho, que son al mes 112 libras y al año. . 1.344 libras

Item. Por el salario del Sargento mayor, á 60 reales de á ocho al mes, que son 84 libras mensuales, y al año. . 1.008 libras

Item. A cada Capitan al mes 40 piezas de á ocho que son 56 libras, y al año 172 libras por cada uno, que debiendo haber 7 en el regimiento, importa el sueldo de los dichos 7 Capitanes al año. . . . . 4.704 libras

Item. Por el salario de cada teniente 20 piezas de á ocho al mes, que son 28

Suma y sigue. . . . 56.916 libras

Suma anterior. . . .	56.916 libras
libras, y al año 336 libras por cada uno; que debiendo haber 10 en dicho regimiento, importa el sueldo de los dichos 10 Tenientes al año.	3.360 libras
Item. Por el salario del Alferez á 12 piezas de á ocho al mes son 16 libras 16 sueldos, y al año 201 libras 12 sueldos por cada uno, que habiendo 10 importa al año.	2.016 libras
Item. Por el salario de sargento, que son 6 piezas de á ocho al mes, 8 libras 8 sueldos, y al año 100 libras 16 sueldos, que habiendo 10, importa al año.	1.008 libras
Item. Por cada cabo de escuadra 4 piezas de á ocho al mes, esto es, 4 libras 10 sueldos por el haber de 3 sueldos; y 1 libra 2 sueldos de plus cada mes; que por 40 cabos de escuadra en todo el regimiento, que es 4 cabos de escuadra en cada compañía, importa al mes 224 libras y en cada año.	2.688 libras
Item. Por 10 furrieles, esto es, uno por cada compañía, á razon de 5 libras 12 sueldos por cada uno en cada mes importan juntos al año.	672 libras
Item. Por 20 tambores, dos por cada compañía, á razon de 4 libras 10 sueldos cada uno, importan en cada mes 90 libras, y en el año.	1.080 libras
Suma y sigue. . . .	67.740 libras

Suma anterior.	67.740 libras
PLANA MAYOR.	
Primero. Capellan mayor á 20 libras cada mes, es en el año.	240 libras
Item. Cirujano mayor á 15 libras al mes, es al año.	180 libras
Item. Tambor mayor á 8 libras al mes, es al año.	98 libras
Item. Por un preboste ó carcelero á 5 libras 12 sueldos en cada mes, es al año.	67 libras 4 sueldos
Item. Por un Ayudante á 20 libras al mes, es al año.	240 libras
Item. Si se ponen dos dragones ó Ayudantes mas, como dice el papel de la planta del regimiento, á 20 libras al mes cada uno, importa al año.	480 libras
	69.045 libras 4 sueldos
Item. Por el enganche de 880 soldados á razon de 3 libras cada uno.	2.640 libras
	71.685 libras 4 sueldos
Esto es lo que suma el gasto del regimiento de 1000 hombres con los oficiales, y enganche á razon de 3 sueldos el haber diario del soldado; y si se ponia á razon de 4 sueldos el haber diario como antes importaria 16.060 libras mas cada año, y entonces seria justo el gasto.	87.745 libras 4 sueldos

Y además se advierte, que segun el papel de la planta de la formacion de los regimientos, que junto con este memorial se entrega de las compañías que formarán el regimiento, ha de haber una de granaderos, los que y su Capitan han de tener alguna cosa mas de sueldo, que por no saberse de fijo, no se puede poner individualmente, y solo se pone por nota.

N.

(1) Nos Pedro, etc. Atendiendo á que el oficio de Senescal de Cataluña pertenece á vos el egregio baron D. Juan Conde de las montañas de Prades, nuestro querido primo, y esto por sucesion del alto Infante Pedro nuestro pariente. Atendiendo aun que es costumbre antigua en Cataluña, que el Senescal debe recibir el sueldo de un dia de los soldados que estén á nuestro servicio en cada viaje, segun la ordenacion ya sobre esto hecha por nos hace largo tiempo; por efecto de la cual, y segun la dicha antigua usanza recibió y acostumbró á recibir el dicho sueldo de un dia de todos los soldados, asi de á caballo como de á pié el dicho Infante Pedro, como Senescal, estando con nos y en uso del dicho oficio en los viajes que hemos hecho á Mallorca y al Rosellon, para la ejecucion de justicia que entonces hicimos contra el alto Jaime de Mallorca.

Reconociendo aun que algunos de Cataluña ponian duda sobre la pertenencia del dicho derecho de un dia al dicho oficio de Senescal; y que sobre esto han sido llamados á nuestra presencia algunos de los Diputados de Cataluña, que se hallan ahora aquí, y algunos ricos-hombres y caballeros de Cataluña, que están con nos al presente; y otras personas de nuestro Consejo; y habida informacion y certificacion del uso antiguo,

(1) Registro núm. 912, fól. 30.

y vista y reconocida la arriba dicha ordenacion nuestra, hayan hallado pertenecer al dicho Senescal el dicho sueldo de un dia de todos los soldados arriba dichos por cada viaje; y se haya esto diligentemente reconocido y examinado en nuestro Consejo, hecha á este relacion por Miser Geraldo de Palou, Consejero nuestro, y Proveedor de nuestra Córte: por esto, por tenor de la presente carta nuestra, perpétuamente valedera, declaramos pertenecer á vos, como á Senescal nuestro, por razon de este oficio el dicho sueldo de un dia en cada viaje, de todos los soldados, asi de á caballo como de á pié que estén en servicio nuestro, los cuales sean de Cataluña, ó sean pagados ó quitados por la oferta ó ayuda que se haya hecho, ó en adelante se hiciere, por las gentes del Principado de Cataluña, y del reino de Mallorca. Mandando por la presente al alto y magnífico Infante D. Juan, muy caro primogénito y nuestro Gobernador general, Duque de Gerona y Conde de Cervera, y á todos y cada uno de los otros oficiales, ó á sus Lugartenientes, y á los súbditos nuestros á quienes llegáre la presente declaracion nuestra; la observen y la hagan observar segun su contenido y tenor, y no lo contravengan por razon alguna. Empero por esta declaracion nuestra no entendemos ser hecho perjuicio alguno al oficio del dicho Senescal, ni á vuestros sucesores en él sobre el derecho perteneciente del dicho sueldo de un dia de los otros soldados, que están ó en adelante estuvieren á nuestro servicio, asi de Aragon como del reino de Valencia, como de otras cualesquiera partes, que no sean pagados ó quitados por la oferta de Cataluña, ó del dicho reino de Mallorca, antes bien queremos, y espresamente retenemos el que sea salvado el derecho por todos tiempos, á vos el dicho Senescal, y á vuestros sucesores, asi como lo estaba antes de la presente declaracion nuestra, no obstante cualesquiera provisiones hechas en contrario, ó que se hicieren. En testimonio de lo cual mandamos hacer la presente, sellada con el sello de nuestra Magestad. Dada en la villa de Burriana á los 15 dias de

julio en el año de la natividad del Señor 1363; y en el 28 de de nuestro reinado=P. Canciller=Sello+de nos Pedro, por la gracia de Dios, Rey de Aragon, etc.=Son testigos.=El Infante Fernando, Marqués de Tortosa.=D. Enrique, Conde de Trastamara.=D. Alfonso, Conde de Rivagorza y de Dénia.=D. Tello, señor de Vizcaya.=Bernardo de Cabrera.=Caballeros.=Jaime Conesa, segun relacion de esta sentencia, ó declaracion hecha por Geraldo de Palaciolo en representacion del señor Rey, y por mandado á él hecho por el mismo Geraldo, consejero, promotor y juez en la presente causa.

O.

(1) Ha sido acordado en la presente Córte que se celebra en Barcelona, para el buen estado del principado de Cataluña, y provecho de la cosa pública, que por los brazos de la iglesia, y de las ciudades y villas reales con autorizacion y consentimiento del señor Rey y de toda la córte sea hecha la ordenacion siguiente:

Primeramente: que todo hombre domiciliado en las ciudades, villas, lugares y parroquias de los dichos dos brazos, que tenga bienes desde 5.000 á 10.000 sueldos inclusive, deba tener peto ó espaldares, lanza, espada, puñal, bacinete y pavés; ó peto y corazas, bacinete, gorguera ó gollero, ballesta y gancho, 60 pasadores, ó arco y 40 flechas. Y si tiene bienes que valgan desde 10 á 20.000 sueldos inclusive, deba tener cada uno de estos doble arnés: y si algunos de ellos quisieren tener uno de los arneses abajo escritos, que lo puedan hacer, y en este caso no estén obligados á tener dos arneses arriba dichos. Y si por ventura tuviere alguno bienes que valgan menos de 5.000

(1) Registro núm. 1519, fól. 162 á 165 vuelto.

sueldos, deba tener este tal aquel arnés y en aquella manera que ordenaren los Conselleres, Paheres, Cónsules, Jurados ó cualesquiera otro Regidores de las ciudades, villas ó lugares, ó los señores en los lugares de la iglesia; y los ciudadanos, burgueses y otros hombres de las villas. Añadiendo y declarando, que por razon de dote de muger no se disminuya el valor de los bienes arriba y abajo escritos; como que la dicha ordenacion se haga asi para conservar el dote de las mugeres, como los bienes de los maridos; y el marido viviendo la muger esté obligado á comprender en tales cargos los frutos de los bienes dotales.

2. Item: que toda persona, sea hombre ó muger, que tenga bienes desde 20.000 á 40.000 sueldos inclusive deba tener un arnés, como es bacinete con celada y barbada, cota de hierro ó corazas, perpunte, mangas ó brazales de hierro, guantes, grevas y musleras, bragas de malla, zapatos de plancha de hierro, una espada, un hacha y daga ó esponton. Y si por ventura tuviese bienes que valgan de 40 á 70.000 sueldos inclusive, deba tener doble este arnés. Y si tuviere bienes desde 70.000 hasta cualquiera cantidad que se quiera, deba tener tres de estos arneses declarados en este capítulo. Empero se entiende que los Conselleres, Paheres, Cónsules, Jurados, Procuradores ú otras personas de los dichos dos brazos, á quienes se encargue hacer la estimacion de bienes, segun que arriba y abajo se contiene, tomen en consideracion, al designar el número de arneses, que en toda vez la estimacion de los bienes muebles sea aumentada, y subida del tercio mas en la dicha estimacion de los bienes raices; asi que 30.000 sueldos de bienes raices sean entendidos por 20.000 de muebles; y se haga asi la cuenta hasta cualquiera cantidad á que suba el valor de los bienes. Empero los albergues, ú otras posesiones de poco provecho sean estimados en aquella cantidad que les pareciere.

3. Item: que sobre el valor de los dichos bienes se dé plena

fé á los Regidores de cada una de las ciudades, villas, lugares y parroquias, ó á las personas que para esto fuesen elegidas por los Conselleres, Paheres, Cónsules, Jurados y Procuradores ó Regidores, ó por el señor de los lugares en donde no haya Regidores; con prohibicion de toda apelacion, reclamacion y arvitrio de Buen Baron. Mas si alguno se tuviere por agraviado, los dichos Regidores, ó el señor de los hombres en donde no haya estos ó las personas que por ellos se nombraren acuerden de palabra, como á ellos les parezca deba hacerse; y los Regidores de los lugares, ó las personas elegidas para esto por ellos ó por los dichos señores, juren ante el Juez ordinario que llenarán bien y lealmente su cometido, pospuesto todo ódio amor y favor.

4. Y los dichos Regidores, ó los señores en donde no haya Regidores, por sí ó por otros que para esto eligieren, hayan y queden obligados á tener certificacion del valor de los dichos bienes en todo el mes de marzo próximo. Y habida esta certificacion, tengan la obligacion los dichos Regidores de hacer saber á los habitantes de su lugar en el mes siguiente, los arneneses que cada uno de ellos deberá tener.

5. Item: que cada uno de los habitantes de los dichos lugares, quede obligado á haber y tener en su casa el arnés ó arneses que le corresponda tener por el valor de los dichos bienes, segun la forma arriba declarada dentro de un año contado despues de la publicacion que á ellos se hará de los arneses que deberán tener. Y si esto no cumplieren por el hecho mismo incurrirán en la pena del duplo del valor del arnés que les falte; y sean asimismo forzados por el Juez ordinario de lugar, á requisicion de los Regidores á haber y tener los dichos arneses á pagar la dicha pena; de la que y de todas las demás impuestas en los presentes capítulos, sea la tercera parte para el Señor del lugar, y las otras dos para las obras de las murallas y fosos, y demás fortalezas de aquel lugar en el que las dichas penas se cometan, invirtiéndolas en las dichas obras las perso-

nas á quienes estas estén sometidas. Empero que las dicha multas no puedan ser tomadas, exigidas ó pedidas en los lugares Reales, ni en los de la Iglesia donde el señor Rey tiene jurisdiccion; ni que sobre ellas, ni las otras cosas contenidas en los presentes capítulos, pueda hacerse inquisicion alguna sino á requirimiento de los Conselleres, Paheres, Cónsules, Procuradores, Jurados ó Regidores de los dichos lugares Reales. Y que á hacer este requirimiento no puedan ser forzados los Regidores en manera alguna; y si lo fuesen, que la presente ordenacion sea nula, y no tenga eficacia ó valor alguno; ni el señor Rey, ni la señora Reina, ni el Señor Duque, ni sus oficiales puedan castigar á los dichos Regidores si no hicieren los dichos requirimientos; ni hacer inquisicion contra ellos, ni que cuando los dichos Regidores requiriesen las dichas multas para ser exigidas, pedidas ó tomadas ó para hacer las dichas inquisiciones, no puedan ser tomadas aquellas multas ni hechas las dichas inquisiciones, por vos señor, ni por la señora Reina, ni por el señor Duque, ni por vuestros oficiales ni los suyos, sino por los ordinarios de las ciudades, villas y lugares Reales. Y en el caso que las dichas inquisiciones ó ejecuciones se hubieren principado á hacer por los dichos ordinarios y se hubieren hecho embargos, ó en otra manera se hubiere procedido judicialmente en las dichas cosas, que inmediatamente cesen aquellas inquisiciones, ejecuciones y embargos, y se restituyan cuando los ordinarios fueren requeridos por los dichos Regidores, simplemente y de palabra.

6. Item: que pasado el año en el cual está obligado cada uno á haber y tener los dichos arneses segun el valor de sus bienes, estén obligados en cada año, despues del primero, á hacer dos veces muestra, esto es, en el primer domingo de mayo, y en el primer domingo de octubre, si el tiempo permitiese hacer las dichas muestras, y si no en el otro domingo siguiente; y si en ellas se halla que no tenga alguno el arnés ó arneses que deba tener, se cumpla en él lo ordenado en el capítulo anterior.

7. Item: que de lo ordenado por los dichos Regidores y de las demás cosas que les convenga hacer, segun la forma arriba dicha, de las ejecuciones hechas por los dichos ordinarios, y de todo lo demás á ellos perteneciente, segun los capítulos arriba dichos, nadie pueda apelar, ni proponer razon de nulidad, ni reclamar, ni tener recurso á arbitrio de Buen Baron, sino en la forma contenida en el tercer capítulo; antes bien todas estas cosas, y desestimando cualesquiera otras dilaciones, sean cumplidas y ejecutadas segun la forma de los dichos capítulos.

8. Item: que en los lugares pequeños, parroquias ó masías en donde no hay Regidores del comun, se ejecuten las dichas cosas por cuatro prohombres de los dichos lugares ó parroquias, los cuales tengan poder semejante al que es dado arriba á los Regidores y ordinarios de cada lugar, y los cuales sean elegidos por los hombres de los dichos lugares ó parroquias, ó por la mayor parte de ellos.

9. Item: que sean libres los dichos arneses, asi que por ningun delito, ni crímen de cualquiera condicion que sea, ni por deuda real ni fiscal, ú otra, ni por cargo, ni por ninguna cosa que decir se pueda, aunque faltasen otros bienes, no puedan ser embargados, ni vendidos ó enagenados en manera alguna; ni nadie se atreva á prestar ni á tomarlos en prenda; y si se hiciere que se tenga por perdida la cantidad prestada, y vuelva el arnés á aquel de quien fuere.

10. Item: que se publique la presente ordenacion en cada lugar á voz de pregon, y que sea puesto por escrito en lugar público, de manera que cada uno la pueda leer.

11. Item: que para inducir mejor á las gentes á guardar y cumplimentar las cosas contenidas en los presentes capítulos se suplique al señor Rey, se sirva ordenar, que todas las personas de cualquiera condicion que sean, bien sean del brazo de las ciudades, villas y lugares Reales de Cataluña, bien sean de su casa de la señora Reina, ó de la de alguno de sus hijos ó no, que no guardaren, ni hicieren las cosas arriba conteni-

das, no hayan ni puedan tener ningun oficio del dicho señor Rey, ni de la señora Reina, ni del señor Duque, ni en sus casas, ni fuera de ellas, en manera alguna; antes bien si lo tienen al presente, y no dan cumplimiento en el dicho tiempo á las cosas arriba contenidas, lo pierdan, y les sea quitado ni aun puedan tener de ellos, ni de sus oficiales gracia alguna, ni remision, don, ni beneficio. Y que juren esto los dichos señor Rey, señora Reina, señor Duque y sus oficiales. Y en el caso que los dichos señor Rey, señora Reina, señor Duque ó sus oficiales, no guarden las cosas contenidas en el presente capítulo, que cese enteramente la dicha ordenacion, y no tenga eficacia ó valor alguno.

12. Item: que por la presente ordenacion, la cual es hecha segun las facultades que cada uno tiene, ni en otra manera, sea alguno obligado de llevar en defensa de la tierra, ó en otra manera, por sí ó por otro, los dichos arneses; ni á hacer mayor servicio sino aquel y en aquella forma y manera á que estaba obligado antes de la presente ordenacion.

13. Item: que si en la presente ordenacion faltaren algunas cosas que le fueren necesarias, ó sobre ella se suscitasen algunas dudas, ó en ella hubiere cosas oscuras que los Conselleres, Paheres, Jurados, Cónsules, Procuradores y los otros Regidores de las ciudades, villas y lugares de los dichos dos brazos puedan poner, corregir, enmendar y declarar las dichas cosas, en la forma y manera que les pareciere.

14. Item: que en el caso en que por la presente ordenacion ó en otra manera, aumentase el precio de los arneses arriba dichos en mas del que tienen al presente, y antes que esta ordenacion se hiciese que los dichos Conselleres, Paheres, Cónsules, Jurados y demás arriba dichos los tasen y vuelvan al estado y precio que hoy tienen, ó en aquella manera que les pareciere; y hacer sobre esto aquellas ordenaciones penales y otras que por ellos se vea deban hacerse, removida toda apelacion.

15. Item: que la presente ordenacion sea, valga y dure tan solamente por los cinco años primero venideros, contados desde el dia primero de enero en adelante, y no mas; y acabados los dichos cinco años cese la presente ordenacion, y no tenga eficacia alguna ó valor, sino fuere despues confirmada por otra Córte.

16. Item: que se hagan letras ejecutorias por el señor Rey de los presentes capítulos, y todas las demás cosas que sobre ellos sean necesarias para circular y despachar las dichas ordenaciones, las cuales con los traslados de los dichos capítulos se dén francas y francos del derecho de sello; y que todo esto sea jurado por el señor Rey, firmado por la señora Reina, y jurado por el señor Duque.

17. Item: que si por ventura alguno ó algunos del brazo de los ricos-hombres y caballeros, y de otros se quisieren someter, y estar en esta ordenacion, que lo puedan hacer; como que la dicha ordenacion sea provechosa y en gran bien de la cosa pública.

18. Item: que los oficiales de cada lugar estén obligados á ejecutar todas las órdenes y requirimientos hacederos por los Regidores de los lugares, removida toda apelacion.

19. Item: que por esta ordenacion y prevision, ó por algunas de las cosas arriba contenidas, ni por algun acto que de ellas proceda, no se siga algun perjuicio, lesion ó derogacion á los privilegios, franquicias, libertades, é inmunidades de los dichos dos brazos ó de uno de ellos, ó á sus particulares; antes bien los dichos privilegios, franquicias, libertades é inmunidades subsistan y estén en su fuerza y valor, asi como antes de esta ordenacion.

P.

El señor D. Fernando II en Burgos á 3 de junio de 1512, mandó á Jaime Preses, maestro carpintero en Perpiñan, hacer en la artillería de la ciudadela las obras que espresa el (1).

Memorial como Jaime Preses, ha de encavalgar el artillería que está en el condado del Rosellon, y hacer las carretas y herrallas.

Hase de encavalgar el cañon de esta manera:

Que la cureña del cañon sea de 13 piés de largo.

Que no sea mas gruesa que 5 dedos porque no trabajen las cureñas.

Que sea guarnecido de buena guarnicion por ambas partes con 5 pernos por vanda que tomen ambas las guarniciones con cabeza y chaveta.

Que la guarnicion de la cureña llegue fasta la culata del cañon.

Que la guarnicion por encima sea con visagra caye los muñones, porque el encavalgar y desencavalgar sea con quitar el perno de los muñones.

Que en las muescas donde huvieren de ir los muñones no haya fierro, salvo el coxinete perno que ha de travar las guarniciones que este sea con su reparo recio.

Que los cabos de la cureña sean guarnecidos con la plancha.

Que la cureña de los muñones adelante no sea mas larga de un palmo y cinco dedos que todo lo otro vaya de fuera.

Quel exe entre en esta cureña por lo sano que no tenga muesca como los que encavalgó Mossen la Martin, y que entre tanto en la cureña quel cañon venga casi á sentar sobrel que no le falten sino 2 dedos á 3.

---

(1) Registro núm. 3677, fól. 21.

Quel exe sea de un palmo de cana de quadra y que lo que ha de entrar en las maças de las carretas se trabaje que lleve toda la mas gordura que podra.

Que no haya mas distancia de entre la cureña y la maça de 5 dedos y aun antes menos.

Que las ruedas sean de 6 palmos en alto por manera que un hombre de razonable cuerpo ponga la barba encima por que ha de ser de 6 piñena y 12 rayos; ha de ser de maça, y la piñena tan anchas que el rayo que ha de haber entrellas no sea mas largo de un palmo y 5 dedos.

Ha de ser la piñena de olmo negro y la maça de lo mismo, y el rayo de robre o de enzina y miren que ha de ser la piñena y los rayos de madera seca.

La maça ha de ser guarnecida muy bien con tres cintos gruesos los dos a la parte de fuera y el uno a la de dentro.

Han de ser las piñenas guarnecidas desta manera.

Cada piñena 2 bridas a los cabos tan anchas como 3 dedos, que se aprieten con sus pernos de manera que no pueda la piñena oradar por los cabos.

Ha de ser la xinca de hierro que llevare la piñena encima tan ancha como la madera y muy gruesa.

Ha de llevar cada xinca 4 clavos; ha de llevar dos cabestros muy recios de hierro que aprieten la xinca y la piñena assi mismo con sus pernos de manera que no haya lugar de trabajar la madera.

Han de mirar que el perno del cañon en la cureña sea de manera que antes cargue para tras que para adelante, pero sera mejor que vaya en nivel tanto de una parte como de otra porque al caminar no cargue sobre las bestias que le llevaren.

Miren que las ruedas tengan un poco de convamiento de coperas hacia la parte de fuera.

La culebrina ha de ser encavalgada desta manera salvo que ha de ser la cureña de 16 pies.

Y los sacres desta misma manera segun el grandor de cada

pieza; y las piezas menudas segun su tamaño y condicion que sea todo por esta órden.

Q.

(1) El Rey.=Ilustre Prior D. Hernando de Toledo primo nuestro Lugarteniente y Capitan general. A suplicacion del Sindico de la nuestra villa de Rosses os escrivimos en 14 de junio del año passado la carta del tenor siguiente.=El Rey.=Ilustre Prior D. Hernando de Toledo primo nuestro Lugarteniente y Capitan general. Por parte de los vezinos de la villa de Rosses nos ha sido hecha relacion que habiendose mandado por nos los años passados que para relevarlos de las molestias que les hazian los soldados de guarnicion que estan alojados en la dicha villa se les diessen 3.000 ducados para labrar casas para los dichos soldados, de manera que en ellas y no en las casas de los vezinos de la dicha villa tuviessen sus alojamientos. Hasta aqui no se han librado y assi no se han labrado las casas, y que muchos de los vezinos de la dicha villa no pudiendo llevar la dicha molestia que les hacen los soldados se han desavezindado della y passado a vivir a otros pueblos circumvezinos y que sino se remedia se tiene por cierto que con brevedad se despoblara. Supplicandonos que para remediarloles mandassemos proveer de lo que fuessemos servido para hazer las dichas casas advirtiendonos que se podria aver de los jornales que deven a la fortificacion de la dicha villa los vezinos del obispado de Gerona que segun dizen son en mucha suma. Y porque desseamos aliviar a los vezinos de la dicha villa y que lo proveydo por nos acerca desto se effectue es nuestra voluntad que sin mas dilacion se provean los dineros que seran menester para lavrar

(1) Registro núm. 4307. fól. 58.

las dichas casas. Para la obra de las quales segun dizen tienen aparejados mucha parte de los materiales que son menester y para el cumplimiento dello os dezimos y mandamos que proveays que se haga execucion contra los vezinos del obispado de Gerona por los jornales que deven a la fortifficacion hasta la cantia que sera menester para este effecto y que de lo que se cobrare hagays lavrar las dichas casas, y cometereys la execucion a la persona que os paresciere mirando que sea confidente y qual el caso lo requiere y a la mesma podreys encargar que tenga la cuenta del gasto que se biziere en lavrar las dichas casas haziendole dar seguredad bastante por el dinero que entrara en su poder y obligandole a que haya de dar cuenta a la persona a quien tocare recivida que en hazerlo assi nos servireys. Datum en San Lorenzo el Real a 14 del mes de junio de 1576.=Yo el Rey.=V.t Comes generalis Thesaurarius.=V.t Sentis regens.=V.t Sapena regens.=V.t Campi regens.=V.t Pla regens.=Petrus Franqueza.=Y agora nos ha referido el mesmo syndico que os presento la preinserta carta y que no se ha puesto en execucion lo que con ella se os scrivio y que de la dilacion los vezinos y moradores de dicha villa reciven muy gran daño, y porque deseamos poner remedio en ello y atajar los inconvenientes que nos han representado reciviremos de vos muy acepto servicio que para beneficio destos que tanto han padescido y padescen con la guarnicion ordinaria que tienen en la dicha villa cumplays y executeys lo que os tenemos ordenado con la preinserta carta y tendremos muy particular contentamiento que en el cumplimiento desto hagays usar de la mayor diligencia que se pudiere de manera que no sea menester escriviros mas vezes sobrello. Datum en la casa de Aranxuez a 11 dias de mayo de 1577.=Yo el Rey.=V.t D. Bernardus vicecancellarius.=V.t Comes generalis Thesaurarius.=V.t Campi regens.=V.t Pla regens.=V.t Sentis regens.=V.t Sapena regens.=V.t Terça regens.=Petrus Franqueza.=Vice regi Cathalonie.

R.

(1) Nos Carolus, etc. Vaccando al presente el officio de maestro desgrima y exhaminador mayor de los nuestros reynos de Aragon Valencia principado de Cataluña y condados de Rossillion y Cerdaña por resignacion eo renunciacion en manos y poder nuestro fecha por procurador legitimo de maestre Pablo de Peralta que tenia y poseya el dicho officio por concesion del serenisimo Rey D. Fernando, nuestro padre señor y aguelo de gloriosa memoria y confirmacion por nos fecha con los capitules debaxo insertos de la resignacion eo renunciacion consta por acto publico testificado por el amado nuestro Joan Talayero scribano de mandamiento y notario publico el primero de mayo infrascripto. E nos queriendo al dicho officio proveher de persona sabie y sufficiente confiando mucho de la fe sufficiencia y mucha habilidat y soltura y presteza que vos el amado nuestro Anthonio de Peralta fijo del dicho mestre Pablo teneys en todos los exercicios de armas imitando en todo el dicho vuestro padre al qual y a vos queriendo hazer merced a suplicacion vuestra y de algunos familiares nuestros a quien desseamos complacer, con tenor del presente nuestro privilegio de cierta scientia y real autoridat el dicho officio de maestro desgrima de todo genero de armas y exhaminador mayor de los dichos nuestros reynos de Aragon Valencia principado de Cathaluña y condados de Rossillion y Cerdaña de e en la manera vacante a vos el dicho maestre Anthonio de Peralta toda vuestra vida durante atorgamos concedemos y encomendamos en assi que vos el dicho maestre Anthonio de Peralta durante vuestra vida y no otro alguno seays maestre mayor y

(1) Registro núm. 3924, fól. 63.

exhaminador como dicho es de los dichos nuestros reynos de Aragon Valencia principado de Cataluña y condados de Rossillion y Cerdaña y tengays y posseais el dicho officio fielmente leal y bien. Hayais assi mismo pricibays y a vuestros usos y utilidades apliqueys el salario anual ganancias drechos obenciones y emolumentos justos y acostumbrados y al dicho officio devidos y pertenescientes y aquellos que por el dicho maestre Pablo vuestro padre y Alonso de Robres su predecessor y otros predecessores vuestros en el dicho officio haber precebir son acostumbrados: assi mismo goceys de todos y cualesquiere privilegios gracias preminehencias salarios exempciones imunidades superioridades honrras provechos franquezas libertades y cargos al dicho officio pertenescientes y expetantes specialmente con los capitules y ordinaciones que vuestros predecessores han acostumbrado tener y gozar por razon del dicho officio si et segun han seydo y son de presente en possession dellos los cuales son del tenor siguiente.

Primeramente que persona alguna en los dichos nuestros reynos de Aragon Valencia e principado de Cathaluña ni alguno dellos no pueda ni le sea permitido exhaminar en la dicha vuestra arte desgrima de todo genero de armas a otro, o otros ni facer pebostres bachilleres ni maestros sino a vos dicho maestre Anthonio de Peralta, o a vuestro substituto o substitutos y el que por otro sera creado, o tomara los dichos grados queremos que sea incapaz para gozar dellos como si creados no fuessen y la persona que tal grado, o grados presumiere dar quereinos encorra en pena de diez florines de oro divididera en tres partes iguales, las dos para nuestra camara Real e la una para vos dicho maestre Anthonio de Peralta.

Item: que a ninguno en los dichos reynos e principado sea licito ni permitido de poner joya ni plaza de la dicha vuestra arte e officio sino a vos dicho maestre Anthonio de Peralta, o a vuestro substituto, o substitutos e el que lo hiciere encorra

en pena de cincuenta florines de oro aplicadera y divididera como arriba es dicho.

Item: que los maestros brisilleres y prebostres de los dichos reynos y principado quando quiere que por vos dicho maestre Anthonio, o por vuestros substitutos seran llamados para que se fallen presentes al exhamen de los que vos, o ellos querreys exhaminar, o crear, o facer algun acto de vuestra arte sean tenidos de venir a vuestro llamamiento e el que no lo ficiere encorra en pena de diez florines aplicadera y divididera como arriba es dicho.

Item: si vos dicho maestre Anthonio de Peralta fallareys alguno, o algunos seyer exhaminador para cualquier grado de los susodichos antes del presente nuestro poder y licencia e fallareys aquel, o aquellos no ser bien exhaminados que vos, o vuestro substituto, o substitutos los podays corregir y emendar y facerles mandamiento que no usen de la dicha arte haunque tuvieren carta de ser maestros, o de otro alguno de los grados supradichos fasta tanto que hayan tornado a deprender o sean tornados a vuestro exhamen, o de vuestros substituto, o substitutos, o por vos, o por los vuestros substitutos sean havidos por sufficientes del qual assi exhaminado, o por los otros que exhaminaredes nuevamente por razon del dicho exhamen los podays levar y leveys por vuestros drechos quatro florines.

Item: que a ningun cristiano maestro, o no maestro sia licito ni permitido mostrar la dicha arte en publico ni en secreto a moro alguno ni moro a moro ni cristiano e si lo ficiere encorra en pena por cada vegada de diez florines aplicaderos y divididderos como arriba dicho es.

Item: que si vos dicho maestre Anthonio de Peralta, o vuestro substituto, o substitutos fallareys en los dichos nuestros reynos y principado alguna persona mostrar la dicha vuestra arte, o officio sin ser maestro pebostre o bachiller legitimamente exhaminado por vos, o por los dichos vuestros substisutos, os sea permitido y lo podays tomar y tomeys quantas

veces lo hiciere las armas con que jugare e encorra en pena de quatro florines divididera y exhigidera como arriba esta dicho.

Item: que vos dicho maestre Anthonio podays dar licencia de parar plaza, o plazas onestamente a qualquiere maestro de la dicha arte que os lo demandara e dar lo quisieredes.

Item: que vos dicho maestre Anthonio podays requerir a qualesquiere officiales Reales de la ciudad villa o lugar donde la dicha plaza o plazas desgrima se pararen que aseguren la plaza por que en ella se pueda jugar seguramente y onesta y al que desonestamente jugare le pueda seyer levada e se lieve pena de diez florines adquiridera y divididera segun que dicho es.

Item: damos licencia permiso y libera facultad a vos dicho maestre Anthonio de Peralta que podades e vos sea licito todas las veces que quisieredes e bien visto vos fuere substituir en lugar vuestro una persona, o personas segun que siempre se a costumbrado para que pueda entrevenir y estar por vos en los dichos juegos y en todos los otros exercicios que es la dicha vuestra arte hubieredes de hacer. Queremos empero que antes que vos el dicho maestre Anthonio de Peralta entreys en possesion del dicho officio seays tenido y obligado de jurar en poder de aquellas personas a quien tocare que bien fielmente y leal vos habreis en el regimiento y exercicio del officio susodicho y fareys qualesquiere otras cosas a las cuales seays tenido y obligado. Por ende al ilustrisimo don Phelipe Principe de Gerona y de las Asturias nuestro muy caro fijo primogenito y nieto y despues de nuestros bienaventurados y luengos dias heredero y legitimo succesor declarando nuestra intencion so nuestra bendicion paternal dezimos y a los spectables nobles magnificos amados consereros y fieles nuestros qualesquiere lugaresteniente generales y portant veces de nuestro general governador en los dichos nuestros reynos de Aragon Valencia principado de Cathaluña y condados del Rossillion y Cerdaña y en los dichos officios lugarestenientes vegueres justicias bayles sobrejunteros zalmedinos merinos jurados y otros quales-

quiere officiales y subditos nuestros en los dichos reynos y condados constituydos y constituyderos y a los lugarestenientes presentes y venideros dezimos y mandamos de la dicha nuestra cierta sciencia y espresamente so incorrimiento de la ira e indignacion nuestra y pena de tres mil florines de Aragon de los bienes de qualesquiere que el contrario ficiere irremissiblemente exhigideros y a nuestros coffres aplicaderos que a vos dicho Anthonio de Peralta toda vuestra vida durante segun es dicho por maestre mayor desgrima y exhaminador en los reynos y condados ya dichos tengan reputen honrren y traten y aquellos a quien pertenesciere respondan y responder fagan de los dichos salarios salario drechos y otros emolumentos y os dexen gozar de los privilegios exempciones imunidades franquezas prerogativas y otras cosas susodichas y esta nuestra carta, o privilegio y todas las otras cosas en el contenidas tengan firmemente guarden y observen tenir guardar y observar fagan inviolablemente por aquellas personas a quien se sguardare y no fagan ni permitan que sea fecho el contrario por razon o causa alguna si el dicho ilustrisimo Principe nos desea obedecer y los otros officiales y subditos susodichos nuestra gracia tienen cara y la ira e indignacion nuestras y la pena susodicha desean no incorrer. En testimonio de lo cual mandamos despachar el presente privilegio con nuestro sello comun pendiente munuydo. Datum en la nuestra ciudad de Barcelona a 9 del mes de mayo de 1535 años y del nuestro imperio 17, y de los nuestros reynos a saber es de mi la Reina de Castilla de Leon de Granada 32, de Navarra 21, de Aragon de las dos Sicilias de Hierusalen y de los otros 20, y de mi el Rey de todos los dichos reynos el 20.=Yo el Rey.=Cessarea et Catholica Majestas mandavi mihi Michaeli Clementi. Visa per Perrenotum Mayum vicecancelarius, regents thesauraria, et conservator generalis.

FIN DE LA PRIMERA PARTE.

DESCRIPCION

DE LOS

TRABAJOS DE ESCUELA PRACTICA

Y EJERCICIOS GENERALES

VERIFICADOS EN GUADALAJARA EN EL AÑO DE 1854

PARA INSTRUCCION

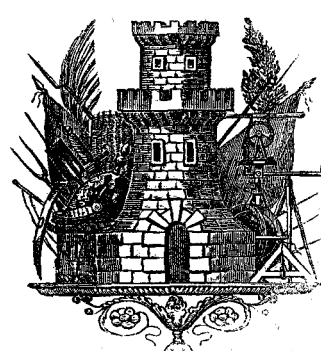
DEL ARMA DE INGENIEROS.

REDACTADA

POR EL CORONEL GRADUADO DE INFANTERIA COMANDANTE DEL CUERPO,

D. JUAN CAMPUZANO,

DIRECTOR QUE HA SIDO EN DICHA ESCUELA PRÁCTICA.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

Excmo. señor:

Hecha con la debida anticipacion, por el Director de la Escuela, una propuesta de la fuerza, tiempo y medios que convenia emplear para la realizacion de los trabajos con arreglo á ciertas bases acordadas, tuvo á bien el Excmo. señor Ingeniero general disponer se procediese á las operaciones preparatorias de reconocimiento de los parques y talleres del Cuerpo en Guadalajara, á fin de acopiar todos los efectos y materiales que pudieran necesitarse durante el curso de aquellos, lo cual tuvo lugar desde el mes de agosto con presencia del desarrollo de trabajos que á continuacion se espresan:

1.° Construccion de materiales de revestimiento.
2.° Ataque metódico á la cabeza de puente construida el año anterior.
3.° Escuela de puentes.
4.° Escuela de zapa.
5.° Escuela de minas y resultado de las esperiencias hechas por el Coronel Verdú, con objeto de dar una idea de su nuevo sistema de minas con conductores eléctricos.
6.° Hornos y cocinas de campaña.
7.° Instruccion de artillería y confeccion de mistos.
8.° Instruccion del gimnasio, parque de incendios, telégrafos de campaña y tren á lomo.

9.° Ejercicios finales y de simulacro en los dias 18 y 19 de diciembre.

Construccion de materiales de revestimiento.

Con objeto de obtener el ramaje necesario para la confeccion de cestones, faginas, etc., sin necesidad de recurrir al método seguido el año anterior, que fué el ejecutar la corta de dicho ramaje y demás faenas por cuenta del Regimiento, se ha seguido en el año á que nos referimos el de admitir una contrata, lo mas beneficiosa posible, satisfaciendo el contratista con oportunidad los pedidos que se le hacian, en los mismos términos que la que tuvo lugar el año de 1849, con algunas ligeras modificaciones. Llevadas á efecto las condiciones estipuladas en la referida contrata, quedaron los talleres abastecidos del material á propósito segun sus distintas aplicaciones, y el siguiente estado clasificado manifiesta el total del ramaje consumido, su importe puesto al pié de los talleres y los diferentes materiales que se construyeron.

CLASES DE RAMAJE.	Número de cargas.	Precio. *Reales.*	Cestones rellenos.	Cestones ordinarios.	Faginas.	Fajos de zarpa.
Piquetes.	50	350	»	»	»	»
Taray y sarga. . .	500	3.500	1	537	1.062	24
Alamo blanco. . .	894	6.258	»	»	»	»
TOTALES. . .	1.444	10.108	1	537	1.062	24

Cada carga de taray, sarga y álamo blanco, cuyo precio era de 7 reales puesta en el campo de instruccion, contenia cinco

haces de una vara de atadero (1 pié de diámetro). Cada haz compuesto de 25 piquetes importó 7 reales.

Los talleres se establecieron en el paraje mas á propósito del terreno que sirve de polígono á la inmediacion del rio, y se dió principio á esta instruccion el dia 5 de octubre con las ocho compañías del Regimiento que marcharon á Guadalajara con este objeto y cuyo número era próximamente de unos 400 hombres; aunque esta fuerza constaba de tres compañías de pontoneros, tres de minadores y dos de zapadores, se aplicaron indistintamente á la construccion de dichos materiales por la conveniencia de estender su instruccion á todas ellas, como sucede en campaña. (Véase el artículo 3.° de las Observaciones puestas al fin de esta Descripcion).

Al hacer la comparacion bajo todos conceptos del sistema de contrata de ramaje con el seguido el año anterior, se observa que aunque aquel tiene la gran ventaja de instruir á la tropa en las distintas faenas á que dá lugar, tales como la poda hecha con inteligencia para no destruir el arbolado, la escogida del ramaje para los objetos que se necesitan y su reunion en la forma mas adecuada, sin embargo, tiene los inconvenientes de diseminar á largas distancias la fuerza que se emplea, pues los montes se hallan bastante separados del campo de instruccion y que los dueños de dichas fincas hacen entrar justamente en su cálculo de arrendamiento los perjuicios que se le originan por el aprendizaje de la tropa en las mencionadas faenas: esto, unido á la imposibilidad de distraer las mas de las veces la fuerza y tiempo que se requiere para la operacion y que conviene dedicarlo á otras atenciones, han hecho desecharlo, dando la preferencia al primero. Una de las observaciones puestas al fin hacen ver la conveniencia de adquirir por cuenta del Cuerpo una faja de terreno á propósito, destinada al fomento de un arbolado con el fin de conciliar los inconvenientes que se acaban de esponer. (Artículo 1.° de dichas Observaciones).

Además de los materiales hechos de ramaje, se construyeron á la inmediacion del rio por la cuarta compañía del tercer batallon, desde el 5 de octubre hasta fines del mismo, 8818 adobes, los cuales, unidos á los que habia depositados como sobrantes del año anterior, han servido para los revestimientos de la cabeza de puente, formacion de las cocinas de campaña y otros usos.

Aunque la calidad del terreno elegido para taller de adobes, por su proximidad al rio participaba de alguna mezcla de arenas, como á muy corta distancia aquel variaba de naturaleza hasta ser en estremo arcilloso, se trasladaron á él con poco trabajo las tierras necesarias, lográndose por medio de tanteos en las proporciones de las mezclas, fabricar dichos adobes con las condiciones admisibles por su consistencia, etc., para ser empleados con utilidad; interin llegaba este caso fué preciso preservarlos de la intemperie y á falta de otro cobertizo se iban depositando en las cavidades de las galerías de minas construidas los años anteriores en terreno consistente é inmediatas al taller.

Se hace sentir por lo tanto la necesidad y conveniencia en la construccion de cobertizos á propósito en el terreno de la Escuela práctica, que sirvan tambien de abrigos á la tropa empleada en los trabajos. (Artículo 2.° de las Observaciones).

Los trabajos de carpintería á que se refiere el documento número 11, redactado por el Teniente coronel del Cuerpo don José María Aparici, pone de manifiesto los ejecutados por una seccion de zapadores nombrada al efecto, no teniendo mas que añadir á lo que allí vá espresado que en los talleres del fuerte de San Francisco se ponian al corriente todos los materiales y efectos de puentes, zapa y mina, satisfaciendo con exactitud á las necesidades que diariamente ocurrian en la preparacion de maderas, herrajes y demás útiles de parque.

Ataque metódico á la cabeza de puente construida el año anterior.

Al verificar el reconocimiento de la obra que iba á ser objeto del ataque industrial para instruccion del Regimiento, se observó que á pesar de las escesivas lluvias que esperimentó en la época de la primavera, espuesta constantemente á los desbordamientos del rio, que inundaron su interior varias veces, no habian sido de consideracion los deterioros en sus revestimientos, casamatas y depósitos de pólvora. Las principales averías consistieron: 1.° en el movimiento bastante pronunciado del paramento interior de uno de los repuestos, el cual fué necesario reparar, quitando la doble cestonada y construyéndola de nuevo, cuya operacion requirió la de apuntalar el techo y renovar el enfaginado que lo cubria: 2.° reparar el revestimiento de madera de una de las casamatas de la gola, separando las tierras adosadas á él, y rellenando las grietas que aparecieron en el declivio interior del parapeto. Por lo general los distintos revestimientos que entraron en la composicion de la obra se han conservado perfectamente á escepcion de un pequeño través de cestones que por su proximidad á la orilla del rio fué en parte arrastrado por la corriente en las fuertes avenidas del mes de mayo con motivo del derretimiento de las nieves; se estableció de nuevo dicha cestonada y en el lado opuesto se construyó otra semejante en reemplazo de un palenque de troncos. La segunda compañía del primer batallon se dedicó á la reparacion de los mencionados deterioros y los ocasionados en los taludes de escarpa y contraescarpa y á facilitar la salida de las aguas de los fosos y glásises de modo que se dirigiesen á pozos convenientemente situados.

Las obras de ataque dieron principio desde la segunda paralela y tanto esta como los dos ramales de comunicacion se

construyeron á la trinchera simple: en dicha paralela se dispusieron algunos trozos en escalones para las reacciones ofensivas: se establecieron tres baterías cada una con dos piezas, dos de enfilada y una directa, con diversas clases de esplanadas á la Pasley y ordinarias y con variedad de revestimientos. Los trabajos de la tercera paralela se hicieron á la zapa, colocando en sus estremos dos baterías para fuegos curvos. La comunicacion recta y el coronamiento del camino cubierto tambien fueron de la misma clase, estableciendo para cubrir la primera un través prusiano y construyendo en el segundo dos baterías, la de contra-flanco para una pieza y la otra de brecha para dos; la ejecucion de la de contra-flanco estuvo á cargo de la seccion de zapadores jóvenes. Establecido el caballero de trinchera con dos cestonadas y detrás de dicha batería tuvo la suficiente altura para descubrir el glasis esterior.

La bajada al foso se hizo blindada desde el coronamiento hasta llegar al fondo del glasis esterior; siendo el resto al descubierto y terminando en el fondo del foso.

La traza de todos estos trabajos es la que señala el plano que se acompaña, con los nombres de Ingenieros célebres dados á cada una de las baterías, habiéndose seguido en cuanto á los perfiles de trincheras, zapas, etc., las mismas dimensiones que señala nuestro *Manual del zapador*, y respecto á la ejecucion de los mismos se introdujeron como mas ventajosas las reglas prescritas por Pasley.

Todas las compañías se dedicaron indistintamente á los referidos trabajos por las mismas razones espuestas en el artículo de construccion de materiales (art. 3.° de las Observaciones); las de minadores se dedicaron tambien á establecer una contramina para volar la batería de brecha y una mina en el cuerpo de la obra con objeto de producir el efecto de dicha batería y facilitar el asalto. Al tratar de la escuela de minas se describen detalladamente estas obras con el éxito completo de sus voladuras, y en el programa de los ejercicios generales se es-

presa la época en que debieron jugar dichos hornillos en armonía con las operaciones de ataque y defensa.

Parece escusado repetir en este lugar y hacer ver las propiedades defensivas de la cabeza de puente y su trazado, pues la descripcion del año anterior analiza estos puntos con el detenimiento que merecen; pero séame permitido añadir á lo que entonces se dijo, que la referida obra por su disposicion intermedia se presta á resistir por algun tiempo los efectos de la intemperie, puesto que, como se ha visto, han sido pocas las reparaciones que ha exigido de un año para otro. Se comprende muy bien las dificultades que ha habido que vencer para acomodar al terreno su plano de asiento y proceder á la traza y ejecucion de las diferentes partes de que consta, dándoles un relieve compatible con las dominaciones esteriores. Es evidente que esta clase de obras ofrecen una combinacion bien entendida de las defensas pasivas con las reacciones ofensivas preparadas en campo de batalla, bien entendidos en los glasises esteriores, y que á pesar de los inconvenientes que resultan por la disposicion particular del terreno en que se ha colocado, se reconocen sus buenas propiedades para decidir su aplicacion en los casos análogos que pudieran presentarse en campaña con objeto de defender puntos precisos y que exijan un ataque en regla.

Escuela de puentes.

En el concepto de haber recibido en los años anteriores las tres compañías de pontoneros una sólida instruccion en todo lo relativo á su instituto, á poca costa se ha conseguido en el presente adiestrarlas completamente en los ejercicios y maniobras de los diferentes puentes de que consta nuestro parque de campaña; por lo tanto no fué necesario acudir anticipadamente á Guadalajara para dedicarse á su instruccion como se ha verificado en otras épocas: esto unido á la adquisicion

del *Manual del Pontonero* español, el primero en su clase y que se debe á la laboriosidad del Capitan del Cuerpo D. Cárlos Ibañez, y á la del Teniente del mismo D. Juan Modet, ha hecho que la instruccion se plantease de una manera metódica, llegando á obtener los resultados mas satisfactorios en la precision y práctica de las diferentes maniobras y trabajos de que nos vamos á ocupar sumariamente.

La primera compañía de pontoneros, además de ejercitarse en la nomenclatura y demás servicios que deben prestar los pontoneros individualmente siguiendo en un todo el *Manual* de que se ha hecho mérito, se ha dedicado con mas asiduidad á las maniobras relativas á un puente de caballetes, bien sea en seco ó sobre el rio Henares, en el paraje de la Escuela práctica; asimismo ha tenido á su cargo las maniobras de flotilla y el establecimiento del puente de Thierry con el material de esta clase disponible en el parque; la marcha seguida en la instruccion ha sido la misma que la del año anterior y el documento número 1.° redactado por su Capitan D. Juan Manuel Ibarreta, hará ver los resultados obtenidos en ella.

La segunda compañía de pontoneros se dedicó á las maniobras que corresponden á un puente de pontones á la Birago; á las operaciones de carga y descarga en los carros del tren; á las relativas al puente á lomo del Coronel Terrer y al establecimiento de una cadena flotante para proteccion de los puentes fijos que servian para comunicar con la cabeza de puente, y que no se consideran de maniobra; estos eran el anglo-americano sobre flotantes de goma, el de Thierry ya citado, y el de pontones forrados de metal, ya antiguos en esta Escuela. Respecto al órden seguido en la instruccion de la citada compañía, se dice lo mismo que de la primera y su Capitan D. Cárlos Ibañez é Ibañez al redactar el documento número 2, dá bien á conocer los buenos principios que se han sentado, por medio de los cuales se han llegado á obtener los mejores resultados.

La tercera de pontoneros empezó su instruccion en el mes de junio y á pesar de componerse en su mayor parte de quintos, se presentó en los ejercicios generales bajo un pié de instruccion que era difícil de concebir, pues siendo la primera vez que se ponian en práctica las maniobras del tren de puentes á la Birago parecia natural encontrar algunas dificultades en la enseñanza respectiva de los trenistas, tanto individual como en la direccion de los carruajes; sin embargo, la marcha metódica establecida desde su principio, y una gran constancia en los ejercicios han producido los resultados que el Capitan D. José Rivadulla manifiesta en el documento número 3 con la comparacion de los dos nuevos carruajes á la Birago con los antiguos, deduciendo sus ventajas.

Conviene tener presente que durante el curso de esta instruccion esperimentaron las referidas compañías bastantes bajas por licenciamientos, habiéndoles sido forzoso sostener constantemente pelotones de enseñanza formados con individuos de las compañías de zapadores, con objeto de reemplazar dichas bajas; pero á la sombra de este núcleo de pontoneros se ha conseguido adelantar considerablemente la instruccion de los reclutas. (Art. 3.° de las Observaciones).

Las maniobras de puentes sobre el rio Henares han ofrecido algo mas de estudio y práctica que en el año anterior, en razon á que su caudal de aguas, aumentado con las repetidas lluvias y derretimiento de las nieves, se prestaba favorablemente al objeto, pudiendo darles toda la estension que permitian nuestros parques con la circunstancia de presentarse ocasiones de vencer algunas de las dificultades que ocurren en la práctica, tales como la variedad de fondos y corrientes, habiendo tenido que replegar diferentes veces y á horas estraordinarias de la noche los puentes fijos que por efecto de dichas crecientes amenazaban sufrir algun deterioro: estas operaciones y la de aparcar todo el material á la orilla del rio se ejecutaron bajo fuertes temporales de agua y vientos frios,

y sin embargo, fué tal el acierto y órden seguido en ellas que, con pérdidas insignificantes, se logró poner en salvo todo lo que estaba en el agua.

Es evidente que los ejercicios gimnásticos y de natacion son de la mayor utilidad para todos los servicios que presta el soldado de Ingenieros y muy particularmente para el pontonero; las compañías de que nos hemos ocupado, deben á estas escuelas la agilidad y destreza con que han llegado á ejecutar las maniobras de su instituto, infundiéndoles el arrojo que proporciona la confianza en las disposiciones físicas de cada individuo, y por lo mismo se comprende la acertada disposicion de tener en Guadalajara esta clase de establecimientos por los grandes beneficios que reportan.

Escuela de zapa.

Esta enseñanza ha constado como los años anteriores de la confeccion de materiales de todas clases que se usan en campaña, de los trabajos de trinchera simple y á la zapa volante, zapa llena, simple y la de esta clase austriaca, haciendo uso del mantelete de hierro, zapa del Coronel Boutault, desembocadura alemana y zapa con sacos terreros para terrenos de roca.

Se ejercitó á toda la tropa en la construccion de materiales, segun se ha dicho anteriormente, empleando las secciones necesarias en los diversos trabajos que se acaban de citar, y el documento número 4, redactado por el Capitan Teniente del Cuerpo D. Ramon Mendez de Vigo, manifiesta el resultado de cada uno de ellos con las observaciones á que han dado lugar. Consideraciones análogas á las que se han presentado en los años anteriores podrian esponerse ahora, pero parece escusado su repeticion por ser ya conocidas: sin embargo, conviene poner de manifiesto, aunque ligeramente, las novedades que se han introducido en el año á que nos referimos, para que se

vea la marcha de los adelantos en este ramo: relativamente á materiales de revestimiento, se ensayó un cestón propuesto por el Teniente de pontoneros D. Cárlos Obregon, cuya construccion se detalla en el citado documento del gefe de escuela y de su aplicacion resulta que es favorable por las razones que allí se espresan. Igualmente se han probado dos clases de cestones rellenos, uno de la invencion del Coronel Otermin, y otro denominado inglés, cuyo modelo fué remitido de París por el Capitan Sanz y tiene la figura de un tonel: el primero podrá ser admisible en la práctica con tal de hacer mas pronunciadas las tres fajas esteriores de que consta para conseguir que en terrenos flojos ruede con facilidad: el segundo tambien tendrá ventajosa aplicacion haciendo mayor la seccion media y que tenga al moverse en los terrenos comprensibles el menor número de puntos de contacto.

La aplicacion del tablero de zapa de la escuela de Metz á la llena simple, es conocidamente ventajoso y recomendable en la práctica, como lo demuestran los resultados obtenidos en esta Escuela, pues teniendo por objeto cubrir al primer zapador sin pérdida de tiempo en la marcha de la zapa, ha sido posible verificar esta con dichas circunstancias.

El ensayo de la zapa llena simple austriaca haciendo uso del mantelete de hierro que, como el tablero de zapa, tiene por objeto cubrir al primero y segundo zapador, ha dado lugar á las justas observaciones del Capitan Vigo, en cuanto al retraso que se observa en el trabajo por el difícil manejo de dicho mantelete á pesar de las modificaciones que se han ideado al efecto en esta Escuela. Parece, pues, que solo en determinados casos y cuando el fuego sea muy mortífero, deberá admitirse este procedimiento ó el de los dos manteletes á la vez, por el embarazo y pérdida de tiempo que ocasiona. Se ha ensayado tambien este año la ejecucion de la zapa volante de sacos terreros para terrenos de roca, propuesta por el comité francés, y

ha originado las reflexiones y modificaciones que espresa el documento ya citado, respecto al órden que conviene seguir, el trabajo para emplear el menor tiempo posible y con la menor esposicion de los zapadores, ya que la necesidad obligue á adoptar este sistema por la calidad del terreno; las esperiencias hechas á cortas distancias y con fusiles ordinarios en los parapetos de sacos y en los mistos de cestones y sacos, han sido satisfactorias por su resistencia y demás condiciones y demuestran que pueden tener aplicacion en la práctica. Para evitar en lo posible la mayor esposicion de los zapadores comparada con la que tienen en trabajos análogos, conviene que se hallen perfectamente ejercitadas las secciones encargadas de ejecutarlos para ponerse á cubierto en el menos tiempo, debiendo tambien aprovechar para la ejecucion de los mismos las horas de la noche con preferencia á las del dia.

Escuela de minas.

Las aplicaciones de este género efectuadas en el terreno de la Escuela práctica y en los alrededores del fuerte de San Francisco, han consistido: 1.° en los trabajos para el establecimiento de los hornillos de mina y contramina, mencionados en el ataque á la cabeza de puente: 2.° en la construccion de 17 fogatas de diferentes especies y dimensiones: 3.° en las esperiencias de hornillos debajo del agua: 4.° en los ensayos sobre minas artesianas: y 5.° en una serie de esperiencias hechas por el Coronel Verdú, con objeto de dar una idea de su nuevo procedimiento para dar fuego por medio de la electricidad á largas distancias, con las distintas aplicaciones que puede tener en la guerra.

Sobre el primero de dichos puntos hay que manifestar que cada una de las minas constaba de dos hornillos compasados con ramales de longitud y capacidad suficientes para llegar á sus cámaras respectivas y verificar las operaciones de carga y

ataque; se calcularon todas sus dimensiones, cantidad de pólvora, etc., de modo que llenaron cumplidamente su objeto, y en la parte correspondiente del documento número 5, escrito por el Capitan D. Federico Alameda, se manifiestan todos estos detalles y el efecto de las voladuras. Se tuvieron preparados los dos sistemas de dar fuego, el ordinario por medio de la salchicha y el de la electricidad, pero no fué necesario hacer uso sino del segundo á pesar de las escesivas distancias para las pilas de que se podia disponer.=Respecto del segundo punto tambien el citado documento trae las diversas especies de fogatas, sus dimensiones, cantidad de pólvora de las cargas, peso de la tierra, piedras ó barril que debian arrojar, si son cargadas por delante ó por detrás y los medios de dar fuego, haciendo uso de la salchicha de estopin para terrenos secos, húmedos y debajo del agua, estopines de friccion, cohete portafuego y la electricidad; se trató de hacer la esperiencia de compasar los fuegos con la salchicha ordinaria en cinco fogatas que se trataron de volar simultáneamente, pero el éxito no fué completo en razon á que se notó un pequeño intérvalo de unas á otras.

Relativamente á hornillos debajo del agua, fueron varias las esperiencias hechas por los métodos que hasta ahora se habian conocido en esta Escuela para dar fuego por la electricidad, cuyos efectos han correspondido perfectamente al objeto para que se destinaban. Se probó uno de los pellejos que quedaron cargados y preparados del año anterior con destino á dichos hornillos y se vino en conocimiento de que la pólvora se hallaba en buen estado, pero el alambrito de platino puesto á las estremidades del conductor eléctrico se habia descompuesto: por consiguiente esto hace ver que en caso de depositarse otra vez por algun tiempo los referidos pellejos, conviene no prepararlos hasta los momentos oportunos.

Los ensayos sobre minas artesianas tuvieron lugar en las inmediaciones del fuerte de San Francisco y demuestran que á

pesar de haberse adoptado ya este procedimiento como de ventajosa aplicacion en el ataque de la guerra subterránea, sin embargo en los pormenores de ejecucion se encuentran todavia imperfecciones en los útiles de que se hace uso; á pesar de las dificultades inherentes á dichos instrumentos, cuyos modelos fueron remitidos de París, se han presentado varios taladros inclinados abiertos en diferentes clases de terrenos con cámara y sin ella. La barrena llamada articulada que tiene por objeto abrir cámara á los estremos de los taladros, no llena las condiciones apetecidas, es de un uso incómodo y casi impracticable en terrenos duros: con motivo, pues, de remediar los defectos observados en dichas barrenas en los empalmes de sus barras y en los apoyos, se han ideado en los talleres del Cuerpo algunas modificaciones por las que se llegarán á obtener indudablemente mejoras importantes para la fácil ejecucion de esta clase de trabajos.

Aunque sobre el quinto punto enunciado se propone el Coronel Verdú presentar muy en breve una estensa memoria, sin embargo, por su misma importancia y por haberse efectuado las primeras esperiencias en nuestra Escuela práctica con la cooperacion de las compañías de minadores, no podemos menos de manifestar, aunque ligeramente, las principales ventajas y aplicaciones del procedimiento interesante descubierto por aquel digno Oficial del Cuerpo. De su comparacion con los antiguos medios empleados hasta el dia resultan las ventajas siguientes:

1.ª Reducir la pila á su mayor simplicidad, empleando un solo elemento de la de Bunsen, de medianas dimensiones, combinado con un multiplicador de corrientes de induccion.

2.ª Uso de un solo conductor metálico aislado con gutta percha, que puede atravesar por toda clase de terrenos y aun por debajo del agua.

3.ª Distancia considerable como de 4000 y 5000 varas á que pueden obtenerse las esplosiones.

4.ª Empleo de cebos de mina que facilitan mucho la carga de los hornillos.

5.ª Esplosiones simultáneas de tres, cuatro y mayor número de hornillos.

6.ª Por sus cortas dimensiones y solidez, el aparato empleado es fácil de transportar, y por consiguiente propio para toda clase de aplicaciones militares.

Las primeras esperiencias fueron las de minas lejanas y consistieron en cinco hornillos, cuatro á 3.500 varas y uno á 2.000 próximamente del punto donde se colocó el aparato, y que se hicieron volar sucesivamente con un solo conductor eléctrico. La precision con que funcionó dicho aparato fué tal que á la voz de mando del Excmo. señor Ingeniero general se estableció la corriente, viéndose casi instantáneamente la voladura: todos los hornillos correspondieron del mismo modo y sin entorpecimiento á escepcion de uno cuyo conductor quedó roto por la caida de las piedras de otra voladura contigua: dicho accidente no puede reproducirse en la práctica de estos medios, si se tiene cuidado de enterrarlo á cierta profundidad, lo que no pudo hacerse por falta de tiempo en estos ensayos, habiéndose tendido el conductor momentos antes de la esperiencia. Estos seguros é importantes resultados han hecho conocer la escelencia de los nuevos y sencillos medios para dar fuego á minas lejanas, que por esta circunstancia se prestan favorablemente á un sin número de aplicaciones en la práctica, tales como á la defensa de los desfiladeros, puertos, puentes y otros pasos precisos por donde tenga que atravesar un ejército de operaciones, pudiendo oponerse, retardar su marcha y causarle daños de consideracion; á la voladura de repuestos, almacenes de pólvora y otros edificios que convenga inutilizar y muy principalmente para destruir toda clase de obras de fortificacion que la necesidad obligue á abandonar, con la facultad de volar en un momento dado, los grandes hornillos que se hubiesen establecido en su interior.

La otra série de esperiencias efectuadas á menores distancias, han venido á confirmar la posibilidad de aplicar el procedimiento en cuestion á la defensa de las plazas de guerra y puntos fortificados: en efecto, el simulacro de minas defensivas, segun las nuevas ideas del Coronel Verdú, y que tuvo lugar en el fuerte de San Francisco, hizo ver la disposicion de diferentes pozos aislados y establecidos en los parajes presumibles donde un sitiador debia colocar sus baterías y depósitos en la primera, segunda y tercera paralela; los resultados que se obtubieron en la voladura de dichos hornillos, fueron los mas satisfactorios, viniendo á deducirse la utilidad de su realizacion con arreglo á un sistema bien entendido. Lo mismo que se llegó hasta el pié del glasis, con el establecimento de hornillos, puede verificarse con respecto á la cresta de los caminos cubiertos para oponerse á su coronamiento, é impedir la construccion de las baterias de brecha y destruir sucesivamente los demás trabajos de un sitiador en los pasos de foso, asaltos, etc., por consiguiente, se comprenden las muchas y variadas combinaciones á que dá lugar la exactitud de los resultados obtenidos y que podrá llegar el caso de reemplazar por esta clase de procedimientos, los conocidos hasta el dia para la defensa de las plazas y puntos fortificados.

La voladura simultánea de varios hornillos fué tambien de un éxito completo, como asimismo las que tuvieron lugar para demostrar la posibilidad del establecimiento de dos órdenes de fuegos por medio de pozos á diferentes profundidades, siendo el objeto de los inferiores destruir el coronamiento de las hoyas producidas por los superiores é impedir su ocupacion.

Los límites de este escrito no permiten entrar en los detalles de la disposicion de los pozos, que segun los casos deben ser bien de las clases de permanentes, bien de ejecucion rápida ó que se dejen para el último momento con el fin de construirlos en el intérvalo de una ó dos noches. En la memo-

ria que se ha citado se esplicará detenidamente la marcha que debe seguirse en la práctica de estos medios, desarrollando el Coronel Verdú sus ideas con los pormenores necesarios para que se venga en conocimiento de que por su economía, sencillez y seguridad pueden reemplazar ventajosamente á los demás conocidos hasta el dia. Por las variadas combinaciones á que se presta su empleo bien entendido en la guerra, han de resultar grandes alteraciones en el sistema general de defensa y principalmente en la de las plazas y puentes fortificados, aumentando su valor y haciendo mas eficaces los resultados de las minas defensivas. Con el auxilio de los conductores eléctricos, que puede decirse hacen el oficio de galerías de mina, se concibe el grande ahorro de obras permanentes que hasta ahora han requerido todos los sistemas y por las demás ventajas ya mencionadas no dudamos en pronosticar que la conveniente aplicacion de estos medios producirá un gran trastorno en el ataque y defensa de las plazas de guerra.

Escuela de hornos, cocinas y comunes de campaña.

Los hornos construidos en el campo de instruccion han sido en número de cinco y de las clases siguientes: dos escavados en el terreno, uno de ramaje y barro, otro de tomiza y barro, y el último formado de troncos delgados. Los resultados obtenidos en la práctica, hacen ver que los primeros son de ventajosa aplicacion por la facilidad de construirlos y que al cabo de pocas horas se logra la coccion del pan; el segundo tiene algunos inconvenientes, tales como la longitud en su formácion en tiempos lluviosos y que por mas esmero que haya no se evita que llegue á inutilizarse el ramaje por efecto del fuego al poco tiempo de uso. El tercero tiene poco mas ó menos los mismos defectos que el anterior y el cuarto es de reconocida aplicacion por sus buenas cualidades. Respecto de cocinas, se

construyeron dos de las denominadas austriacas, una enterrada y la otra superior al terreno cuando este no tenga la consistencia necesaria. Se comprende que dichas cocinas serán de bastante solidez para ollas pequeñas, pero no para las que usa la tropa ordinariamente, y por lo mismo que puede tener útil aplicacion para el servicio de los Oficiales, pues son de fácil construccion. Sobre la cocina y comunes del campo de Satory, me refiero á las acertadas observaciones del Teniente D. Mariano Bosch y Arroyo, autor del documento número 6, con las que estoy en un todo conforme, pudiendo el plano y demás detalles que espresa el citado documento dar á conocer la disposicion de estas obras, y las que anteriormente se han espuesto.

Instruccion de Artillería y confeccion de mistos.

Los ejercicios de cañon y obús para el manejo de las piezas que se emplean en los ejercicios generales, estuvieron á cargo del Teniente D. José Arcaya, autor del documento número 7, teniendo á sus órdenes al de la misma clase D. Amado Lopez Ezquerra. Se destinaron á esta instruccion los gastadores, que hicieron de primeros artilleros y para completar el número de sirvientes se agregaron los reclutas necesarios y trenistas correspondientes á dos piezas de batalla. Igualmente se consiguió adiestrar á dichos reclutas en el manejo de los morteretes y en dar fuego á los petardos que debian jugar en las baterías de sitio, con cuyos elementos y la acertada disposicion de poner á la cabeza de cada seccion ó batería un Alumno de la Academia especial, que pertenecia al 4.° año, se tuvo lo suficiente para desempeñar esta clase de servicios con el mejor éxito y menores riesgos. En el citado documento vienen detallados todos los mistos que se confeccionaron por los gastadores con diferentes objetos y los resultados obtenidos en la práctica. El establecimiento de dicho taller proporciona, además de la conveniente instruccion en el mecanismo de todas las operaciones que es-

presa el citado documento, dar á conocer la disposicion de estas obras y las que anteriormente se han espuesto.

Instruccion del Gimnasio, parque de incendios, telégrafos de campaña y tren á lomo.

Los ejercicios gimnásticos, tan útiles para el soldado de Ingenieros en los distintos y variados servicios que necesita prestar, han estado concretados solo á la seccion de zapadores jóvenes y á sus instructores, por la imposibilidad de aplicar á esta enseñanza las compañías del Regimiento, á causa de tener que emplearlas en otros servicios. Es muy de lamentar que no se saque todo el partido que debiera de esta importante institucion para el desarrollo de fuerzas físicas de los reclutas y demás resultados útiles que proporcionan al servicio militar: el documento número 8, señala los variados ejercicios que se han enseñado y que dan á conocer el estado de adelanto á que han llegado los alumnos.

El parque de incendios se hizo funcionar en los ejercicios generales con arreglo al programa que señala el documento número 9 y que demostró por sus resultados la instruccion de los individuos empleados en su servicio, y las ventajosas mejoras y aplicaciones de que son susceptibles los medios que comunmente se usan en nuestras poblaciones de España comparados con los que se emplean en esta escuela.

Respecto de telégrafos de campaña, además de ejercitar á los instructores del Gimnasio en el manejo de los que se han presentado en los simulacros de los años anteriores, se ha ensayado un nuevo sistema de telegrafía, que es el que se aplicó en las operaciones militares del campo de Satory con algunas modificaciones: dicho sistema se esplica en el documento número 10 con la manera de combinar las señales: se demuestran en él los inconvenientes que ocurren en la práctica, pero que en algunos casos puede ser de ventajosa aplicacion para satisfa-

cer las necesidades del momento con objeto de poner en pronta comunicacion dos ejércitos, sin otros medios que hombres y banderolas.

Finalmente, en la parte relativa al tren á lomo nada hay que añadir á lo que se ha dicho en los años anteriores sobre las secciones encargadas del transporte de las cajas de herramientas que necesita cada compañía para los diferentes trabajos que se ofrecen en campaña: en el parque de Guadalajara existen las dotaciones completas que corresponden á las compañías del Regimiento con los atalajes necesarios, construidos con arreglo á las condiciones mas favorables para que el ganado de que se haga uso soporte la carga que le está señalada.

El Gimnasio, parque de incendios y telégrafos de campaña han estado á cargo del Teniente coronel Capitan del Regimiento D. José María Aparici, que firma los documentos respectivos.

Ejercicios finales y de simulacro en los dias 18 *y* 19 *de diciembre de* 1853.

Hechos con la debida anticipacion los preparativos necesarios para presentar en revista como correspondia al Excelentísimo señor Ingeniero general y demás personas respetables que concurrieron al referido acto las diversas clases de trabajos ejecutados durante el curso de la Escuela práctica, se procedió el dia 18 á poner de manifiesto cada uno de los enunciados en la descripcion anterior y con arreglo al programa formado al efecto. La escuela de zapa presentó las diferentes muestras de materiales, trincheras y zapas, dando á conocer la instruccion de las secciones de zapadores que correspondian á su dotacion, ejecutando á la voz del Gefe de escuela algunos de los trabajos que ocurren en los sitios de plazas, como si se estuviera al frente del enemigo. La escuela de hornos y cocinas de campaña presentó los resultados obtenidos en los trabajos de esta especie. Las compa-

ñías de pontoneros se ejercitaron en las maniobras de su instituto, logrando ejecutarlas con la precision que señalan sus respectivos documentos. Al inspeccionarse los parques de puentes establecidos ordenadamente á la orilla del rio, se tuvo ocasion de manifestar el estado de adelanto á que de pocos años á esta parte han llegado aquellos y que se trata de ir al nivel de las mejoras que cada dia se hacen en el ramo de puentes militares. La revista de los trabajos de ataque dió lugar á consideraciones sobre las propiedades de la obra y los supuestos que habian servido de base para el trazado y direccion de los mismos, sin ofrecer el flanco á la orilla derecha, que se consideraba en poder de los defensores, por cuya razon y por ser escarpado y dominante el terreno de la derecha, mirando á la obra, pareció preciso dirigirse hácia la izquierda de la capital.

Las voladuras de fogatas y hornillos debajo del agua se efectuaron á la caida de la tarde y por falta de tiempo no se verificó el simulacro de ataque á la cabeza de puente, cuyos períodos se señalan en el programa, sino la voladura de los hornillos de minas y contramina con los efectos satisfactorios que se han dicho en su lugar respectivo. Durante la permanencia de S. E. y demás personas que le acompañaban en la barraca del cuartel general hubo ocasion de que funcionáran los telégrafos de campaña para comunicar las órdenes con diferentes objetos y para las maniobras de un tren de puentes á la Birago que tenia por objeto la construccion y repliegue del de pontones por la segunda compañía.

Además de la tienda de campaña que se destinó para hospital de sangre con todo lo necesario para atender á los accidentes desgraciados que pudieran ocurrir, se armaron las que, con arreglo al modelo remitido de París, se usaron en los campamentos del ejército francés en Africa, y se hicieron ver las ventajas que proporcionan por su fácil conduccion y manera de colocarlas.

En el dia 19 tuvo lugar la inspeccion de la Academia, parques y demás dependencias del Establecimiento central de Guadalajara, en el fuerte de San Francisco, la de los talleres allí existentes, dando fin á los ejercicios con las esperiencias del Coronel Verdú sobre minas lejanas y la aplicacion de sus procedimientos á un simulacro de minas defensivas, de que se ha hecho mérito en otro lugar.

Disposiciones adoptadas en esta Escuela.

Antes de dar fin á esta descripcion conviene manifestar el método que se estableció durante el curso de los trabajos para distribuir convenientemente las horas en que aquellos tenian lugar, las de descanso y demás particularidades que merezcan mencionarse.

Se dió principio á los trabajos el dia 5 de octubre, y sin interrupccion se emplearon cinco y media horas en los que se pudieron aprovechar por no ser festivos y permitirlo la bondad del tiempo. Se hizo variar la hora en que se bajaba al trabajo segun la intensidad del frio, á medida que iba adelantando la estacion, así que unas veces fué á las nueve de la mañana, otras á las diez, y por último á las once.

Los ranchos siempre se confeccionaron en el cuartel, y al principio se comia el primero en el mismo campo á las once y media con la racion estraordinaria de medio cuartillo de vino y un cuarteron de pan, pero luego que se variaron las horas de trabajo, se comian los dos en el cuartel, repartiéndoseles el vino y pan antes señalado, al dar el descanso de media hora á mitad de trabajo; antes ó despues de este se daba á la tropa salida del cuartel por espacio de dos horas para su recreo diario: además se concedian permisos estraordinarios despues de la lista de la tarde hasta la retreta, á los individuos que por su buen comportamiento en el trabajo se hacian acreedores á esta gracia.

Por efecto de las abundantes lluvias y nieves en los meses de noviembre y diciembre fué necesario perder algunos dias de trabajo, lo cual naturalmente hizo retardar la instruccion mas de lo que hubiera sido preciso en otro caso. La causa de estas interrupciones, si bien proporcionó por una parte que el rio Henares tuviese mayor caudal de aguas para las maniobras de puentes, por otra perjudicaba á las demás escuelas, esponiendo en general á los soldados á sufrir las consecuencias de los rigores de un invierno crudo bajo todos conceptos; estos males tal vez podrian remediarse adelantando al mes de agosto la época en que debiera principiar la instruccion práctica del regimiento en los variados trabajos de su instituto.

Con respecto á inversion y distribucion de fondos, se ha seguido el mismo sistema que en los años anteriores, con la diferencia de formalizarse los gastos correspondientes á la asignacion estraordinaria por cuenta del material de Ingenieros conforme al reglamento de obras, y segun espresa el documento número 11, al cual va unida la relacion de ocupacion de los señores Oficiales que han asistido á la Escuela práctica y la de los trabajos de carpintería ejecutados por la seccion de operarios sacados de las compañías.

Los conflictos contínuos que se han esperimentado este año con motivo de las muchas bajas que ocurrian diariamente por efecto del licenciamiento de los soldados cumplidos, se han hecho notar mas que en los anteriores, pues precisamente durante la Escuela práctica fueron tantas las que tuvieron lugar que era forzoso para conseguir la completa dotacion de las secciones en los diferentes servicios y trabajos, atender con toda eficacia y prontitud á la enseñanza de los soldados y reclutas destinados al reemplazo de las referidas bajas. Este mal de tanta trascendencia, porque deja completamente en cuadro las compañías, deberia á toda costa remediarse por medio de un sistema bien entendido de reemplazos.

Concluidos los ejercicios generales, se dispuso por el Excmo. señor Ingeniero general la demolicion de los trabajos de ataque hasta la tercera paralela, la reunion de todos los efectos de parque en sus depósitos respectivos, como tambien la de los materiales que pudieran tener aplicacion en la próxima Escuela práctica, á cuyas superiores disposiciones se dió puntual cumplimiento, organizando esta clase de trabajos de la manera mas adecuada por medio de un exámen detenido de todo lo que se entregaba en almacenes para ver sus deterioros y remediarlos; se aprovecharon las casamatas de la cabeza de puente para poner á cubierto el material sobrante de faginas, cestones, etc., y los demás trabajos de ataque que quedaron por destruir, darán á conocer en los años sucesivos, como por esperiencia, el estado de deterioro que presentan los materiales que entran en su composicion.

Resta, por último, hacer presente que á pesar de los conflictos que bajo varios conceptos han ocurrido en esta Escuela, por medio de una completa asiduidad y buen deseo por parte de todos los individuos del Regimiento, se ha logrado salvar toda clase de dificultades y corresponder como siempre á las miras y superiores disposiciones del Excmo. señor Ingeniero general.=Madrid 23 de marzo de 1854.=Juan Campuzano.

OBSERVACIONES

QUE ACOMPAÑAN A LA DESCRIPCION QUE ANTECEDE.

Tres son los artículos que me propongo examinar, aunque ligeramente, con objeto de proponer la introduccion de algunas modificaciones que se consideran indispensables en nuestra Escuela práctica, para el mejor éxito de una enseñanza metódica en el Regimiento, cuyo objeto primordial sea el des-

empeño de las importantes y variadas funciones de su instituto en compaña y son los siguientes:

ARTICULO PRIMERO.

Esposicion de las ventajas que resultan de la compra de terrenos por cuenta del Cuerpo para el acopio anual del ramaje que se emplea en la Escuela práctica.

Teniendo presente lo dicho en la construccion de materiales al comparar los dos sistemas adoptados en estos últimos años para el abastecimiento de ramaje, ocurre un medio de conciliar el gasto que se origina con la enseñanza de las distintas faenas que tuvieron lugar el año de 1852, el cual consiste en adquirir la faja de terreno que se calcule necesario para el fomento de un arbolado tal que llene las condiciones apetecibles al cabo de cuatro ó cinco años.

La esperiencia ha acreditado las clases de árboles que son á propósito para suministrar el ramaje segun sus distintas aplicaciones: y por consiguiente deberian organizarse las plantaciones de modo que satisfaciesen á esta condicion especial. En cuanto al área, no es difícil calcularla con presencia de las noticias y datos prácticos que podrian recojerse de los años anteriores y con sujecion á las reglas que se siguen en los montes que se destinan á este objeto para su conservacion bien entendida.

El establecimiento central de Guadalajara ha recibido tal incremento en todos los ramos que abraza, que debe considerarse como imposible su traslacion á otro punto despues de las sumas invertidas para poner todas sus dependencias en el estado que se encuentran en el dia y que verdaderamente sorprende; por lo tanto no debe ser esto un obstáculo para adoptar la idea que se propone en caso de creerla realizable.

Segun informes adquiridos, el arbolado que se trata de fo-

mentar se hallaria probablemente en estado de produccion á los cinco años de instalarse, y si se tiene en cuenta al verificar la compra del terreno necesario, que este se halle lo mas próximo posible al campo de instruccion é inmediato al rio Henares para que sea susceptible de riego, desde luego se deducen las ventajas que se obtendrian en la economía de transportes, facilidad en la conservacion y custodia de esta propiedad, y que en un corto radio quedasen establecidos estos talleres para inspeccionarlos convenientemente: su situacion seria mas favorable aguas-arriba del campo de la Escuela práctica, porque el mismo rio se utilizaria en caso necesario como medio de transporte, pero esto seria indiferente porque aguas-abajo tambien se podria adoptar el mismo sistema aunque con alguna mas dificultad; de todos modos lo que principalmente convendria tener presente al tiempo de comprar el terreno serian no solo las circunstancias especiales de localidad, sino tambien las relativas á las localidades de las tierras para el buen resultado de la empresa.

En el supuesto de que el Regimiento deba tener ordinariamente distribuida la mayor parte de su fuerza entre Madrid y Guadalajara, y siendo la patata la principal parte del alimento del soldado en estos puntos, si se tiene en cuenta el consumo estraordinario que se hace anualmente de este artículo, parece oportuno indicar que estableciendo una siembra bien entendida de esta planta en los campos que fuesen propiedad del Cuerpo, no solo resultarian beneficios á los individuos del Regimiento, sino que con los productos líquidos habria para sobrellevar los primeros desembolsos y los sucesivos que tuviesen lugar.

Por todo lo espuesto se cree que el asunto en cuestion conviene meditarlo con detenimiento, pesando todas las razones en pró y en contra, reduciendo á números con la precision que se requiere todos los datos que deben entrar en el cálculo definitivo; de este modo se logrará el mayor acierto en la eje-

cucion del proyecto con el convencimiento pleno de las ventajas que bajo todos conceptos proporciona.

ARTICULO SEGUNDO.

Propuesta de construccion de tinglados y cobertizos en el terreno de la Escuela práctica y la de un almacen de pólvora en el paraje á propósito para las necesidades de la misma.

En fines de diciembre del año próximo pasado hizo presente el director que suscribe al Coronel del Regimiento, la conveniencia y utilidad de la construccion de dichos tinglados, no solo para poner á cubierto los efectos de parque y materiales que interesa conservar, sino con el objeto de que la tropa de trabajo tenga abrigos suficientes en que guarecerse en los dias lluviosos, sin necesidad de suspender definitivamente el trabajo y retirarse al cuartel: ya en los años anteriores se ha reconocido esta falta, pero en este último ha sido mas notable en razon del mal tiempo que se ha esperimentado durante los trabajos, y con este motivo se promovió oficialmente la propuesta en la época citada, con espresion de las condiciones de localidad, capacidad y construccion á que debia satisfacer, cuyos datos y la formacion del correspondiente proyecto y presupuesto podrán ser objeto de un trabajo especial; dichos tinglados son de la mayor importancia, y en su construccion puede adoptarse el sistema económico que se propuso en la referida comunicacion; lo mismo se dice respecto del almacen de pólvora que conviene construir en reemplazo del que actualmente existe, por los defectos que justamente se le han puesto, siendo el principal el hallarse establecido dentro de un cuartel y muy próximo á otros edificios importantes.

ARTICULO TERCERO.

Consideraciones sobre el servicio de las compañías de Ingenieros en campaña y propuesta del sistema de organizacion é instruccion que parece mas natural reciba cada una de ellas en armonía con lo que la esperiencia ha acreditado se verifica en nuestras guerras nacionales y las que pueden tener lugar en el esterior.

Son tan variados los servicios que prestan nuestras compañías en campaña, que sería muy detenido analizar cada caso particular que puede presentarse: sin embargo, concretándonos á los principales, se vendrá por induccion en conocimiento de los demás: en efecto, suponiendo que se trata primeramente de una guerra en nuestro propio territorio, las operaciones defensivas y ofensivas que pueden ocurrir se hallan sometidas á la índole del terreno de nuestra península, por lo general accidentado y atravesado con cortas escepciones, de rios de poco caudal de aguas; por consiguiente, se comprende muy bien la marcha que ordinariamente se ha seguido en las guerras civiles y nacionales, de maniobrar por divisiones combinadas de 6 á 8.000 hombres y á las cuales iban afectas una ó dos compañías de Ingenieros; la historia de las últimas guerras así lo demuestra, habiendo sido forzoso distribuir cada una de las compañías del Regimiento entre los diferentes cuerpos y divisiones del ejército y de aquí la precision de desempeñar aquellas indistintamente el servicio de pontoneros, zapadores y minadores segun las circunstancias especiales en que se encontraban. La instruccion que se dá en la actualidad no llena las anteriores condiciones en razon á hallarse organizada la fuerza como si siempre hubiera de ejecutar grandes maniobras y sin permitir que una compañía de zapadores ejecute los trabajos de otra de pontoneros, minadores y reciprocamente con la precision y

prontitud que se necesita en la mayor parte de las operaciones de la guerra, resultando los conflictos que mas de una vez se han tenido que lamentar. Prescindiendo, pues, de los casos en que un ejército tenga que hacer operaciones en grande, como son sitios de plazas ú otras análogas, se concibe que solo estando reunida la fuerza por batallones se pueden desempeñar los trabajos con arreglo á las denominaciones é institutos de las seis compañías de que consta cada uno, y en vista de estas consideraciones se reconoce la imperiosa necesidad de que cada compañía del Regimiento baste por sí sola y contenga todos los elementos necesarios para desempeñar toda clase de servicios y trabajos de puentes, zapa y mina que puedan ocurrir, llegando al resultado de poder suprimir las aplicaciones y denominaciones especiales que ahora tienen.

A este fin se dirige el proyecto de organizacion que á continuacion se espone con el exámen razonado para demostrar la conveniencia de su aprobacion.

Con fecha 20 de enero de 1853 se dió por la oficina principal del Regimiento un informe arreglado á ciertas bases que tuvo á bien señalar la autoridad superior del Cuerpo con el objeto de plantear de la manera mas adecuada las escuelas teóricas y prácticas: en él se espresa la conveniencia de adoptar, en la marcha de dichas escuelas, un sistema análogo al que me propongo desarrollar, señalando las épocas que parecen mas adecuadas segun las estaciones y servicios del Regimiento. Recogidos todos los datos necesarios, es posible fijar la cuestion en la actualidad reduciéndola á los puntos siguientes: 1.° Organizacion de cada compañía de modo que preste á la vez ó sucesivamente los servicios del pontonero, zapador y minador. 2.° Epocas de instruccion teórica y práctica. 3.° Tiempo necesario para completar la de todo el Regimiento, teniendo en cuenta los diferentes servicios que han de prestar los tres batallones de que consta el Regimiento, tanto en su instituto como del de infantería.

En cuanto á lo primero, tomando por base el pié de fuerza del Regimiento en el dia, que es de 2.567 hombres, corresponden á cada una de las compañías 141, de los que se distribuirán 121 para el servicio esclusivo del Regimiento, y los 20 restantes para las diferentes dependencias del Cuerpo, como Direccion general, Brigada topográfica, etc., etc., cuyo total de 360 hombres entre las 18 compañías, se ha considerado suficiente para cubrir dichas atenciones, segun informe de la oficina principal fecha 4 de diciembre de 1853. En los 121 deben ir embebidas las 24 clases correspondientes á 6 sargentos, 16 cabos y 2 de banda; siendo por consiguiente 97 los soldados disponibles. Sin embargo de que este número aparece bastante reducido para llevar á efecto nuestro propósito, puede ser tal la combinacion, que se satisfaga á todas las necesidades de la manera mas propia. Para ello se dividirán los 121 hombres en tres secciones, una de pontoneros, otra de minadores, y el resto de zapadores, dotadas del número conveniente de hombres en la forma siguiente: la seccion de pontoneros constará de 55 individuos en cuyo número se hallará la parte proporcional de sargentos y cabos correspondiente á dos escuadras; entre ellos se elegirán los que por su aptitud puedan desempeñar los distintos servicios que pertenecen al instituto del pontonero en sus variadas aplicaciones. Veamos ahora si con dichos 55 hombres y el resto de la compañía como auxiliares ó sirvientes, se logra desempeñar cualquiera de las funciones que ocurren en campaña.

El mínimun de fuerza necesaria para el servicio de una unidad del puente de Birago, suponiendo que la maniobra debia ejecutarse sin interrupcion, es de 1 oficial, 1 corneta, 8 gefes de seccion, 60 pontoneros, 70 total. Las tres primeras secciones constan cada una de 1 gefe y 8 pontoneros; la cuarta seccion se compone tambien de 8 pontoneros y 1 gefe; la quinta seccion ó porta-viguetas, tiene tambien 10

pontoneros y otro gefe; siguen despues 4 cubridores, 8 trincadores y la seccion de reserva, compuesta de 6 pontoneros y 1 gefe; los dos gefes de seccion que faltan hasta el completo, uno está encargado de la direccion del puente, y el otro del material.

Los 8 gefes de seccion son absolutamente indispensables y deben estar perfectamente instruidos en la parte teórica y práctica del servicio de todas las secciones, nomenclatura, voces de mando, escuela de nudos, etc.

La primera, segunda y tercera seccion con la de reserva, cuyo total es de 30 hombres, deben conservarse integras, no solo porque con ellas se acude á las maniobras mas difíciles de los puentes, sino porque ayudan á las demás secciones; así es que conviene mucho que sean buenos y entendidos barqueros y con bastante instruccion práctica de todo el material, nudos, etc. Examinando el trabajo de las secciones restantes, se ve que con poca instruccion que reciban desempeñarán bien su servicio, como se ha visto prácticamente en esta última Escuela.

De lo espuesto anteriormente se deduce que pueden suprimirse del destacamento los números 3, 4, 5, 6, 7 y 8 de los porta-viguetas, quedando los restantes con el gefe, porque les corresponde ejecutar otros trabajos comprometidos: de los 4 cubridores solo quedan 2 perfectamente instruidos, siendo posible quitar los 8 trincadores, con tal que en todas las compañías se generalice la escuela de nudos y vueltas, tan importante para todos sus individuos.

Se pueden suprimir tambien de la seccion de porta-caballetes los números 3, 4, 5, 6, 7 y 8 si los dos restantes y el gefe están perfectamente instruidos en todos los servicios que les corresponden. Queda, por consiguiente, reducido el destacamento á 1 oficial, 1 corneta, 8 gefes de seccion y 38 pontoneros; 48 total. Para media unidad de Birago se necesita próximamente la misma fuerza que para una: ¼ de unidad re-

quiere 3 gefes de seccion y 26 pontoneros; y á 1 gefe y 10 pontoneros.

En caso de doblarse el material hasta dos unidades no se aumenta proporcionalmente el personal; así es que se reduce á 1 Oficial, 1 corneta, 13 gefes y 90 pontoneros. Se comprende muy bien que no cabe ya reduccion en el destacamento, pero si se considera que de hacerse una operacion de esta clase ha de haber dos compañías indispensablemente, podrán estas desempeñar con sus secciones de pontoneros la maniobra de dichas unidades.

Por lo acabado de esponer se vé que una unidad puede servirse con la dotacion que se ha fijado, con tal de que el resto de fuerza hasta el completo de la que señala Birago se dé de las secciones de zapadores ó minadores, cuyos individuos deberán instruirse al efecto. Naturalmente no se puede exigir que las maniobras se ejecuten con la prontitud y velocidad que desplegaria un destacamento completo segun está ahora una de las compañías de pontoneros, pero se puede asegurar que no seria mucha la diferencia de tiempo con tal que la instruccion sea bien sólida y arreglada á ciertas bases.

Lo que es preciso tener en cuenta es el número de bajas naturales que pueden ocurrir en la seccion para poder reemplazar á los individuos que desempeñan algunos papeles interesantes, y con este objeto puede darse á la dotacion anterior un escedente de 8 hombres que se repartirán en las secciones, siendo entonces el destacamento de 1 Oficial, 1 corneta, 8 gefes de seccion y 46 pontoneros. El número de individuos que falta hasta el completo que señala Birago es de 14, que convendrán distribuir por iguales partes entre las dos secciones de zapadores y minadores.

Los puentes de circunstancias que se echan con los recursos que se suelen encontrar á mano, podrán tambien realizarse con la dotacion que se ha fijado; y ya que se ha tocado este punto, seria muy conveniente que se ejercitáran nuestros pon-

toneros en la formacion de los que podrian ocurrir en la práctica, pues en la Península será probable hacer uso de estos medios mas bien que de los que se han espresado, por el mal estado de nuestros caminos y demás dificultades para el movimiento de los trenes.

Las secciones de minadores y zapadores se compondrán por partes iguales del resto que no se ha señalado para la de pontoneros, así es que constarán de

	OFICIALES	SARJENTOS	CABOS. *Prim.*	CABOS. *Segu.*	CORNETAS.	ZAPADORS.
Minadores.	1	2	2	2	1	26
Zapadores.	1	2	2	2	1	26
Pontoneros..	1	2	4	4	1	44
Total... 1 *capitan*..	3	6	8	8	3	96

Cada una de las secciones de zapadores y minadores compone una escuadra y con sus individuos se tiene lo suficiente para desempeñar los diferentes servicios que ocurren: en efecto, estando los 26 minadores perfectamente instruidos con los sargentos y cabos que se han detallado, podrá dividirse en tantas secciones como trabajos diferentes hubiese y agregar á cada seccion los hombres que se consideren necesarios de los no instruidos en minas. Organizando cuatro relevos diarios para cada trabajo de minas, pues basta ordinariamente que haya un hombre instruido y constantemente en él se podrán ejecutar de siete á ocho trabajos distintos con los 26 hombres ayudados por el resto de la compañía ó por trabajadores estraños al Regimiento, si están empleados en otros servicios. En el caso de dividirse la compañía será preciso dividir tambien las secciones de pontoneros, zapadores y minadores; si se hace, por ejemplo, por cuartas corresponderán 8 minadores, de los que 1 será cabo ó sargento y los cuales serán suficientes por sí

para ejecutar cualquier trabajo y aun dos ó mas ayudados por el resto de la cuarta. Se vé por consiguiente que con la seccion de minadores, ayudada por el resto de la compañía, se podrán ejecutar tantos trabajos como pudieran ocurrir con la posibilidad de subdividirse hasta destacar de una cuarta 2 ó 3 hombres instruidos en trabajos de mina, con el número suficiente de los no instruidos.

Con respecto á la seccion de zapadores se pueden hacer las mismas reflexiones, viniendo á deducir que con la dotacion señalada se pueden formar las brigadas necesarias para el desempeño de todos los trabajos, teniendo como auxiliares al resto de la compañía; ejercitados como deben estar todos en la construccion de materiales, y con poca instruccion en la parte que les corresponda de este servicio, no queda la menor duda que se llegará á conseguir el objeto.

Conviene tener presente que en el estado de las dotaciones no se han hecho entrar los conductores del tren á lomo, ni los trenistas necesarios para las maniobras y conduccion de los trenes de puentes.

Estos trenistas y conductores no es posible proveerlos ya de los 121 hombres, y se vé la indispensable necesidad de formar una compañía especial del tren ó de aumentar la fuerza de aquellas bajo el pié de campaña á 150 hombres, y entonces podrian cubrirse con los 29 restantes, no solo las dotaciones de dichos trenes, sino las bajas que ocurran por enfermedades, etc., es de advertir que el tren de transporte de una unidad de Birago, necesita 1 oficial, 2 sargentos, 4 cabos y 35 pontoneros, 2 herradores, 1 guarnicionero, total 63; por lo tanto este total se distribuirá entre las 6 compañías de cada batallon para que conduzcan la referida unidad. El número de obreros de cada compañía puede adaptarse con facilidad á las necesidades y atenciones que exige la nueva organizacion, y con pocas variaciones llegaria á conseguirse la dotacion de carpinteros, herreros, etc., que mejor pudiera convenir.

Respecto del segundo punto que se refiere á las épocas de instruccion teórica y práctica del Regimiento, parece natural fijar para la primera la estacion del invierno y primavera, empleando lo menos cuatro meses, y para la segunda parte del verano y todo el otoño, otro tanto tiempo. Las escuelas de puentes, zapa y mina, seria preciso plantearlas con mucho esmero para sacar todo el partido posible de la enseñanza, y lograr una sólida instruccion. Con los tres *Manuales* que ya poseemos, y con lo que se lleva escrito sobre trabajos de Escuela práctica, se tiene todo lo suficiente para organizar un prontuario de puentes, zapa y mina para los detalles y dimensiones de todo lo que se haya practicado; por decontado los ejercicios gimnásticos deben corresponder á todas las compañías, dedicando sucesivamente el número de individuos que puedan enseñarse á la vez y proporcionando el conveniente de instructores.

Es muy sensible que el rio Henares lleve tan poco caudal de aguas para las maniobras de puentes, pero esto podria remediarse en parte represando el rio en una porcion para tener la suficiente tabla de aguas, ó bien que tuviesen lugar las maniobras sobre el rio Tajo en las proximidades de Aranjuez, eligiendo la época oportuna, y luego que las compañías hubiesen recibido su instruccion preparatoria, para estar en disposicion de trabajar con probabilidad de buen éxito en un rio de las circunstancias de aquel y con abundancia de maderas en sus orillas para la formacion de puentes de circunstancias, balsas, etc.

Relativamente al tiempo necesario para completar la instruccion de todo el Regimiento, se cree que al cabo de tres años de dedicarse con asiduidad á los diferentes trabajos de su instituto, se lograria presentarlo bajo el pié que debiera estar siempre para desempeñar los importantes servicios de su instituto. El método que para ello seria necesario adoptar consiste principalmente en no aglomerar muchos trabajos á la vez,

practicar lo que puramente sea de utilidad, y presentar los ejemplos prácticos que pueden ocurrir en campaña. El servicio de infantería debe mirarse como necesario, pero siempre es indispensable que conserve el soldado de Ingenieros la primera instruccion del recluta, compañía y aun batallon, para lo cual, si aquella ha sido bien sólida, con simples repasos se recordará fácilmente lo que aprendieron.

Conviene tener presente que para satisfacer los tres puntos tratados anteriormente se necesita: 1.° que la organizacion de cada compañía del Regimiento sea con arreglo á las bases establecidas, y su fuerza la que se ha detallado y sin distraerla para otras atenciones: 2.° que los reemplazos se hagan con toda escrupulosidad, no admitiendo de modo alguno reclutas que por su talla y disposiciones físicas no sean adecuados al servicio que deben prestar: 3.° que se verifiquen dichos reemplazos por octavas partes para tener siempre la mayor fuerza bajo el mejor pié de instruccion y con los elementos necesarios en caso de guerra, evitando de este modo los conflictos que han ocurrido con motivo del licenciamiento de la tropa veterana que tanto cuesta instruir, haciendo desaparecer unos núcleos tan interesantes para la mas pronta y bien entendida enseñanza de los reclutas: 4.° que el soldado de Ingenieros se dedique constantemente á su servicio especial, pues si como sucede en el dia, que se aplica como si fuera de infantería, no es posible que completamente se satisfaga á ambos institutos, porque la mayor instruccion que se diese al uno seria en perjuicio del otro: 5.° que conviene que las reservas si se quiere que existan sean bajo otras bases que las del dia para que ofrezcan mejores resultados, es decir, que vayan á ella los soldados viejos en vez de los bisoños, graduando convenientemente el tiempo de servicio activo y pasivo, y con presencia de lo que cuesta la instruccion del Regimiento.

Nada se ha dicho respecto de la situacion mas conveniente de los tres batallones de que actualmente se compone el Re-

gimiento, y por lo mismo se hace presente la conveniencia de que dos de ellos se hallen distribuidos entre Madrid y Guadalajara con los quintos del reemplazo de aquel año, y que el tercero, en el concepto de estar completamente instruido, pase á las plazas de guerra para ocuparse en los trabajos de su instituto. El relevo de estos batallones puede hacerse por años de modo que cada uno vaya permaneciendo sucesivamente en Guadalajara para asistir á la Escuela práctica. No se espresan los puntos y plazas á donde deben destinarse las compañías, porque esto depende de las necesidades mayores ó menores que cada una tenga, y de los nuevos proyectos que se requieran á la defensa de la frontera y litoral correspondiente á nuestra Península.

Con el sistema de tener un batallon en instruccion, y dos en plazas se podian conciliar las necesidades del servicio con la instruccion del Regimiento, que como se deduce de lo anteriormente espuesto debe ser constante y bien dirigida.

Madrid 23 de marzo de 1854.=JUAN CAMPUZANO.

DOCUMENTO NUMERO 1.°

ESCUELA DE PUENTES.

Relacion de los trabajos en que se ocupó la compañía de pontoneros del primer batallon en la Escuela práctica de 1853.

La compañía de pontoneros del primer batallon se ocupó inmediatamente despues de su llegada á Guadalajara, en la escuela de navegacion, perfeccionándose en ella los antiguos pontoneros, é instruyendo de nuevo á los que no habian asistido aun á dichos ejercicios.

Despues de trazadas las obras de ataque de la cabeza de puente se ocupó en el ramal de comunicacion de la izquierda y ejecutó parte de la tercera paralela, inclusa la batería de

morteros que terminaba su estrema izquierda. Concluidos que fueron estos trabajos se continuó la instruccion del pontonero dedicándose á la construccion y repliegue de los puentes normales del sistema Birago y con referencia á los de caballetes en seco y en el agua.

La espresada compañía estableció un puente fijo de caballetes del sistema Thierry, dias antes de la revista pasada por el Excmo. señor Ingeniero general, y en los dias de instruccion construyó y replegó dos puentes de caballetes de seis tramos, el uno en el agua y el otro en seco y en rampa.

El tiempo empleado para la construccion del primero fué de 27 minutos y su repliegue duró 16. En el segundo se emplearon 15 para echarlo y 11 para recogerlo.

Sobre el material nada se puede añadir á lo que se dijo en la Escuela práctica próxima pasada. Notamos los mismos inconvenientes en los flotantes de madera y más bien aumentados de resultas del crecido calor y sequía del verano pasado.

Madrid 17 de mayo de 1854.=Juan Manuel de Ibarreta.

DOCUMENTO NUMERO 2.

ESCUELA DE PUENTES.

Noticia de los ejercicios á que se ha dedicado la compañía de pontoneros del segundo batallon en la Escuela práctica de 1853.

En esta Escuela práctica se han ocupado las compañías de pontoneros en los trabajos de zapa, mas tiempo del que se ha acostumbrado otros años, y por esa razon ha sido corto el consagrado á la enseñanza de los ramos que comprende su instituto. Pero no por eso se ha dejado de obtener un resultado satisfactorio, debido á la sólida aunque breve instruccion que recibió la tropa en el año anterior. Un simple repaso siguiendo el órden marcado en el *Manual*, y el establecimiento

de un peloton de instruccion para los reclutas, han sido suficientes para que al terminar la Escuela se haya presentado la compañía en estado de construir en 22 minutos un puente flotante de cinco tramos con todas las faenas de la descarga de los carros que conducian el material. Esta maniobra y el establecimiento de un puente por compuertas, han sido las que á los pontoneros del segundo batallon les ha tocado practicar con el tren rodado en los ejercicios generales.

Una seccion, á las órdenes de un Oficial subalterno, construia al mismo tiempo un puente con el material de montaña conducido á lomo, segun lo propuesto por el Coronel Terrer, empleando una hora en el establecimiento de los trece tramos que se necesitaron para atravesar el rio.

Esperiencias nuevas, aunque no tan concluyentes como desearíamos, hechas con el material usado en los Estados-Unidos, nos afirman en las ideas que sobre esta innovacion emitimos en la descripcion de la Escuela práctica del año anterior.

Los demás trabajos de puentes que han tenido lugar, tales como la construccion de los precisos para las necesidades de las escuelas de zapa y mina, el establecimiento de una cadena flotante para su resguardo y las maniobras y faenas que han exigido las repetidas y fuertes avenidas del rio, no han dado lugar á ninguna observacion que merezca consignarse.

Guadalajara 25 de diciembre de 1853.=Cárlos Ibañez.

DOCUMENTO NUMERO 3.

ESCUELA DE PUENTES.

Relacion de lo ejecutado por la compañía de pontoneros del tercer batallon en la Escuela práctica de 1853.

Debiendo esta compañía en los trabajos de Escuela práctica conducir y maniobrar con el tren de puentes de Birago, eje-

cutando la construccion y repliegue del puente, ha habido necesidad de instruir un número de conductores proporcionado al personal de la compañía, contando con las bajas que pudiesen ocurrir: en este concepto se nombraron 30 de los últimos reemplazos y en el término de dos meses se instruyeron en los puntos siguientes:

1.° Nomenclatura de las partes de la mula.

2.° Idem de los atalajes y carruajes.

3.° Modo de atalajar y desatalajar, ya fuesen troncos, cuartas ó guias.

4.° Equitacion completa.

5.° Conduccion de carruajes.

6.° Maniobra.

El resto de compañía que escasamente llegaba para las tres primeras secciones de maniobra se instruyó:

1.° Nomenclatura de los carruajes.

2.° Idem de todo el material del puente con su carga y descarga por secciones.

3.° Nudos y escuela de flotilla.

4.° Maniobras con el material en el agua y en seco.

Para esta segunda parte ha habido necesidad por el escaso personal de las compañías de pontoneros, embeber el de esta con la del segundo mandada por el Capitan Ibañez.

En la conduccion y maniobras de los carruajes se ha observado y practicado cuanto se encierra en la memoria que he tenido el honor de presentar el Excmo. señor Brigadier Coronel del Regimiento, la primera vez que se hizo aplicacion de este tren; y en la actualidad ha quedado probada la verdad de aquellos principios, puesto que ha tenido lugar el ensayo de los dos carruajes construidos últimamente en los talleres del Cuerpo con arreglo al modelo de Birago: estos con su dotacion completa han sido aparcados á la orilla del rio como muestra de los verdaderos que deben sustituir á los antiguos en las sucesivas maniobras.

Terminada la instruccion y llegado el dia de presentar al Excmo. señor Ingeniero general el estado y adelantos de ella, formó la compañia de pontoneros del tercero, con las dos terceras partes de una unidad; es decir, con 10 carruajes divididos en cinco secciones con el personal correspondiente, que consistia en 1 Capitan, 2 Tenientes, 5 gefes de seccion, 1 trompeta, 30 conductores y 30 pontoneros. Puesto en movimiento el tren marchando en columna por secciones hasta el punto destinado á las maniobras, se practicaron las siguientes:

1.° El paso de un obstáculo ó sea un mal paso.

2.° Formacion en batalla.

3.° Para marchar á la izquierda desfilar por la proa de la primera seccion ó primer carruaje de la derecha.

4.° Por retaguardia de la cabeza á la derecha en batalla.

5.° Marcha en batalla.

6.° Para marchar al frente desfilar por la izquierda.

7.° En batalla al frente.

Practicadas estas maniobras se desfiló por la izquierda y se dirigió la marcha á la orilla del rio, en donde se formó por inversion en batalla á la derecha cerrando los intérvalos. En este estado se mandó echar pié á tierra á los conductores y secciones; se desengancharon los troncos, cuartas y guias, que desfilaron y formaron en batalla á corta distancia, y se efectuó la descarga del material y construccion del puente dejando practicable el paso é invirtiendo 22 minutos en todas estas operaciones. Acto contínuo se verificó el repliegue y carga del material enganchándose y poniéndose en movimiento en 31 minutos. Con el objeto de aparcar en la otra orilla desfilaron los carruajes dirigiéndose á otro puente de la misma naturaleza que estaba establecido y pasaron sin el menor contratiempo á pesar de ser ganado completamente estraño á esta clase de ejercicios.

Guadalajara 17 de febrero de 1854.=José Rivadulla.

DOCUMENTO NUMERO 4.

ESCUELA DE ZAPA.

Materiales.

Se han construido toda clase de faginas, salchichones, cestones ordinarios y del general Pasley. Se ha ensayado una clase de cestones propuestos por el Teniente D. Cárlos Obregon, compuestos de ocho piquetes y cuyo entretejido se lleva con cuatro ramales á la vez, dejando cada uno tres piquetes por dentro y uno por fuera. Estos cestones, si bien exigen un ramaje mas largo que los ordinarios, pueden construirse con mas facilidad y hacer uso de ramaje menos flexible, por no tener que retorcerse tanto los hilos ni dar tantas vueltas.

Se han hecho dos cestones rellenos; el primero (lám. II, fig 1.°) propuesto por el señor Coronel teniente Coronel del Cuerpo don Teodoro Otermin, tiene la forma y dimensiones ordinarias y en su superficie esterior tiene tres fajas de 6 á 8 pulgadas de ancho y que sobresalen del entretejido unas 2 pulgadas. Estas fajas están colocadas dos en los estremos y una en el centro. El objeto que se propone el señor Coronel Otermin es que el ceston en vez de rodar por elterreno, sobre toda su superficie, lo haga solo sobre estas tres fajas, y por consiguiente el rozamiento sea mucho menor y mayor por lo tanto la facilidad de hacerlo rodar. Para hacer estas fajas se ataron fuertemente á cada piquete, despues de clavados en el terreno, tres tarugos de 6 á 8 pulgadas de longitud y de 2 pulgadas de grueso, despues de haberles hecho una muesca longitudinal, á fin de que la superficie cóncava de esta muesca se adaptára bien á la convexa del piquete. Sujetos de este modo en cada piquete tres tarugos, dos en los estremos y uno en el centro, se hizo el entretejido como en un ceston ordina-

rio. Se ha ensayado repetidas veces este ceston y cumple con su objeto, si bien creemos deban sobresalir mas las fajas, lo que se conseguirá poniendo tarugos mas gruesos, pues siendo tan desigual la superficie del terreno, no bastan 2 pulgadas de esceso para conseguir que el ceston en todo caso descanse solamente en las fajas.

El segundo (fig. 2.ª) cuyo modelo ha sido remitido por el Teniente coronel segundo Comandante Capitan D. Salustiano Sanz, en vez de ser cilíndrico tiene la forma de un tonel. La seccion recta que pasa por la mitad del eje tiene una pulgada y cuatro líneas mas de radio que la de los estremos, siendo las dimensiones de estas últimas iguales á las de nuestro *Manual*. Para construirlo se trazó en el suelo un círculo de radio igual al del *Manual*, y despues de marcar el sitio de los diez y seis piquetes, se elevaron estos, no verticalmente sino un poco inclinados hácia fuera. Se colocó en seguida á 4 piés de altura sobre el terreno en el interior de los piquetes, y sobre dos piés derechos un molde circular de 1 pulgada y 4 líneas mas de radio que el círculo de la base, haciendo coincidir en una misma vertical los dos centros. Este molde en vez de ser de una sola pieza se componia de tres segmentos de círculo, con objeto de poderlo sacar por partes despues de construido el ceston por una de las secciones estremas mas pequeñas que las del centro. Tenia sus diez y seis huecos para los piquetes, en los cuales encajaban estos. En seguida se dió garrote á los piquetes por la parte superior, hasta formar un círculo de igual radio que el de la base, y quedó formado el esqueleto del ceston. El entretejido se ha hecho igual al ordinario. En los ensayos que se han verificado con este ceston se ha notado que rueda con bastante mas facilidad que los ordinarios. Creemos que como en el anterior, podrá conseguirse mas ventaja haciendo mayor la seccion del medio, pues la diferencia de 2 pulgadas y 8 líneas de diámetro nos parecen muy pequeña. Esto podrá conseguirse con facilidad, pues los

piquetes no siendo de madera muy quebradiza resistirán bien á mayor curvatara que la que se les ha dado.

Trinchera simple.

Se ha presentado un trozo de este trabajo, ejecutado por el método del *Manual* habiendo colocado los trabajadores como los años anteriores á seis piés unos de otros, en vez de los cuatro piés y ocho pulgadas, longitud de la fagina de trazar.

Este trozo se hallaba dividido en cuatro partes.

1.ª Trabajo de la primera noche.
2.ª Trinchera concluida.
3.ª Dispuesta para los fuegos.
4.ª Dispuesta para las reacciones ofensivas.

El trabajo de la primera noche quedó concluido á las dos horas y media y la trinchera á las cinco horas.

Zapa volante.

En la construccion de esta clase de trabajo se ha tenido presente las observaciones hechas por los gefes de la escuela de zapa en los años anteriores, habiendo enseñado á los zapadores á cargar los cestones segun el método seguido en la del año 49 y dejando solo despues de colocada la cestonada y llenos los cestones, un hombre por cada dos de ellos. Para aumentar la velocidad del trabajo, relevando cuando parezca necesario los trabajadores, se ha empleado el método siguiente: Yendo los zapadores al trabajo numerados, despues de llenos los cestones se mandó, *Números pares* ó *impares á retaguardia*; á esta voz los números nombrados sin dejar sus útiles se retiraban á la parte interior de la zapa y permanecian echados sin incomodar á los que habian quedado trabajando. Cuando el gefe de la zapa creia que estos se hallaban cansados, daba primero la voz *Atencion*, y en seguida *Relevo*; á la pri-

mera se suspendia el trabajo y á la segunda lo emprendian los que se habian retirado y se retiraban junto al revés los que antes habian estado trabajando. El tiempo que se ha tardado en llenar los cestones ha sido de cinco á seis minutos, y en el trabajo de la primera noche dos horas y media, y en dejar concluida la zapa cinco horas.

Zapa llena simple.

Se ha ejecutado este trabajo exactamente como previene nuestro *Manual*, habiéndose ejercitado los zapadores en trabajar con el casco y coraza y en colocar los cestones con las manos y con la horquilla, pues si bien lo ejecutan mas fácilmente y en menos tiempo con las manos, podrá ser necesario en campaña hacer uso de las horquillas, con las que indudablemente se descubren menos. El tiempo que se ha tardado en colocar un ceston ha sido de siete á ocho minutos. Se ha hecho uso en esta zapa del *tablero de zapa* de la escuela de Metz, cuya descripcion y figura ha remitido el Capitan Sanz, y el cual se ha construido en los talleres del Cuerpo. Este tablero (lám. II, figura 3.ª) tiene por objeto cubrir al primer zapador que hasta que llena el ceston últimamente colocado trabaja sin mas resguardo que dicho ceston. Los ángulos adyacentes al lado que descansa en el terreno, están redondeados con el objeto que sea mas fácil moverlo. Se han hecho repetidas esperiencias con él, tirándole á diferentes distancias, colocando un ceston vacio por delante, y aun á la de diez pasos no ha sido atravesado; por cuya razon, unida á la facilidad con que lo mueven el primero y segundo zapador, lo creemos altamente ventajoso, y que debe por lo tanto usarse siempre. Colocado el tablero sobre la berma detrás del último ceston, para la colocacion de un nuevo ceston, no hemos introducido ninguna variacion en las voces de mando del gefe de la zapa, y en el trabajo de los zapadores solo las siguientes:

1.° A la voz *Al ceston* del gefe de la zapa, el primer zapador ayudado del segundo antes de ejecutar lo que previene el *Manual* á esta voz, retiran un poco atrás el tablero, que estará tocando al ceston relleno, para que no estorbe al colocar el nuevo ceston, y efectúan despues todas las operaciones que se mandan en el *Manual*.

2.° A la voz *Al fajo*, despues de haber ejecutado lo que manda el *Manual*, el mismo primer zapador, ayudado del segundo, corren adelante el tablero hasta que vuelva á tocar al ceston relleno. En todos los cestones que hemos colocado haciendo uso de este tablero se ha tardado el mismo tiempo que si no se hiciera uso de él.

Zapa llena simple austriaca, haciendo uso del mantelete de hierro.

Se ha ensayado esta zapa cuya descripcion ha remitido desde Viena el *Teniente coronel Comandante Capitan D. Tomás* O-Ryan; el mantelete tiene por objeto, como el tablero de zapa, protejer al primero y segundo zapador que son los que trabajan mas espuestos. Su figura y dimensiones se ven en la lámina II, figura 4.ª En el recodo clava el primer zapador un piquete despues de colocado el mantelete en la posicion que debe quedar durante la escavacion, para impedir que se caiga y lastime á los zapadores. Las argollas sirven para cojerle cuando se haya de mover. El que hemos usado tiene unas ruedecillas en su lado inferior para facilitar su movimiento, pero como estas son muy pequeñas y tan considerable el peso del mantelete, se introducen mucho en el terreno; para remediar este inconveniente en vez de rodar sobre la superficie de aquel, se le ha hecho descansar, sobre diferentes trozos de madera que tienen en su parte superior unas canales, con lo cual se consigue que ruede con mas facilidad. La longitud de estos trozos es la del diámetro de los cestones, para poder irlos colocando sucesivamente de-

lante de los nuevos cestones, y correr el mantelete hasta que toque al ceston relleno. La resistencia de este mantelete es muy grande, pues aun tirándole á la distancia de diez pasos no se le hizo mas que una insignificante abolladura. En esta zapa el primer zapador la da desde luego la profundidad de 3 piés y medio, y por lo tanto los demás solo se ocupan en ensanchar las formas. Este zapador y el segundo trabajan de pié en vez de hacerlo de rodillas como en la zapa llena del *Manual*, pues teniendo en la primera forma la zapa la profundidad que ha de tener concluida están perfectamente cubiertos. Siendo esta posicion mas cómoda, trabajan mas desahogados y adelantan mas su escavacion. Las variaciones que se han introducido en las voces de mando y en el trabajo de los zapadores son las siguientes: 1.ª A la voz *Al ceston* del gefe de la zapa, el primer zapador antes de recibir el nuevo ceston, quita el piquete que está clavado en el recodo del mantelete, y despues de dejarlo sobre la berma, ayudado del segundo retiran un poco aquel para que no estorbe al colocar el nuevo ceston. Hecho esto ejecuta lo que está prevenido en la zapa llena del *Manual* para esta voz y las siguientes. Despues de haber dado la voz de *Bien*, se manda *Al mantelete*, á cuya voz toma el primer zapador una de las canales que tiene en el revés de la zapa y la pone delante del ceston últimamente colocado, á continuacion de la que sostiene entonces el mantelete, perfectamente unida con ella, y ayudado por el segundo adelantan aquel hasta que toque al ceston relleno. A la voz *Al trabajo* cava el volúmen *c* y llena con la tierra de él el nuevo ceston. Inmediatamente cava el volúmen *d* de 1 pié y 9 pulgadas de latitud y profundidad y arroja la tierra de este volúmen detrás de dicho ceston. Terminado esto da la voz de *Alto* y se coloca otro ceston del mismo modo. En la memoria remitida por el Capitan O-Ryan se manda que el primer zapador despues de llenar el ceston con el volúmen *c* no arroje las tierras que resulten del *d* detrás del ceston, sino que las deje en la zapa en depósito detrás de sus piés,

despues de haber echado ayudado del segundo detrás del penúltimo ceston, un depósito igual hecho al colocar el referido ceston. En los repetidos ensayos que hemos hecho, nos ha parecido que este depósito de tierra en la estrecha forma del primer zapador, hacia perder tiempo en el adelanto de la zapa, disminuyendo además la profundidad de esta, pues ocupa el lugar preciso en que deben colocarse los zapadores que tienen los garfios al adelantar el ceston relleno, los que pisándolas apisonan las tierras de dicho depósito, por lo cual cuesta mas trabajo el deshacerlo, teniendo además que volverse de espaldas el primer zapador para manejar bien la pala al mismo tiempo que el segundo, por cuyas razones no formamos dichos depósitos y arrojamos la tierra en cuanto se cavaba. El adelanto del trabajo que hemos obtenido, ha sido de doce á catorce minutos por ceston, menor notablemente que el que se obtenia en la zapa del *Manual*, haciendo uso del tablero de la Escuela de Metz. Este retraso consiste, á nuestro modo de ver, en gran parte, en el trabajo que cuesta á los zapadores primero y segundo el mover el mantelete por su gran peso, y tambien en el doble trabajo del primer zapador que no nos parece está en relacion con la posicion mas cómoda que tiene trabajando de pié. Estando todos los zapadores en esta zapa á 3 piés y medio de profundidad, y teniendo los cestones 3 piés de altura, se vé desde luego que en ella no es necesario el coronamiento provisional de dichos cestones.

Hemos ensayado tambien el uso de dos manteletes, uno colocado como se ha dicho y el otro detrás del ceston relleno, unidos los dos por el recodo como se vé en la figura 5.ª, habiendo encontrado muy difícil el adelantar el mantelete cuando adelanta el ceston relleno que lo sostiene, para colocar un nuevo ceston.

Zapa del Coronel Boutault.

Se ha presentado un trozo de esta zapa, instruyendo á los

zapadores en ella. El adelanto del trabajo ha sido de siete á ocho minutos por ceston. En la memoria del Capitan Sanz de la Escuela práctica del año 51 está completamente detallada esta zapa.

Desembocadura alemana.

Se ha ejecutado una por este sistema en una zapa llena simple no ensanchada, habiendo tenido presentes las variaciones que se hicieron en la Escuela práctica del año 49 por el Teniente Coronel segundo Comandante Capitan D. Eusebio de Unzaga.

Caballero de trinchera.

Se ha construido uno enteramente igual al primero que propone el *Manual*, habiéndose empleado menos zapadores, y tardado menos tiempo del que en este se marca.

Zapas con sacos terreros para terrenos de roca.

La marcha propuesta por el comité francés para una zapa volante con sacos terreros, aplicable á un terreno de roca, remitida por el Capitan Sanz, es como representa la figura 7.ª Despues de haber formado un depósito de sacos á cubierto, bien en el interior de una zapa ya concluida, á continuacion de la cual haya de construirse la de sacos ó en otro cualquier sitio mas á propósito y cercano, el primer zapador coloca en el sitio en que haya de empezarse el trabajo cuatro hiladas de cinco sacos unas sobre otras, poniéndolos alternados con las bocas para dentro y fuera del parapeto, y continúa en la direccion que haya de tener la zapa poniendo sus cuatro hiladas: el 2.° inmediatamente que ha colocado el 1.° las cuatro hiladas, coloca encima de ellas otras cuatro hiladas de cinco sacos, y continúa del mismo modo su trabajo detrás del 1.°: el 3.° coloca por la parte interior del parapeto ya formado por

el 1.° y 2.° otras cuatro hiladas de cinco sacos y continúa detrás del 2.°: el 4.° pone igualmente cuatro hiladas sobre las que colocó el 3.°: el 5.° coloca en el interior de este doble parapeto cuatro hiladas de cinco sacos siguiendo detrás del 4.°: el 6.° subiéndose en la banqueta formada por el 5.°, coloca sobre los dos parapetos de ocho sacos de altura ya formados otras cuatro hiladas de cinco sacos, con lo que resulta un parapeto de 12 sacos de altura. El 7.° y el 8.° zapadores van detrás del 6.°, y colocan dos hiladas de cinco sacos en el interior de la banqueta formada por el 5.°, y asi continúan todos el trabajo. La figura esplica bien esta distribucion; pero se supone que las hiladas que colocan son de tres sacos, y esto es lo que realmente se ha ejecutado. Esta zapa adelanta un pié por minuto, suponiendo que el depósito de sacos está á 25 pasos de la cabeza de la zapa.

Habiendo observado que los trabajadores están muy descubiertos se ha dado otra disposicion al trabajo: operan 7 zapadores: el 1.° de rodillas pone los sacos que antes colocaban el 1 y 2: el 2.° en la propia forma ejecuta el trabajo del 3 y 4: el 3.° de rodillas, primero pone los sacos del 5.°, y subiéndose luego en la banqueta que resulta pone los del 6: estos tres zapadores están servidos por el 4.°, 5.° y 6.° que se ocupan solo de traerles sacos: el 7.° hace lo que el 7.° y 8.°, y ayuda si le sobra tiempo á llevar sacos á los números primeros. Este modo de ejecutar la zapa, que como se vé es mas á cubierto que el anterior, proporciona igual velocidad en el trabajo segun hemos tenido ocasion de esperimentar: estando por supuesto el depósito de sacos á 25 ó 30 pasos.

Tambien se ha ensayado una zapa que podrá aplicarse á terrenos de roca, compuesta de sacos y cestones; es en una palabra, una zapa semillena, cuyos cestones se llenan con sacos de tierra, se coronan con tres hiladas de ellos, macizando interiormente y aumentando la altura del parapeto ya formado. La disposicion del trabajo es la siguiente: el primer za-

pador de rodillas coloca sucesivamente una fila de cestones, cuyas puntas cubre con dos sacos, y que llena inmediatamente y corona tambien con sacos; un sirviente le proporciona los cestones y sacos que necesita: el 1.° trabaja de rodillas en el interior del parapeto formado por el 2.°, y coloca hiladas de tres sacos hasta la altura del ceston sin coronar, para lo cual bastan siete hiladas: el 3.° completa sobre los que ha puesto el 2.° la altura del coronamiento del ceston, ó lo que es lo mismo, tres hiladas, y despues coloca otras tres en la parte interior del parapeto doble asi formado: á estos dos zapadores surten de sacos otros dos sirvientes: y el 4.° zapador coloca en el plano superior que forman el coronamiento y los primeros sacos que colocó el 3.°, cuatro hiladas en la disposicion que representa la figura 6.ª Esta zapa tiene sobre la anterior la ventaja de ofrecer mayor altura, y proporcionar mas velocidad al trabajo, tardándose uno y medio minutos en adelantar un ceston; la encontramos indicada en la introduccion de la zapa del Coronel Boutault.

Madrid 24 de enero de 1854.=Ramon Mendez de Vigo.

DOCUMENTO NUMERO 5.

ESCUELA DE MINAS.

Trabajos de minas ejecutados en la Escuela práctica de 1853.

Además de la voladura de la batería de brecha construida contra la cara derecha de la cabeza de puente, y la abertura de brecha por medio de la mina en dicha cara, operaciones destinadas á formar parte del simulacro con que debian terminar los trabajos, consistieron los de minas en la construccion de fogatas de todas especies y en ensayos sobre minas artesianas.

Voladura de la batería de brecha.

Se componia esta batería de dos cañoneras, cuyos ejes distaban entre sí 20 piés; los merlones revestidos interiormente de cestones tenian 18 piés de espesor en la parte superior, y su talud esterior era el natural de las tierras. Para destruirla se colocaron dos hornillos (lám. III, fig. 1.ª) 6 piés debajo de los ejes de las cañoneras y á 5 piés de distancia horizontal de la rodillera; sus cargas de 20 libras de pólvora, se calcularon para hornillos recargados en tierra ordinaria, en que el radio de la hoya fuese 2 ½ veces la línea de menor resistencia, que era la *om*, de 6 piés. Se llegó á estos hornillos construyendo á partir del talud interior del glasis, el ramal *ab*, situado á igual distancia de los ejes de las cañoneras, y cambiando de direccion á derecha é izquierda por medio de los ramales á la holandesa *bo bo'*; el atraque se hizo con tierra y adobes, y se dió fuego por medio de la electricidad. La esplosion simultánea de ambos hornillos, produjo dos hoyas de 29 piés de diámetro que se cruzaban en una longitud de 6 piés; los merlones desaparecieron casi completamente, y las esplanadas fueron destruidas, cayendo algunas tablas rotas dentro de la misma hoya y otras á bastante distancia de ella.

Abertura de la brecha.

El parapeto en el punto destinado para abrir brecha, tenia las dimensiones que manifiesta el perfil figura 2. La anchura de esta debia ser de 28 piés, cantidad poco mayor que el frente de la columna que debia dar el asalto. Para conseguirlo se colocaron dos hornillos distantes entre sí 13 piés, y cuya línea de menor resistencia del lado del talud esterior, de 7 ½ piés era próximamente igual á la del lado de la banqueta, y poco menor que la distancia vertical al declivio del parapeto; la

carga de cada uno de ellos, de 30 libras de pólvora, se calculó como para hornillos ordinarios en tierra ordinaria. Se llegó á los puntos en que debia colocarse la pólvora construyendo el ramal *ab* perpendicular al talud esterior del parapeto, y cuyo suelo se elevaba 3 piés sobre el fondo del foso, y variando de direccion á derecha é izquierda en ángulo recto, para construir los ramales á la holandesa *bo bo'*. Se atracó con tierra y adobes, y se dió fuego simultáneamente á ambos hornillos por medio de la electricidad. La brecha producida por la esplosion, tenia 26 ½ piés de anchura en la parte superior y 32 piés en la inferior; su pendiente general era de ⅓, siendo en toda su estension perfectamente practicable.

Fogatas pedreras.

De las 17 que se construyeron y volaron, habia dos cónicas cuyas cargas eran de 54 libras de pólvora y 138 piés cúbicos de piedra en la primera, y 30 libras de pólvora y 80 piés cúbicos de piedra en la segunda; diez de caras planas en desmonte, de las que tres con cargas de 54 libras de pólvora, debian proyectar 138 piés cúbicos de piedra, dos de 30 libras de pólvora, 80 piés cúbicos de piedra, y las cinco restantes, en las que debian compararse los fuegos para que volasen simultáneamente, de 25 libras de pólvora y 65 piés cúbicos de piedra; dos de caras planas en terraplen, revestidas una de cestones y otra de faginas cargadas con 54 libras de pólvora y 138 piés cúbicos de piedras; dos rasas, cuyas cargas eran de 54 y 30 libras de pólvora y 92 y 50 piés cúbicos de piedra, y finalmente una rasante, construida en un talud que se suponia ser la contraescarpa de un foso; sus cargas eran de 45 libras de pólvora y 120 piés cúbicos de piedra. De todas estas fogatas se cargaron por detrás, haciendo uso de cartuchos, las dos de caras planas en terraplen, una en desmonte y otra de las cónicas.

Minas de proyeccion.

Se volaron cuatro de esta especie, cuyas cargas, dimensiones, peso del proyectil y alcances obtenidos, se espresan en la tabla adjunta. Los barriles se cargaron con una mezcla de aserrin y arena del mismo peso específico que la pólvora.

TABLA *de las esperiencias hechas sobre las minas de proyeccion en la Escuela práctica de Guadalajara en* 1853.

ESPERIENCIAS.	DIMENSIONES DE LOS BARRILES.				CANTIDAD DE POLVORA QUE PUEDEN CONTENER.	PESO DE LOS BARRILES.				TABLERO CUADRADO.				PESO TOTAL DE LA MASA PROYECTADA.		CARGA DEL HORNILLO PROYECTANTE.		ALCANCE.	OBSERVACIONES.
	Longitud.		Diámetro de sus bases.			Vacios.		Llenos.		Lado.		Peso.							
	Piés.	*Pulg.*	*Piés.*	*Pulg.*	*Arbs.*	*Arbs.*	*Librs.*	*Arbs.*	*Librs.*	*Piés.*	*Pulg.*	*Arbs.*	*Librs.*	*Arbs.*	*Librs.*	*Arbs.*	*Librs.*	*Piés.*	
1.ª	2	3	2	»	4	19	»	23	»	2	5	2	12,5	25	12,5	1	15	1700	En ninguna de estas esperiencias se dejó espacio vacio entre la pólvora y el tablero. Los alcances fueron menores que los dados por la fórmula; lo que se atribuyó á la poca cansistencia del terreno.
2.ª	2	3	2	»	4	19	»	23	»	2	5	2	12,5	25	12,5	1	15	1656	
3.ª	1	9	1	8	2	7	17	9	17	1	10	1	8	11	»	»	20	1415	
4.ª	1	9	1	8	2	7	17	9	17	1	10	1	8	11	»	»	15	1374	

Medios de dar fuego.

Se emplearon las salchichas de combustion lenta é instantánea, el cohete porta-fuego, la electricidad y los estopines de friccion.

Minas artesianas.

En el parte de los trabajos ejecutados en la Escuela práctica de 1852, manifestamos nuestra opinion acerca de los ensayos que deberian hacerse sobre esta especie de minas, que tan buenos resultados ha dado cuando aun se halla en la infancia. La escasez de fuerza de las compañías de minadores en la época de los ejercicios, la necesidad de atender á otros trabajos, y los muchos que los talleres tenian á su cargo é impedian construir los útiles necesarios en tiempo oportuno, no nos han permitido hacer este año dichos ensayos tan en grande como teníamos proyectado; sin embargo, se han hecho algunos destinados á descubrir los efectos de los procedimientos y útiles empleados hasta ahora en las cuatro operaciones necesarias para colocar y dar fuego á una cantidad de pólvora en un punto determinado, y los medios de remediarlos.

Estas operaciones son: 1.ª abertura del taladro ó ramal artesiano: 2.ª abertura de la cámara al estremo del ramal: 3.ª carga y 4.ª atraque. Nos ocuparemos separadamente de cada una de ellas.

Abertura del ramal artesiano.

Los útiles empleados en esta operacion, y esplicados en el parte de 1852, son: una barrena sencilla, barras alargaderas que se empalman unas á otras y á la barrena, apoyos que sostienen y dan la direccion que se desea á estas barras, y manivelas de dos ó cuatro brazos para imprimir el movimiento.

La barrena usada en estos ensayos estaba construida en los talleres del Cuerpo con hierro de buena calidad, y su forma era la que manifiesta la figura 3; en varios taladros de distintas inclinaciones y longitudes que hicieron con ella en un terreno arcilloso sumamente compacto y que ofrecia gran resistencia á este género de trabajo, adelantó por término medio 6 ½ piés por hora, y hasta 8 piés al empezar el ramal, no contando en este tiempo el necesario para empalmar y desempalmar las barras.

Estas pueden ser de seccion circular ó cuadrada, y de ambas especies se usaron en los ramales citados con objeto de compararlas. Las primeras giran con mas facilidad en los apoyos, ya sean estos caballetes de construir faginas ó los que describimos en el parte anterior, pero su resistencia es menor que en las cuadradas de lado igual á su diámetro, por serlo el arca de la seccion; las segundas por el contrario, de mayor resistencia y facilidad en su construccion, destruyen muy pronto los apoyos, y los saltos que dan al girar sobre ellos, hacen que varie la direccion de la barrena, y se pierda parte del esfuerzo ejercido por los hombres en la manivela.

El Teniente de minadores D. Rafael Cerero ha ideado el apoyo cuya descripcion damos á continuacion, que al mismo tiempo que permite emplear las barras de seccion cuadrada sin los inconvenientes que hemos manifestado, proporciona el medio de darles la direccion que se desea.

Las barras se unieron entre sí y á la barrena por el método indicado en la figura 5.ª Los principales defectos de este método son: hallarse muy debilitadas las barras en el sitio del empalme, y por consiguiente espuestas á torcerse en este punto, y aun á que se rompa una espiga y quede la barra dentro del taladro, y tardarse mucho tiempo en empalmar y desempalmar las barras.

Este tiempo, que conviene sea el menor posible por la frecuencia con que se repite esta operacion, se aumenta es-

traordinariamente cuando, como sucedió en los ensayos de que hablamos, se tuercen las espigas, pues es entonces muy difícil hacer coincidir los taladros *o o* en que penetran los tornillos. A estos inconvenientes, suficientes en nuestro concepto para desechar este empalme, se unen los muy conocidos de los tornillos y tuercas en trabajos de esta especie, como son la facilidad con que se estravian, que se desgastan las roscas, etc., etc.

El Teniente D. Saturnino Fernandez, encargado en los talleres de la construccion de estos útiles, ha propuesto sustituir á este empalme el representado en la figura 8.ª Los dos estremos de las barras están cortados á diente segun *abcomf, f'sf'* y *fmnqba, a'ra'*, y sujetos por la abrazadera *dp, d' p'*; una cuña, que atraviesa esta abrazadera, cierra el espacio *qnoc* entre las barras, y una chaveta *x* la impide que pueda salirse. La abrazadera *dp* corre á lo largo de una de las barras, desde el tope *z* al *g*, para facilitar la operacion de empalmar y desempalmar. Aunque solo se ha ensayado este medio de unir las barras aplicándole á dos de ellas, se ha visto que tiene grandes ventajas sobre el anteriormente usado, pues además de no debilitarlas tanto, se ejecuta con mucha prontitud la operacion de empalmar y desempalmar, y no tiene tornillos, que hemos visto no son convenientes en esta especie de trabajos. La abrazadera no impide completamente que se separen las barras en su union, por la holgura que necesita para correr con libertad. Para remediar este defecto, se ideó sustituir dicha abrazadera por la pieza *bc, b'c'* figura 9, que consiste en dos planchas *bc*, unidas invariablemente á la barra *A* en sus caras perpendiculares á los dientes, y entre sí por las *b'mn* y *c'op;* el espacio *mnpo* permite que se pueda empalmar y desempalmar con facilidad. Para evitar el pandeo de las barras, se emplearon con éxito las piezas de madera figura 10, de un diámetro poco menor que el taladro y que abrazándoles las hacian seguir la direccion del eje.

Apoyo propuesto por el Teniente Cerero.

Cuando se quiere colocar un hornillo por medio de un ramal artesiano, conociendo su línea de menor resistencia y la distancia del punto de partida al centro del hornillo, se determinan la inclinacion y longitud del ramal; datos necesarios para fijar su posicion, siempre que los apoyos estén dispuestos para poder sostener la barra en las diversas inclinaciones que exige cada caso. Los sistemas de apoyos ensayados hasta ahora en nuestra Escuela práctica, además de no satisfacer esta condicion, tienen el inconveniente de no poderse usar con ellos barras de seccion cuadrada.

Para tratar de evitar estos inconvenientes, fijaremos primero las condiciones á que deben satisfacer los apoyos, tanto para la facilidad de la ejecucion, como para la exactitud del resultado.

1.ª sostener y sujetar la barra en todas las posiciones comprendidas desde la horizontal hasta la máxima inclinacion que se calcule necesaria.

2.ª Que colocada en una cualquiera de ellas, puedan girar fácilmente al rededor de su eje, sin que este movimiento haga variar su direccion.

3.ª Que pueda correr libremente entre los apoyos en cualquier posicion en que se coloque, sin que tampoco esto la haga variar.

Establecidas las condiciones que deben servir de base vamos á indicar el modo de satisfacerlas. Siendo la barra de seccion cuadrada, es evidente que la pieza que la abrace debe moverse con ella durante la rotacion, y que debe ser de figura circular. Supongamos, pues, la pieza *a* figura 11, de la forma dicha, que tenga en su centro un cuadrado, cuyo lado sea igual al de la barra, y encerrada en una corona concéntrica *(b)*: si dos piezas iguales á la anterior se sujetan por la corona es-

terior, á la misma altura la barra introducida por los dos cuadrados podrá girar fácilmente y correr en sentido de su longitud, sin permitirle ningun desvio lateral. Como estas dos piezas deben colocarse á distintas alturas para graduar las inclinaciones, es necesario que se sujeten dejándolas girar al rededor del diámetro horizontal; para que colocados sus planos en direccion perpendicular á la de la barra, queden las dos aberturas cuadradas en prolongacion una de otra.

Las inclinaciones pueden graduarse en los apoyos de dos modos: 1.° Fijando la distancia entre los dos, y una de las piezas (*A*) á una altura determinada en uno de ellos, y moviéndose la otra en sentido vertical. 2.° Conservándose fijas las dos piezas y variando las distancias entre los apoyos. Desde la horizontal hasta la inclinacion de 30° nos hemos valido del primer medio, fijando para la altura del apoyo 4 piés 3,5 pulgadas, determinada por la condicion de poder mover la manivela sin incomodidad: para la distancia entre los dos hemos adoptado 2 varas, que es la usada generalmente. Desde 30° hasta 45° que es la mayor que creemos necesaria, no podia seguirse el mismo medio sin que los apoyos tuvieran demasiada altura y las hemos calculado por el segundo medio, suponiendo fija una pieza á los 4 piés 3,5 y la otra en la posicion de los 30°.

La pieza (*A*) se fija en los dos apoyos de distinto modo, por que en uno siempre conserva la misma altura, y en el otro tiene que moverse á lo largo de los montantes que las sostienen. La figura 12 indica el medio empleado en el primero: el eje está encerrado en las muñoneras abiertas en la cara superior de los montantes, y estos mantenidos en su posicion vertical por medio de soleras y tornapuntas. En el segundo, las dos piezas *(m)* figura 13 sujetan el eje, y cada una de estas se mueve entre dos montantes á los que se fijan por medio de los pernos *(k)* figura 14. La estabilidad de los cuatro montantes se obtiene por medio análogo al caso anterior, con la diferencia de que debiendo las caras *(pq)* quedar completamente

descubiertas para poder colocar los pernos *(k)*, se han colocado las dos tornapuntas de hierro *(nn)* unidas á una solera central *rr* y que disten en su union con ella lo suficiente para que pueda pasar la barra.

A continuacion ponemos las dos tablas que sirven para graduar los apoyos y que indican: la primera la distancia á que deben colocarse los taladros en los montantes para obtener las inclinaciones comprendidas desde 0° á 30°: al lado de cada taladro se marca el grado que le corresponde como indica la figura 14; la segunda las distancias á que deben estar los caballetes para las inclinaciones comprendidas desde 30° á 45°: y que se graduan por medio de las dos reglas (*S*) figura 15 que llevan el número correspondiente en cada taladro lo mismo que los montantes. Estas reglas corren por las abrazaderas *(dd)* á las que se sujetan por medio de pernos cuando se ha determinado la distancia entre los apoyos.

0°	0′	0″	11°	12′	8″	21°	27′	7″
1°	1	3	12°	13	11	22°	29	1
2°	2	6	13°	16	7	23°	30	6
3°	3	9	14°	17	11	24°	32	»
4°	5	0	15°	19	3	25°	33	6
5°	6	3	16°	20	7	26°	35	1
6°	7	6	17°	22	»	27°	36	8
7°	8	10	18°	23	4	28°	38	4
8°	10	1	19°	24	9	29°	39	10
9°	11	4	20°	26	»	30°	41	6
10°	12	8						

31°	5′	9″	0‴	39°	4′	3″	2‴
32°	5	6	4	40°	4	1	5
33°	5	3	10	41°	3	11	9
34°	5	1	6	42°	3	10	1
35°	4	11	9	43°	3	8	6
36°	4	9	1	44°	3	6	11
37°	4	7	0	45°	3	5	6
38°	4	5	1				

Abertura de la cámara.

Se trató de abrir una por medio de la barrena articulada representada en la figura 4, al estremo de uno de los ramales mencionados, sin que al cabo de cuatro horas hubiese producido efecto sensible, lo que se supuso provendria de la gran dureza del terreno. Habiendo abierto un ramal de 10 piés de longitud en terreno tambien arcilloso, pero mucho mas blando, se obtuvo en cinco horas y media una cámara, que la corta longitud del ramal permita ver bien; su forma era próximamente elipsoidal, y su capacidad despues de extraer con la barrena de taladrar la tierra depositada en la parte inferior, de unos 4 piés cúbicos, se prolongó este ramal hasta la distancia de 33 piés, y habiendo trabajado con la barrena articulada por espacio de dos horas y media, no produjo aumento sensible en su diámetro. Debe advertirse que el terreno á esta distancia era mas duro que en el punto donde se abrió cámara.

Estas esperiencias, aunque en corto número, nos manifiestan que la barrena articulada usada en ellas solo cumple con su objeto en terrenos que no ofrezca mucha resistencia á su trabajo. Seria, pues, conveniente modificarla ó sustituirla por otra que diera en toda especie de terrenos los resultados que se desean. La figura 6 manifiesta un instrumento para abrir cámara, ideado por el Coronel, Capitan de Ingenieros, don Gregorio Verdú. Consiste en dos hojas *ab* y *cd*, cuyos cortes están dispuestos para que pueda obrar girando indiferentemente á derecha ó izquierda, como se vé en el corte *d*: unidas á la barra *ef* por las piezas *gh*, *g'h'*, que girando en los puntos *g g' h* y *h'*, hacen que puedan unirse y separarse las hojas, tomando las posiciones de las figuras *A* ó *B*; otras dos piezas *hh*, que tienen el mismo juego que las anteriores en los puntos *hh'* y *h'*; de union con las hojas y la

pieza de madera *l*, están atravesadas en este último punto por la varilla de hierro *mn*, figura *C*, que atraviesa tambien en el punto *n*, la pieza de madera *p* unida á la barra. Se introduce esta barrena cerrada como manifiesta la figura *A*, y cuando llega el casquete *l* al estremo del taladro, se hacen girar las barras oprimiéndolas al mismo tiempo en sentido de su longitud; las hojas, en virtud de este esfuerzo, tienden á abrirse y tomar la posicion de la figura *B*, y al girar van cortando el terreno y abriéndose mas á medida que tienen espacio para ello. Para que esta barrena estraiga las tierras, puede añadírsele un saco de lona semicilíndrico unido á la parte interior de las hojas *ab* y *cd*, y que abriéndose cuando estas se separan y cerrándose cuando se unen, se llena en el primer caso de tierra que no puede caerse al salir por el ramal.

En la figura 7 hemos indicado otra barrena articulada, propuesta por uno de los maestros de los talleres. La parte principal de esta barrena es la misma de la figura 4, sustituyendo las piezas *mnp* destinadas á recoger las tierras, y que no lo hacen sino muy imperfectamente, por los dos cilindros *ab* y *cd*, de los que el primero resbala á lo largo y dentro del segundo, permitiendo al introducirse en él ó salir que se abran y cierren las hojas de sierra; para que este movimiento pueda verificarse, las dos barillas *op*, *qr*, unidas á la pieza de madera *h*, atraviesan la *q*, y se unen en su parte superior á la anilla *o*, que corre á lo largo de la barra; el corte *M* manifiesta con bastante claridad la forma de los citados cilindros, para dispensarnos de dar mas esplicaciones. El casquete *h* y la corona *k*, son dos piezas distintas, unidas solo en su centro por un perno que las atraviesa, permitiendo girar á una de ellas independientemente de la otra; de este modo al girar la barrena, y por consiguiente la corona *h* unida á ella, no se mueve el casquete *k*, y se evita el gran rozamiento, que en la barrena figura 4, hay entre este casquete y el terreno.

Alargaríamos demasiado este escrito si tratásemos de in-

dicar los diferentes instrumentos para abrir cámara que han ideado algunos Oficiales del Cuerpo é individuos dependientes de él, por cuya razon solo lo hacemos de los dos cuyo modelo tenemos á la vista. Ninguno de ellos se ha construido en grande ni por consiguiente ensayado; nos reservamos para cuando esto se verifique el dar nuestra opinion respecto á ellos, que no podria menos de ser muy aventurada en este momento, pues solo la esperiencia puede decidir en materias de esta especie.

Carga.

Esta operacion se efectuó por medio de cartuchos cilíndricos de papel fuerte, de diámetro algo menor que el del ramal, que contenian 10 libras de pólvora; para hacerlos llegar á la cámara se usó el atacador empleado ya el año anterior, con el que podian introducirse á la vez tres cartuchos, y mas cuando el ramal tenia mucha inclinacion. En el último cartucho va introducido el estremo de la salchicha de estopin que pasa por una ranura del atacador. La prontitud y seguridad con que por este medio se ejecuta la carga no deja nada que desear.

Atraque.

El atraque con bolas de arcilla que se introducen con el atacador y oprimen dando algunos golpes, se efctúa con bastante prontitud. La salchicha de estopin empleada para cebar, no se rompió ni deterioró en ninguno de los ensayos hechos.

A pesar de la pequeña escala en que hasta ahora hemos ejecutado nuestras esperiencias, creemos poder deducir de ellas que la cuestion de las minas artesianas está reducida á la de abrir cámara al estremo de un taladro, pues las demás dificultades que se ofrecen son fáciles de vencer.

Es, pues, esta operacion sobre la que principalmente debemos fijar nuestra atencion en los ensayos que se hagan en lo

sucesivo en nuestra Escuela práctica, sin descuidar la indagacion de lo que la naturaleza del terreno é inclinacion del taladro pueden influir en la velocidad del trabajo, en cada una de las operaciones, ni la comparacion bajo todos aspectos de este sistema de minas con el ordinario.—FEDERICO ALAMEDA.

DOCUMENTO NUMERO 9.

ESCUELA DE HORNOS, COCINAS Y COMUNES DE CAMPAÑA.

Se ha ocupado en esta parte de los trabajos prácticos la escasa fuerza de la segunda compañía de zapadores del primer batallon, y se construyeron con ella cinco hornos de campaña, dos de ellos escavados en el terreno, otro de ramaje y barro, otro de tomiza y barro y otro de troncos delgados; dos pequeñas cocinas de las usadas en el ejército austriaco, y por último una gran cocina y dos comunes semejantes á los construidos por los franceses en el campamento de Satory, en el verano próximo pasado. Para estos han servido de guia los planos remitidos por los Capitanes del Cuerpo D. Gregorio Verdú y D. Salustiano Sanz, que visitaron dicho campamento, aunque haciendo algunas ligeras variaciones que parecieron convenientes. Para los hornos y para las cocinas austriacas se han observado exactamente las reglas dadas por el Capitan del Cuerpo D. Tomás O-Ryan en su memoria sobre la escuela de Montpellier y en un escrito remitido desde Viena.

Hornos debajo de tierra.

El uno era capaz de 120 raciones y el otro de 150: tres hombres construyeron el primero en tres horas y media; en el segundo se tardaron seis horas, trabajando el mismo número de hombres por ser mucho mas duro el terreno. En estos hornos se coció pan en una hora y veinte minutos, con el me-

jor resultado. Hay que caldearlos algunas horas para que desechen la humedad, preparando antes el suelo con aceite y sal.

Deben tener estos hornos muy buena aplicacion en campaña, pues á las 12 horas, á lo mas de haber hecho alto un ejército, podrá tenerse ya pan cocido en ellos.

Horno de ramaje y barro.

Su capacidad era de 100 raciones, y su solidez mayor de la que podia esperarse de una simple armazon de ramaje revestida de barro. La cocion del pan duró 70 minutos. Su construccion es laboriosa, por la dificultad de que agarren y entrelacen bien el ramaje las capas sucesivas de barro: además, como no puede darse una de estas capas sin que esté completamente seca la anterior, las contínuas lluvias de los dias en que se dieron, hicieron aun mas lenta la construccion del horno. Al deshacerlo, se encontraron las varas de la parte mas alta de su armadura, medio carbonizadas, á pesar de que no se notaban hendiduras en las capas de barro. Tales inconvenientes hacen creer que este horno tendrá poca aplicacion en campaña.

Horno de tomiza y barro.

El construido este año era capaz de 120 raciones. Las primeras capas de barro se adaptan mejor á la tomiza que al ramaje, pero en cambio es menos sólido que el anterior y tiene sus mismos inconvenientes. Tardó en cocerse el pan algunos minutos mas que en el otro.

Horno de troncos delgados.

Se construyó en 12 horas, trabajando 22 hombres. Su ca-

pacidad era de 80 raciones, no pudiendo ser mayor por ser cortos los troncos disponibles. Se coció el pan en 50 minutos.

Puede tener muy buena aplicacion cuando haya á mano troncos regulares, paja y buen barro.

Cocinas austriacas.

Se hicieron dos; una enterrada y otra elevada, para cuando la mala calidad del terreno no permite abrir escavacion. Cada una tenia tres hornillas, pero no se pudo cocer nada en ellas, por carecer de ollas á propósito con rebordes en la parte superior.

Están descritas en la relacion de los trabajos de Escuela práctica del año pasado. Son de fácil y pronta construccion (4 á 6 horas) y ofrecen bastante solidez sobre todo para cocinas de oficiales, pues nuestras grandes ollas de compañía pesarian demasiado para ellas y las destruirian pronto, si se adoptasen para cocinas de tropa.

Cocina del campamento de Satory.

Segun puede verse en la lámina que acompaña á este escrito, esta cocina se componia de cuatro pequeños muros de adobes que formaban tres hornillas *a*: cada una de estas en su parte posterior tenia un ensanche para que la olla se encajonase mejor y estuviese mas caldeada, y en la parte anterior se colocaba el combustible. Detrás estaba la chimenea, tambien de adobes y de suficiente altura para que la corriente de humo se estableciese con facilidad por ella y no ahumase el interior de la cocina. El todo estaba cubierto por un tejadillo de tablas, sostenido por tres cerchas sencillas de tres tablones cada una, las cuales se encajaban en tierra lo bastante para que tuviesen estabilidad. Delante de las hornillas habia una escavacion de servicio, para mayor comodidad de los ran-

cheros. Dos tabiques de adobes cerraban las aberturas que quedaban por ambos lados entre la chimenea y el tejado, dejando únicamente dos ventanillas triangulares. En la figura 1.ª de la lámina IV pueden verse los demás detalles.

En la cocina que nos ha servido de modelo, habia cuatro hornillas en vez de tres, pues las ollas que usan los franceses (ó por lo menos las que usaban en Satory) son ollas pequeñas de ocho plazas cada una y de estas colocaban cuatro en cada hornilla; mientras que en nuestra cocina se han dispuesto las hornillas para las grandes ollas que usamos. Tambien parece que los franceses hicieron de ladrillo la chimenea y las hornillas; pero aqui ha dado muy buen resultado el hacerlas de adobes, pues por mas de dos meses hemos visto á la cocina resistir al fuego, á las aguas y á las nieves sin deteriorarse en lo mas mínimo. Podemos por consiguiente creer que servirán muy bien á un ejército acampado durante 4 ó 5 meses, usando una de ellas para cada tres compañías.

La construccion de esta cocina duró 12 horas, empleándose en ella 14 hombres, de los cuales dos eran albañiles y cuatro carpinteros. El dia del simulacro se guisó en ella un rancho estraordinario en tres horas y media.

Comunes del campamento de Satory.

Se construyeron dos, segun los planos que teniamos á la vista. El uno para Oficiales (figura 2), en cuya construccion se invirtieron tres horas, trabajando seis hombres, tres de ellos carpinteros.

El otro comun era para tropa (figura 3) y podian ocuparle ocho hombres á la vez, apoyando sus espaldas en el madero horizontal *pq*. El suelo estaba formado de trozos de tablas clavados á dos gruesos maderos enterrados por sus estremos. En razon á la fuerte escuadria de todas las piezas, se juzgaron innecesarias dos tornapuntas que en el modelo francés sos-

tenian dicho madero *pq*, yendo á enterrarse en el talud de la escavacion; pero deberán usarse siempre que no se disponga de maderos tan resistentes. Fué construido en cuatro horas y media por diez hombres, de los cuales tres eran carpinteros.

Las proyecciones y el corte-vista de cada una de estas construcciones que se ven en la lámina, nos dispensan de entrar en los detalles, pues todos están allí bien espresados.=Mariano Bosch y Arroyo.

DOCUMENTO NUMERO 7.

INSTRUCCION DE ARTILLERIA Y CONFECCION DE MISTOS.

Trabajos ejecutados en el ramo de artillería.

Los trabajos ejecutados en este ramo en el presente año no son sino una repeticion de los del anterior manifestados ya en la memoria de dicho año; por consiguiente solo hablaremos de la clase y número de efectos que se han elaborado y de las observaciones que se han hecho sobre la construccion de la salchicha impermeable.

Efectos elaborados.

Cartuchos de fusil.	100.000
de cañon de á 8..	500
de obús.	200
de obús de montaña.	150
de morterete.	300
Estopines.	3.000
Lanza-fuegos.	300
Petardos.	150
Cartuchos para minas artesianas.	20
para fogatas.	150

Granadas de mano..	250	
Salchicha de estopin ordinaria.	230	varas.
impermeable.	150	id.
para terrenos húmedos. .	150	id.
Salchicha comun.	150	id.
Cohetes porta-fuegos.	18	

La salchicha de estopin impermeable que no se pudo construir el año anterior por falta de tiempo se ha fabricado en el presente por haberse comenzado los preparativos con la debida anticipacion. Se habló entonces de los procedimientos y modo de construirla; ahora solo nos queda que hablar de las observaciones que se han hecho al poner en práctica su construccion.

Con la dosis de 0,5 k. cauchoue 0,125 cera blanca, 4 k. trementina y 1 k. aceite secante se dijo en la memoria del año anterior que habia mezcla suficiente para unas 500 varas de salchicha pero debe entenderse que es para la salchicha de terrenos húmedos, esto es, cuando únicamente va enlueida la cinta, pues para la impermeable en que se enlucen las envueltas esteriores de algodon y cuerda es tan considerable la cantidad de composicion que absorven que escasamente hay para unas 50 varas con dicha receta.

En toda la salchicha que se ha construido se ha suprimido el uso de la cinta pintada al minio tanto porque complicaba la operacion y se suple ventajosamente su objeto con una capa mas de composicion, cuanto porque al secarse hemos visto que se hace quebradiza y por consiguiente permeable. Toda la salchicha que se ha construido tanto la de terrenos húmedos como la impermeable se ha sometido á las puebas de inmersion con buen éxito.

El tiempo que se señaló para la disolucion del caouchoue y para el desecamiento de las capas en las cintas y cuerdas se ha visto que no era el suficiente, pudiendo tal vez depender de lo frio y húmedo de la estacion en que se operó ó de lo poco

á propósito de las habitaciones en que se tendieron. El tiempo que tardó en quedar preparada completamente la composicion fué de unos 5 á 6 dias y cada nueva capa que se daba á las cintas y cuerdas necesitaba unos 8 dias de esposicion al aire para estar en disposicion de recibir otra nueva; la última algun tiempo mas para poder trabajar con las cintas y cuerdas sin que se pegasen á los dedos.

El trabajo con la máquina se ha aligerado considerablemente, tanto por la práctica que se ha adquirido con su manejo como por lo que se ha facilitado su uso con las modificaciones que se le han hecho propuestas el año anterior.

Al construir la salchicha impermeable se tropezaron con dificultades que hacian imposible la fabricacion; el aparato destinado á dirigir la cinta es tan estrecho que solo es á propósito para cuando se construya salchicha comun que lleva la cinta de hilo sencilla, pero para la impermeable en que la cinta va enlucida y en que consiguientemente tiene mucho mas grueso al pasar por las ranuras del aparato dejaba todo el cauchoue, el que amontonándose en los tubos obstruia la marcha y era causa de contínuos rompimientos y de que no se consiguieran sino trozos de salchicha de dos á tres varas y mal construida.

Se probó el remediar este inconveniente destornillando el aparato destinado á dirigir la cinta haciendo á mano esta operacion. Esto, que dió un buen resultado, aunque de esta manera hay que aumentar un operario, el que con mucho cuidado debe ir solapando la cinta para que sea completa la soldadura longitudinal y trabajar con mas cuidado templando convenientemente los carretes de cuerda, pues cuando hacen mucho tiro la salchicha da vueltas, la cinta se retuerce y no es posible dirigirla con la mano, resultando de esto que se rompa la salchicha ó cuando menos que no arrollándose como debe la cinta no merezca confianza la salchicha. De esta manera es como se consiguió construir de un solo trozo las 150 varas de salchicha impermeable con la seguridad de su completa impermea-

bilidad, pues en los tubos de la máquina no quedó caouchouc como anteriormente, de modo que la cinta marchaba con todo el caouchouc que habia recibido.

Madrid 16 de febrero de 1854.=José Arcaya.

DOCUMENTO NUMERO 8.

GIMNASIO.

Formarán en el gimnasio cubierto los instructores y zapadores jóvenes que darán principio á los ejercicios tan luego como se disponga por el órden siguiente:

1.° Movimientos elementales á pié firme.

2.° Formados en pelotones á cargo de los respectivos instructores verificarán simultáneamente el paso del rio, la marcha por las barras, ejercicios en la escalera y subida al mastil vertical.

3.° Ejercicios en el caballo y subida por la tabla lisa.

4.° Asalto al muro y saltos en profundidad.

5.° Paralelas, mástil horizontal y trapecio.

6.° Salto con las perchas y sin ellas.

Reunidos los pelotones pasarán al gimnasio descubierto donde ejecutarán los asaltos al pórtico y al octógono, la lucha de traccion con la cuerda larga y las carreras de resistencia y velocidad.=José Maria Aparici.

DOCUMENTO NUMERO 9.

PARQUE DE INCENDIOS.

Programa de ejercicios de incendios.

Se supone que:

A consecuencia de un desprendimiento de electricidad at-

mosférica se ha incendiado la torre de la Academia, comunicándose el fuego al cuerpo del edificio interceptando el servicio por la escalera: al toque de generala, acuden velozmente todas las secciones del parque de incendios, la primera y segunda bomba practican su establecimiento convenientemente, quedando de reserva las otras. Despues de verificado el reconocimiento y mientras la primera seccion ataca desde luego el incendio de la torre, el gefe de la segunda pide la manga de salvacion que establecerá en los pisos superiores de la parte del edificio, cuyas escaleras se supone interceptadas, con objeto de salvar las personas y efectos que allí se encuentren.

Mientras se está verificando el ataque de la torre, el gefe de la seccion correspondiente observa á corta distancia principios de un nuevo incendio que conviene estinguir sobre la marcha, sin desatender por eso el principal, y para conseguirlo divide el chorro en dos por medio de la curva de division, haciendo descender al tejado por cualquier medio gimnástico de los puestos en uso, uno de los sirvientes que llevará consigo la manga nuevamente puesta, á fin de estinguir el pequeño fuego incipiente.

Se supone que no haya suficiente agua con la que llevan las cubas ni otro medio para alimentar los depósitos de las bombas que la estraccion de agua de un pozo inmediato, por lo que se usará de una bomba de alimentacion aspirante impelente.

Estinguido el pequeño fuego que amenazaba aumentar el conflicto, se observa que por efecto de la division del chorro ha tomado mayor incremento el fuego de la torre, por lo que el gefe cree conveniente aumentar la potencia reuniendo en uno el de la bomba que está en maniobra y una de las de reserva que acudirá á la señal convenida.

Simultáneamente se supone un fuego de sótano ocurrido por los combustibles que han caido de la parte superior, el

cual atacará un bombero cubierto del aparato Paulin alimentado de aire respirable por medio de la bomba de mano.=José María Aparici.

DOCUMENTO NUMERO 10.

TELEGRAFOS DE CAMPAÑA.

En los trabajos de Escuela práctica que últimamente ha tenido el Regimiento se ha ensayado un nuevo sistema de telegrafía que aunque con algunas modificaciones es debida su invencion á Monsieur Reynod Chabercey que hizo aplicacion de este sistema en las grandes operaciones militares verificadas en el campo de Satory en el año próximo pasado de 1853.

Este sistema de trasmision de órdenes consiste en fijar varias estaciones telegráficas, cuyas señales son ejecutadas por uno ó mas hombres colocados en cada estacion, teniendo en la mano dos objetos de distinto color como dos banderolas, con los cuales hacen las señales referidas. La distancia entre dos estaciones sucesivas, á de satisfacer la condicion de distinguirse claramente á simple vista las operaciones ó señales entre ellas.

Bajo estas bases se estableció en el campo de óperaciones de Escuela práctica en Guadalajara, una línea telegráfica con seis hombres formando con ellos seis estaciones: la distancia entre estas era de 300 pasos; cada hombre llevaba consigo dos banderolas, una blanca y otra encarnada, con la cual hacia las señales: en las dos estaciones estremas estaban colocados un sargento ó cabo y un oficial, con el especial encargo de escribir lo que los oficiales les anotasen, y segun lo que estos observasen las señales echas por los telégrafos; era además de la obligacion de estos oficiales el trasmitir por medio de esta línea telegráfica las órdenes que con este objeto recibiera de sus superiores.

El sistema de señales en general consistia en hacer cada hombre con sus dos banderolas diez señales que correspondian á los números desde el cero hasta el nueve inclusives, lo que se conseguia por las diferentes posiciones de cada una de las banderolas, y la combinacion entre las dos.

La primera señal representada ó con la cual se hace el cero, sirve como señal de atencion siempre que se empieza á trasmitir alguna órden.

Se han seguido dos sistemas que consisten: el 1.° en formar un vocabulario relativo de frases escritas cada una enfrente de un número que se representa despues por las señales; este vocabulario debe existir en las dos estaciones estremas.

El 2.° sistema empleado consistia en representar cada una de las letras del alfabeto por un número, haciendo en ellas algunas supresiones para evitar la complicacion.

Estos dos sistemas tienen por inconveniente comun á ambos el no poder dar con la precision que se requiere la inclinacion que segun la figura deben tener las banderolas, pues con la rapidez que deben trasmitir las órdenes, producen variaciones en la posicion de las banderolas, que dan origen algunas veces á notables equivocaciones; además de este inconveniente del sistema en general, los dos ya referidos tienen cada uno otros particulares. El primer sistema tiene el inconveniente de que al formar el vocabulario mencionado es muy difícil ó casi imposible comprender todos los casos y circunstancias particulares que podrian ocurrir: y el segundo tiene otro tambien notable, cual es la poca velocidad en la trasmision de las órdenes, en razon á tenerse que formar las palabras letra por letra.

Sin embargo de estos graves inconvenientes, creo que el sistema de comunicacion tiene una gran ventaja en la guerra, y sobre todo en aquellos casos en que los ejércitos no llevan parques ó comboyes, y en caso de llevarlos no estén provistos de telégrafos de campaña; pues es muy fácil el establecer

prontamente una línea de esta naturaleza, y satisfacer á las necesidades de una pronta comunicacion entre los ejércitos en campaña.

Réstame únicamente decir que en el sistema usado en nuestra Escuela práctica es necesario que los hombres que hacen las señales estén siempre dando frente hácia el estremo de donde viene la órden ó comunicacion, para lo cual despues de concluida en un sentido, es necesario que desde dicha estacion estrema se haga una señal haciendo oscilar las banderas para que los hombres den frente inmediatamente á donde tenian la espalda por si hay que comunicar alguna cosa en un sentido opuesto al anterior. Esto trae consigo el gravísimo inconveniente de estar los hombres vueltos de espalda á la estacion estrema que tenga mas necesidad de trasmitir alguna órden, lo que únicamente se evita colocando mas de una en cada estacion.

Guadalajara 30 de enero de 1854.=José María Aparici.

DOCUMENTO NUMERO 11.

DETALL.—TRABAJOS DE CARPINTERIA.—RELACION DE OCUPACIONES DE LOS SEÑORES OFICIALES DEL REGIMIENTO.

Detall.

En el detall se ha seguido el mismo sistema que en los años anteriores, con la diferencia que debiendo formalizarse con la Administracion militar los gastos correspondientes á la asignacion estraordinaria de 60.000 reales por cuenta del material de Ingenieros, se ha llevado la cuenta conforme al reglamento de obras del Cuerpo. Haciendo de Comandante de Ingenieros el Director de la Escuela; Ingeniero del detall, el de la misma; pagador y comisario, los de fortificacion de esta plaza; y celador, el brigada.

Guadalajara 31 de diciembre de 1853.—José María Aparici.

Trabajos de carpintería.

Una seccion de seis carpinteros ha trabajado desde el 12 de octubre al 25 de noviembre á mis inmediatas órdenes, ocupándose en los objetos siguientes:

1.° Colocacion de esplanadas en las baterías de ataque:

Batería Verboon.... 2 sistema Pasley...	}	De cañon.
Batería Lucuce..... 2 ordinarias.....		
Batería Urrutia..... 2 ordinarias.....		
Batería Blake..... 2 ordinarias.....	}	De mortero.
Batería Balanzat.... 2 sistema Pasley...		
Batería Zorraquin.. 1 Pasley.....	}	De cañon.
Batería San Genis.. 2 ordinarias.....		

2.° Colocacion de tres esplanadas y cureñas de plaza en la cabeza de puente.

3.° Construccion del través de la misma en igual forma que el año anterior.

4.° Colocacion de rastrillos, puentes de corredera y recorridos de las obras de carpintería de la luneta.

5.° Construccion de la cubierta para la cocina de Satory.

6.° Construccion y colocacion de los caballetes para dos comunes de campaña.

7.° Recorrido del material necesario para las minas y fogatas y algunas ligeras composiciones que ocurrian diariamente en los diversos materiales y herramientas.

Esta seccion ha trabajado constantemente cinco horas diarias, escepto los dias 21, 22 y 23 de noviembre que reforzada hasta 12 hombres trabajó ocho horas para armar el través, de manera que solos estos tres dias han devengado sus individuos mayor jornal que el resto de la fuerza que ha concurrido á los trabajos.

Guadalajara 31 de diciembre de 1853.=José María Aparici.

RELACION de las ocupaciones de los señores Oficiales que han asistido á la Escuela práctica de 1853.

Coronel, Comandante.. . .	D. Teodoro Otermin..	Director de la Escuela hasta el 9 de noviembre.
Coronel, Comandante.. . .	D. Juan Campuzano.	Director de la Escuela desde 11 de noviembre hasta su conclusion.
Teniente coronel, Capitan.	D. José María Aparici.	Encargado del gimnasio, parque de incendios, parques, telégrafos, obras de carpintería, trazado de los trabajos de ataque y del detall de la Escuela desde el 14 de noviembre hasta su conclusion.
Capitan, Ayudante.	D. Manuel Cuesta Nuñez.	Encargado del hospital de sangre.
Comandante, Capitan.. . .	D. Manuel Recacho.	Encargado del detall hasta el 31 de octubre.
Teniente coronel, Capitan.	D. Cárlos Ibañez.	En la instruccion de puentes con su compañía, teniendo á su especial cargo los puentes de pontones, puente á lomo, puente inglés y cadena flotante.
Comandante, Capitan.. . .	D. Federico Argüelles.	Con su compañía en los trabajos de ataque, y mayor general de ingenieros del ataque.
Comandante, Capitan.. . .	D. José Rivadulla y Lara.	Encargado de la instruccion y maniobras del tren de puentes y del detall de la Escuela desde 1.° al 14 de noviembre.
Comandante, Capitan.. . .	D. Federico Alameda..	Encargado de todos los trabajos de minas en el rio y en los del fuerte á las órdenes del Coronel Capitan D. Gregorio Verdú.

Comandante, Capitan.. . .	D. Juan Manuel Ibarreta..	Con su compañía en la instruccion de puentes y especialmente de los puentes de caballetes en seco y en el agua, el puente belga de Thierry y la escuela de flotilla.
Capitan, Teniente..	D. Timoteo Lubelza.	Con su compañía en la instruccion del tren.
Capitan, Teniente..	D. Juan de Mena.	Con su compañía en la instruccion de puentes, especial encargo el puente inglés.
Capitan, Teniente..	D. Ramon Mendez Vigo.	Encargado de la escuela de zapa.
Capitan, Teniente..	D. Bernardo Angulo.	Con su compañía en los trabajos de sitio.
Capitan, Teniente..	D. José Angel Fernandez de Torres.	Con los zapadores jóvenes en los trabajos de ataque á las órdenes del Capitan Aparici en los telégrafos.
Capitan, Teniente..	D. José Gonzalez..	Con su compañía en los trabajos de escuela hasta el 31 de diciembre.
Capitan, Teniente..	D. Eduardo Alvarez de Seara. . . .	A las órdenes del Capitan Alameda en los trabajos de minas y encargado de su direccion desde el 3 de diciembre que se dió de baja dicho Capitan.
Capitan, Teniente..	D. Antonio Valdemoros.	A las órdenes del Capitan Aparici, en el gimnasio, parque de incendios y parques.
Capitan, Teniente..	D. José Arcaya..	Encargado de la artillería y confeccion de mistos.
Teniente.	D. Joaquin Echagüe.	Con su compañía en los puentes.
Capitan, Teniente..	D. Cárlos Obregon.	Con su compañía en los puentes con cargo especial al puente á lomo.

Teniente.	D. Fernando Alameda.	Con su compañía.
Teniente.	D. Mariano Bosch.	Encargado de la escuela de hornos, cocinas y comunes.
Teniente.	D. Amado Lopez Ezquerra. . . .	A las órdenes del Teniente D. José Arcaya, en la artillería y mistos.
Teniente.	D. Rafael Cerero.	Con su compañía en minas.
Teniente.	D. Ignacio Hacar.	Con su compañía en minas y en la formacion del plano de las voladuras del fuerte.
Teniente.	D. Juan Barranco Vertin.	Con su compañía en puentes.
Teniente.	D. José Tenorio de la Torre. . . .	Con su compañía en los trabajos de ataque.
Teniente.	D. Ramon Satorras.	Con su compañía en puentes.
Teniente.	D. Leandro Delgado Fernandez. .	Con su compañía en la escuela de zapa.
Teniente.	D. Plácido Mendizabal.	En la escuela de hornos y levantamiento del plano de los trabajos del rio.
Teniente.	D. Antonio Rogi Linares.	En las minas y levantamiento del plano de los trabajos del rio.
Teniente.	D. José Bosch de Medina.	Con su compañía en puentes.
Teniente.	D. Cárlos Barraquer.	Con su compañía en minas.
Teniente.	D. Joaquin Rodriguez Dural. . . .	Auxiliar del detall de Escuela práctica desde 1.° de noviembre.
Teniente.	D. Andrés Villalon.	En los trabajos hasta el 6 de noviembre que marcharon con sus compañías á Mahon.
	D. Alberto Fiol.	
	D. José Martinez Tejada.	
	D. Sabino Legorburu.	
	D. Juan Ruiz y Moreno.	

Todas las compañías han concurrido á la confeccion de materiales y construccion de trabajos de sitio, por consiguiente todos los señores Oficiales se han ocupado en estos trabajos además de los especiales que van detallados.

Guadalajara 31 de diciembre de 1853.—José María Aparici. —V.° B.°—El Coronel Comandante, Juan Campuzano.

FIN

DESCRIPCION

Puentes.

0. Estacada flotante.
1. Puente de pontones antiguos.
2. Id. de id. de Birago.
3. Id. de Thierry.
4. Id. de caballetes de Birago.
5. Id. de goma.
6. Id. a lomo.
7. Id. de pontones de Birago.
8. Id. en rampa.
9. Parque del material Birago.
10. Id. id. de goma.
11. Id. id. a lomo.

Zapas y Minas.

A. Escuela de fogatas.
B. Id. de zapa.
C. Id. de materiales.
D. Id. de hornos, cocinas, y comunes.
E. Taller de adoves.

Ataques.

abc. Segunda paralela.
n. Ramales.
de. Tercera paralela.
f. Caballero.
gh. Coronamiento.
m. Bajada al foso.
o. Mina de brecha.
p. Id. desde la bateria de brecha.
a. Bateleria Verboon.
b. Id. L Lucuce.
c. Id. U Urrutia.
de. Id. de morteros Balanzat.
e. Id. id. id. Blake.
g. Id. Z Zorraquin.
h. Id. de brecha San Genis.

Cuartel General.

Escala de $\frac{1}{300}$

Fig. 1.

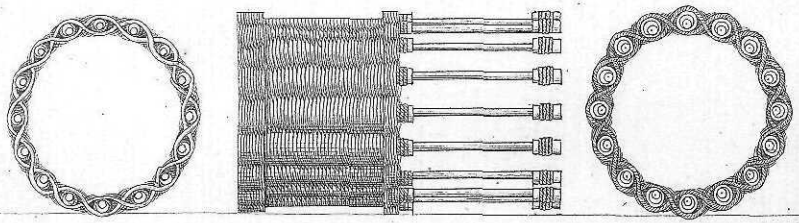
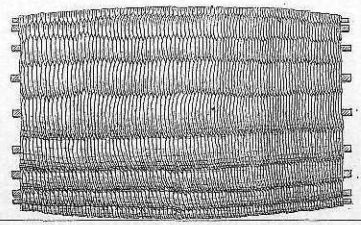


Fig. 2.



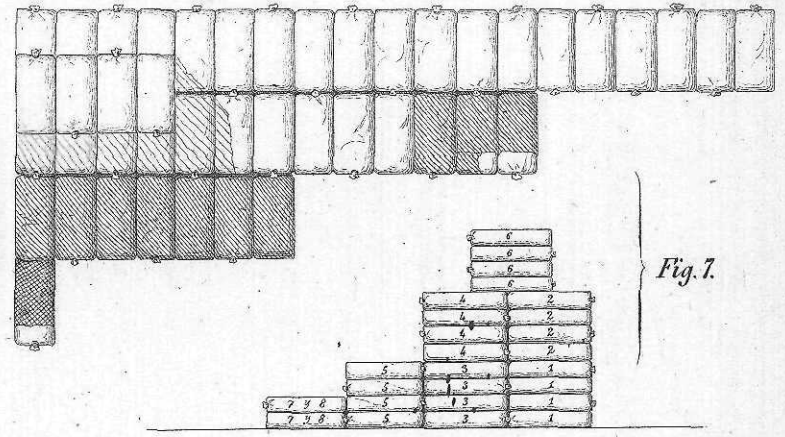


Fig. 7.

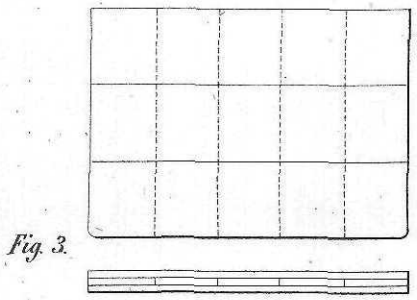


Fig. 3.

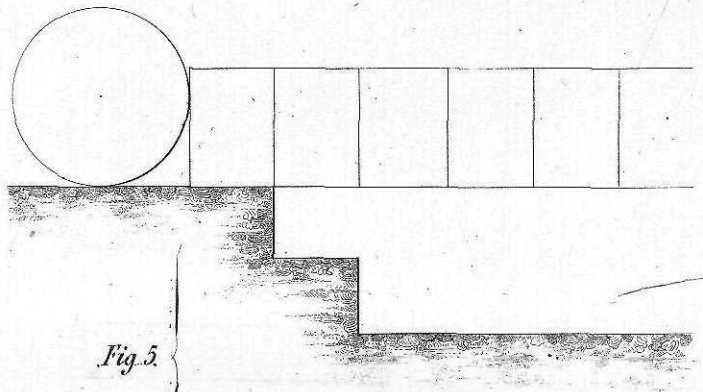
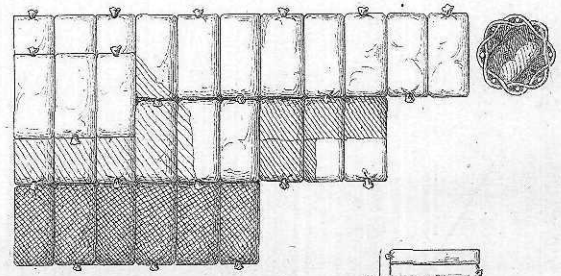


Fig. 5.



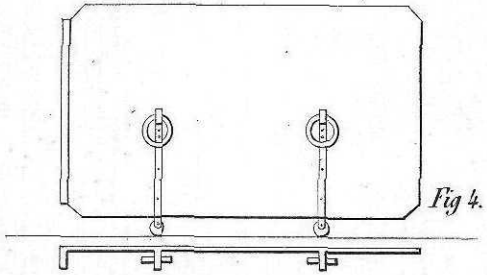
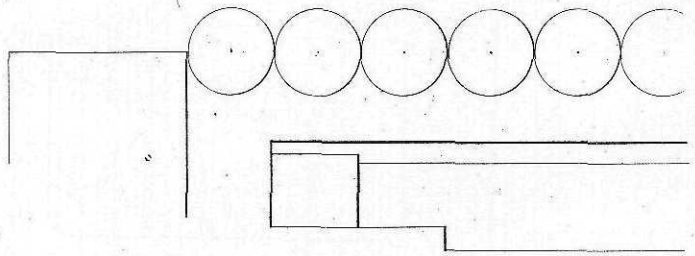


Fig 4.



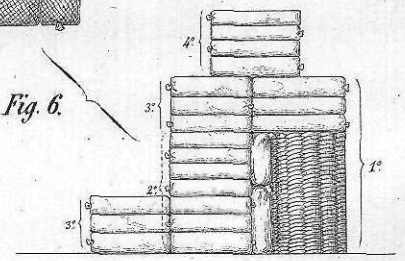
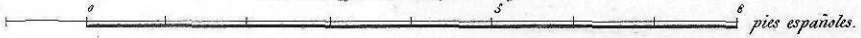


Fig. 6.

Escala de $\frac{1}{25}$ para las figuras 3 y 4.



Escala de $\frac{1}{50}$.

Lit. de Ingenieros.

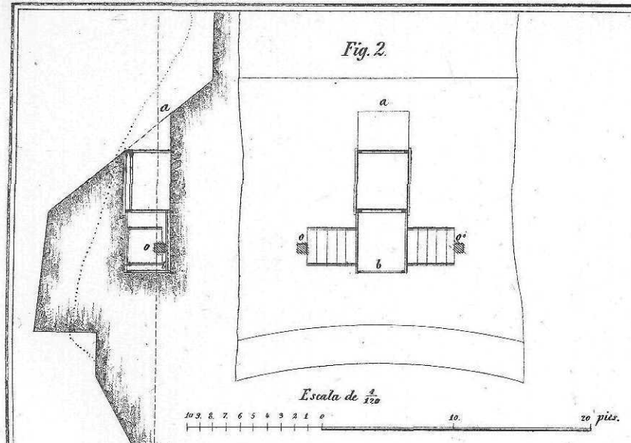


Fig. 1.

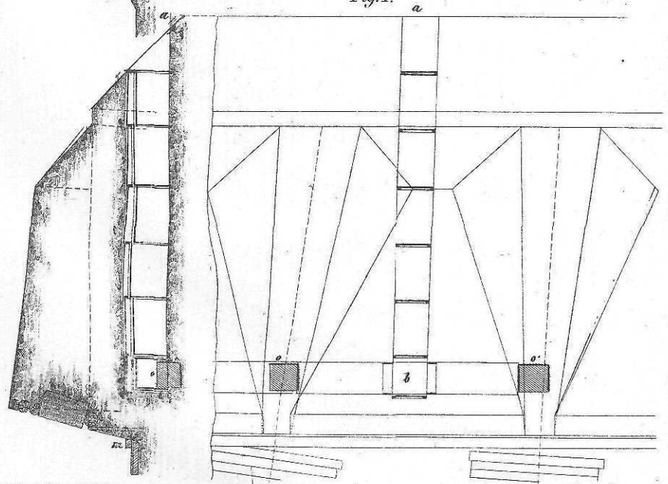


Fig. 2.

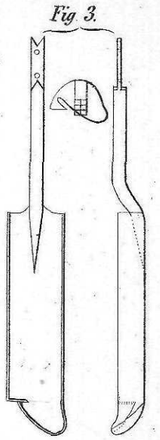


Fig. 3.

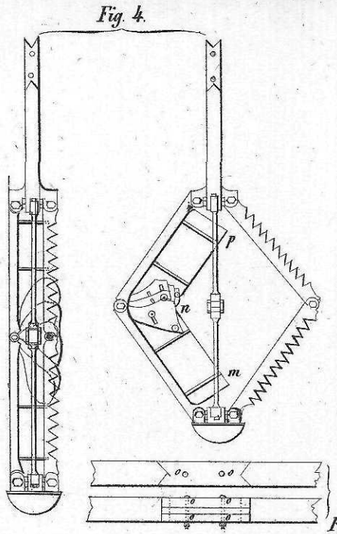


Fig. 4.

Fig. 5.

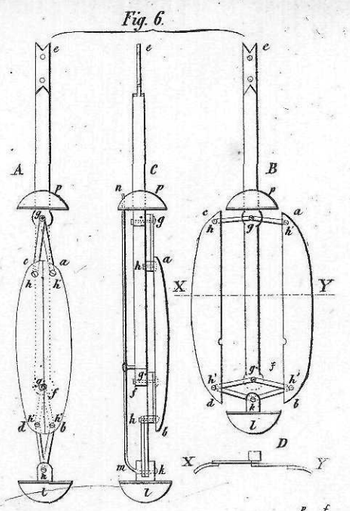


Fig. 6.

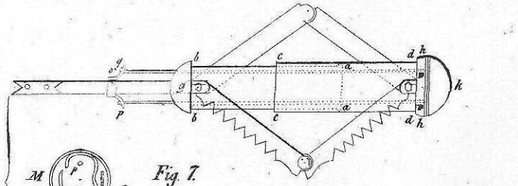


Fig. 7.

Escala de 4/20 para las figuras 3, 4, 6, 7 y 10. y de 1/10 para las 5, 8 y 9.

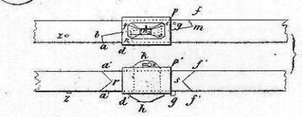


Fig. 8.

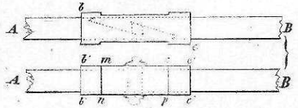


Fig. 9.

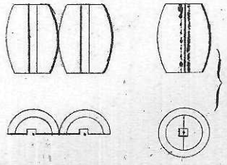


Fig. 10.

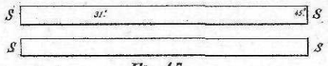


Fig. 15.

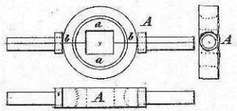


Fig. 11

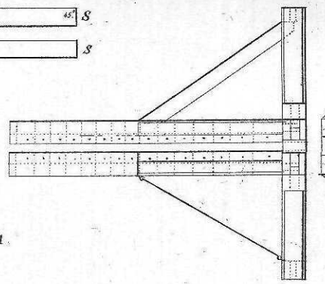


Fig. 14.

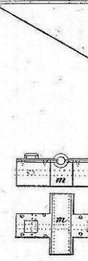
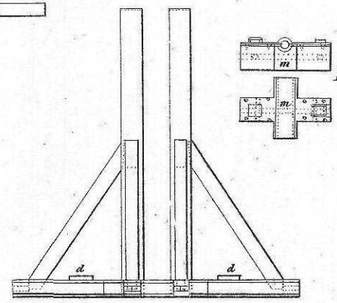


Fig. 13.



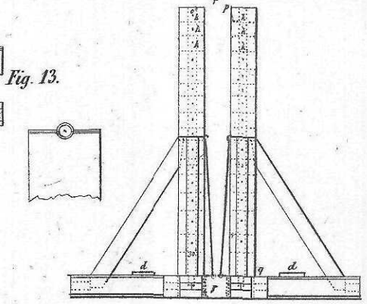
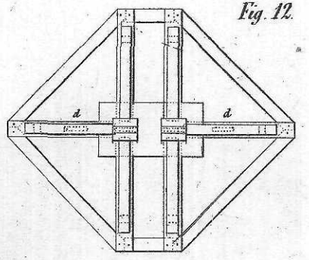
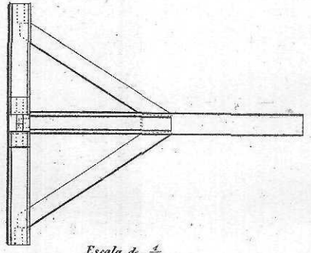
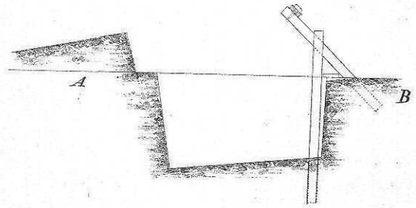


Fig. 12.





Corte por A.B.



Elevacion.

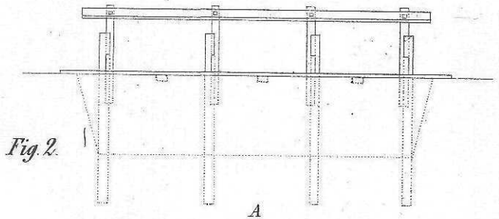
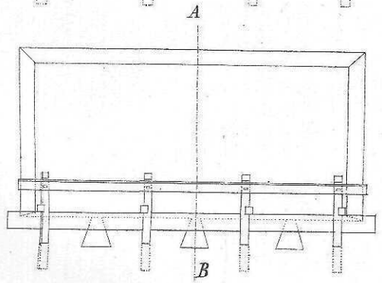
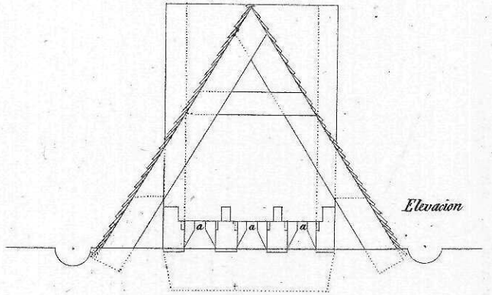
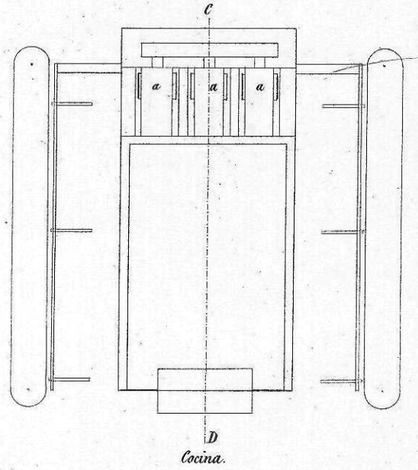


Fig. 2.



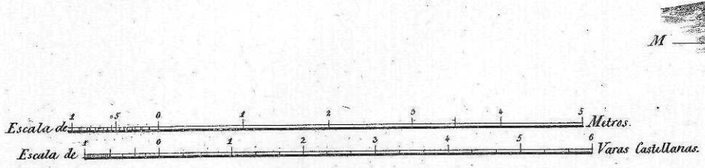
Comun para Oficiales.

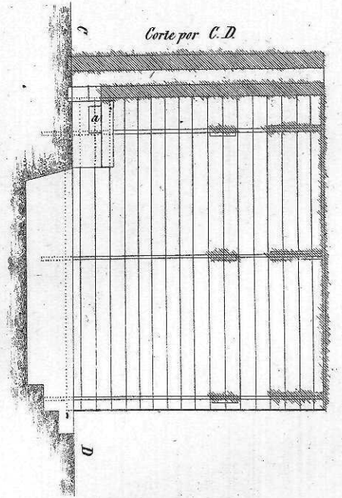




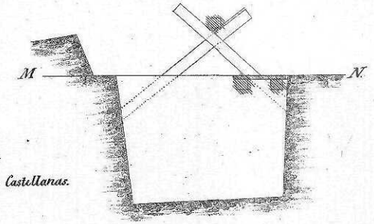
Cocina.

Fig. 1.





Corte por M.N.



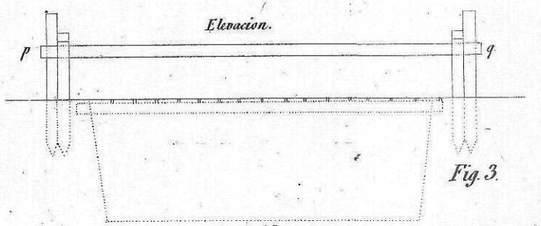
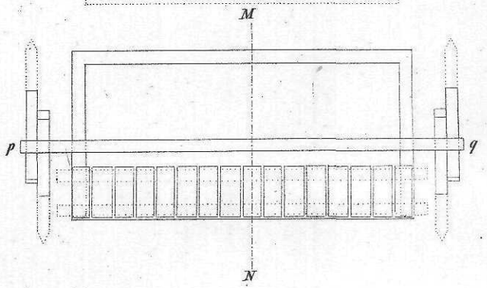


Fig. 3.



Comun para tropa.

MEMORIA

SOBRE EL EJERCITO SUECO.

MEMORIA

SOBRE

EL EJERCITO SUECO,

REDACTADA

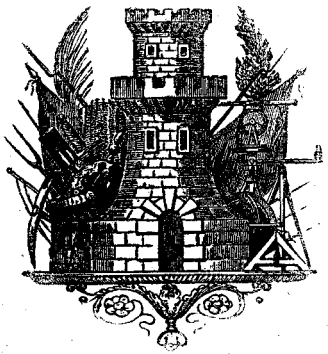
en el año de 1848 por la Comision del N. y O. de Europa,

COMPUESTA DEL BRIGADIER DE INFANTERIA, CORONEL DEL CUERPO DE INGENIEROS

DON GREGORIO BROCHERO,

y del Coronel graduado, Comandante de dicho Cuerpo

DON AMBROSIO GARCES DE MARCILLA.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

SUECIA.

DESCRIPCION GEOGRAFICA.

La Suecia, que forma parte de la gran Península escandinávica, se halla rodeada de agua por tres de sus lados; al E. por el mar Báltico, al O. por el mar Atlántico y al S. por el Categat; comprendiendo sus costas una longitud de quinientas leguas.

La cadena de los montes Kjœlen que se estienden en la direccion de N. á S. la separan de la Noruega. El suelo es montañoso, cortado por lagos y rios, pero sin presentar el carácter de un pais de altas montañas, pues á escepcion de las que forman la frontera de Noruega no hay en ella ninguna cuya altura sea mayor de setecientas veinte varas sobre el nivel del mar. El reino cuenta de N. á S. una longitud de trescientas sesenta y tres leguas; su mayor latitud es de ochenta, y su superficie comprenderá trece mil quinientas setenta y seis leguas cuadradas, de las cuales mil setecientas sesenta y cinco están ocupadas por lagos y rios.

Considerada la Suecia bajo el punto de vista de su configuracion puede dividirse en tres partes bien distintas, á saber:

1.° La septentrional que tiene de longitud en la direccion N. á S. ciento setenta leguas: es un pais montañoso lleno de bosques y cortado por rios mas ó menos caudalosos que

teniendo su origen en las montañas fronterizas entre la Suecia y Noruega, desagüan en el mar Báltico siguiendo las direcciones NO. y SE.

El cultivo y poblacion está circunscrito en ella á los valles estrechos por donde corren los rios.

2.ª La region central, comprendida entre los 61° y 56° de latitud: se halla rodeada al E. por el mar Báltico y al O. por el Atlántico, es la que contiene el mayor número de lagos del pais, siendo entre ellos los mas considerables el *Maelar*, el *Hjelmar*, el *Wener* y el *Wetter*.

Estos lagos están rodeados de grandes terrenos cultivados en los que se encuentran llanuras muy estensas que desde sus orillas se elevan en pendiente suave hácia las colinas de arena ó cadenas de montaña que dividen esta region formando valles en que los grandes lagos se hallan encajonados. Estas alturas están en general cubiertas de grandes bosques que se estienden á veces hasta la llanura, ocupando parte de los terrenos cultivados.

Los grandes territorios propios para operaciones militares en esta region, tienen trazados por la naturaleza bien distintamente sus líneas de demarcacion.

Estos territorios llegan todos hasta el mar apoyándose en lo interior á los grandes lagos Wener y Wetter. Cerca de la costa son generalmente llanos, ofreciendo con cortas escepciones vastos campos de batalla y posiciones para toda especie de tropa; ordinariamente están rodeados de otros paises bien cultivados y poblados como las llanuras, pero en los cuales los campos son de menor estension por los muchos bosques y montes que cortan el terreno.

3.ª La parte meridional es la mas pequeña y presenta una configuracion esencialmente diferente de las otras regiones. El pais es llano, tiene pocos lagos y rios grandes y carece enteramente de grandes bosques que dividan entre sí las vastas llanuras.

Las costas ofrecen una gran diferencia en su configuracion; la que vá del Caler, se halla erizada de escollos que impiden su acceso, las de la Suecia central, tanto del E. como del O., están rodeadas de archipiélagos de muchas leguas de latitud, formados por innumerables islas é islotes, entre los cuales serpentean pasos difíciles y peligrosos y en la costa meridional no hay archipiélagos; el pais abierto del lado del mar y la costa se eleva de S. á N. en pendiente accesible.

SISTEMA DEFENSIVO.

Si algun plan se siguió en lo antiguo para la fortificacion de Suecia consistia seguramente en la defensa de sus fronteras, pues las ideas dominantes en aquella época parecen consistir en detener al enemigo ya en las fronteras, por los sitios que estaba obligado á emprender, hasta que las fuerzas del Estado pudieran reunirse y oponérsele. Las fortalezas construidas en general á la orilla del mar ó sobre los grandes rios tenian ordinariamente por objeto proteger las ciudades de comercio inmediatas, ó bien eran ellas mismas ciudades comerciales.

Despues de diferentes tratados de paz, cambiaron considerablemente los límites de este reino y la política sueca; teniendo por objeto estender sus conquistas, exigia tener plazas fuertes cerca de los parajes que deberian ser teatro de las próximas operaciones militares y las cuales por lo tanto debian colocarse sobre la frontera de los paises nuevamente conquistados. Como el tiempo no permitia la construccion de nuevas plazas fuertes se conservaron y repararon las ya existentes, aunque habian sido destinadas á llenar un objeto bien diferente.

Desde los años 1709 á 1814 la Suecia vino á tener por límites los que se le conoce en el dia y terminadas las grandes guerras, ha podido esta nacion, durante una larga paz, preparar los medios de defensa del pais organizándolos con arreglo

á las nuevas fronteras y á las relaciones políticas sobrevenidas despues de aquella época.

Las últimas guerras generales de Europa dieron á conocer las faltas y errores que existian en el sistema de fundar la defensa del pais en la de las plazas fronterizas. En Francia este sistema, recibido por Cormontaigne de una manera general y metódica, contribuyó no poco á los desastres que esperimentó este pais en las campañas de 1813 y 1814.

Despues de la paz se desarrollaron en Suecia nuevos principios para la fortificacion de un Estado, fundados en la idea de una *defensa interior* (1). Considerando la imposibilidad de impedir una invasion enemiga por la gran estension de costas y los muchos puntos favorables para un desembarco que ellas ofrecen, se propusieron obtener por el nuevo sistema las ventajas siguientes: Poder marchar instantáneamente al encuentro del enemigo que hubiera desambarcado, con fuerzas suficientes para oponerle una obstinada resistencia; tener aseguradas durante las operaciones las líneas de comunicacion; poder, en caso de pérdida, recibir fácilmente refuerzos de tropas y provisiones de toda especie; y tener, finalmente, un punto de refugio donde pudieran reunirse los restos del ejército batido y disperso y rehacerse para volver de nuevo al enemigo.

El Rey Cárlos Juan comprendió la importancia de una defensa interior y su ojeada militar descubrió además los muchos defectos de que adolecia el sistema defensivo del reino; tales eran, por ejemplo, el estado incompleto de las fortificaciones destinadas á la defensa de los establecimientos impor-

(1). La idea de defender un Estado por medio de fortificaciones establecidas en lo interior, pretenece al gefe actual de Ingenieros el Teniente general Lefreu, que en su obra publicada en 1817 y titulada *Lecciones sobre la ciencia de la guerra* desarrolló y demostró la verdad de esta idea, que empezó despues á aplicarse en todos los paises y que puede mirarse como una de las mayores victorias de la estratégia moderna sobre la antigua, que tenia por máxima cerrar la entrada en el pais por las fortalezas colocadas en las fronteras.

tantes de marina en Carlskrona; la falta de fortificaciones bastante respetables para la defensa de la entrada del puerto de la capital y de la region importante al rededor del lago Maelar, y la necesidad de una fuerte plaza de armas sobre la costa occidental del pais, como punto de reunion y depósito de una flota durante sus espediciones marítimas en el mar Atlántico, al N. de la Inglaterra. Así uno de los primeros cuidados del Rey fué crear en 1819 una comision militar, la cual, con arreglo á los principios antes espuestos, debia remediar los defectos existentes y determinar el plan general para la defensa del reino.

La falta de grandes recursos pecuniarios aumentaba las dificultades para organizar la defensa interior, fundada en diferentes plazas nuevas en lo interior del pais; pero afortunadamente se descubrió un punto estratégico cuya posicion entre los lagos de Wenner y Wetter, donde desembocaban todos los grandes territorios propios para operaciones militares, era talmente ventajosa que su fortificacion hacia casi supérfluas ó al menos poco necesarias las plazas de depósito en todas estas regiones militares. Este punto era la península en Vances, situada sobre la orilla occidental del Wetter, á la embocadura del canal de Gothia, y se le escogió para emplazamiento de una fortaleza de depósito que recibió el nombre de Carlsborg.

Pocos parajes hay que puedan ofrecer una posicion mas favorable para una fortaleza central. Se halla rodeada en un radio de treinta y ocho á setenta y cinco leguas de las provincias mas pobladas é importantes de la Suecia central, y el lago Wetter, en longitud de cuatro leguas en la direccion de S. á N. y el canal Gothia, le ofrecen medios de comunicacion fáciles con estas mismas provincias, tanto hácia el mar Báltico, como hácia el Categat y mar del O. En caso de que la capital fuera amenazada de un ataque, los archivos, el banco y los grandes establecimientos de administracion, podrian en 203 dias ser trasladados á Carlsborg, y continuar en dicho punto sus funciones.

La construccion de esta fortaleza llena, como ya hemos dicho, completamente el objeto de las plazas que con arreglo á los nuevos principios debian de haberse elevado en todas las regiones militares: así la comision, despues de dar principio á ella, se concretó á aumentar y mejorar las obras de los puntos fuertes ya existentes; de ellos los principales son: Fresdrikskaus, puerto de Stockolmo, Carlskrona, Cristiandstand, Malmœ, Landkrona, Warberg, Gottemburgo, Martrand, de cada uno de los cuales haremos una ligera descripcion.

Fresdrikskaus. Este reducto, situado en la provincia de Gestrikland, á una legua de la ciudad de Gefle, sobre una pequeña isla en el mar Báltico, debe defender la entrada del puerto. La fortificacion ocupa toda la superficie de la isla, cuya configuracion ha determinado el trazado; los terraplenes están revestidos de mamposteria.

Puerto de Stokolmo. La embocadura del Maelar, lago el mas importante de Suecia, se halla rodeada de las cuatro provincias mas preciosas del pais; ha sido desde los tiempos mas remotos puesta en estado de defensa por medio de fortificaciones.

Durante el XIII siglo se fortificó la capital misma situada á la embocadura del Maelar en el mar Báltico; pero aquella se agrandó mas y mas sobre una estension muchas veces mayor que la antigua ciudad, al presente la Cité propiamente dicha, las fortificaciones se descuidaron y fueron poco á poco demolidas.

La defensa del Maelar y la capital se adelantó mas del lado del mar; primero, en la isla de *Valdemar* se construyó un blokaus de madera, tierra y mamposteria sobre la eminencia que en el dia se conoce con el nombre de Blockhusudden (punta del Blokaus); no siendo esta fortificacion suficiente para la defensa, el Rey Gustavo I hizo en 1549 construir en la isla de Vaxholm, á siete leguas E. de Stokolmo, una torre circular rodeada con parapetos de madera y tierra, mandando escom-

brar una de las dos entradas principales, Oxdjupet, y dejando practicable únicamente la de Kodjapet, que es la que en el dia sirve de paso para conducir al puerto de Stokolmo, por entre los estrechos de los dos lados de la isla de Vaxholm.

La reedificacion de esta isla se empezó en 1724 segun los principios de fortificacion y métodos de construccion de aquella época. La torre circular que existia fué abovedada á prueba, colocándola una batería acasamatada en el piso interior y otra á barbeta en el superior. Esta torre servia de reducto y estaba rodeada de terraplenes revestidos de mampostería, cuyo trazado proporcionaba fuegos cruzados por todas partes. Este recinto se hallaba armado con artillería y en el espesor de sus terraplenes se encontraban los alojamientos para la guarnicion.

Las fortificaciones ocupaban la superficie de la pequeña isla.

De 1724 á 1735, se empezó la construccion de una gran fortificacion llamada *Fredriksberg*, con objeto de defender la entrada del Oxdjupet, pero de ella no se concluyó mas que la ciudadela. Esta consiste en una gran torre redonda de dos pisos rodeada de una galería aspillerada. El fuerte de *Dalarve-teoru* (una parte de la provincia Sodermania) fué construida en otro tiempo con objeto de proteger los navíos del comercio perseguidos y defender el paso que del Seir conduce á Vaxholm y al puerto de Stokolmo. El fuerte está colocado en un islote en medio del paso y consiste en un cuadrado fortificado por un recinto contínuo de terraplenes revestidos y que tiene por reducto interior una torre circular de dos pisos. A principios de este siglo se construyó una obra esterior en direccion del S.

Tal era el estado en que se encontraban las fortificaciones del archipiélago de Stokolmo, cuando se reunió la comision creada en 1819. Las opiniones emitidas por esta sobre las disposiciones que debian tomarse para la defensa de la entrada de Stokolmo, han servido de base para todos los trabajos de for-

tificacion que á fin de defender la capital contra un ataque de viva fuerza se han proyectado despues y los cuales son los siguientes:

1.° La reedificacion del fuerte del Vaxholm, satisfaciendo á las condiciones de que la fortaleza esté al abrigo de un ataque á viva fuerza aun en tiempo de las grandes heladas: que pueda dirigirse un fuego eficaz y rasante sobre cada escuadra enemiga que tratára de forzar el paso y que las murallas estén á cubierto de los efectos del fuego de las baterías de brecha del sitiador.

2.° La construccion de una torre acasamatada y á prueba de bomba sobre las alturas de la isla de Riudoe.

Y 3.° La inutilizacion del paso Oxdjupet y la reparacion de las obras acasamatadas cuyo fuego debe defender la entrada.

Carlskrona. La fortificacion de *Carlskrona*, principal establecimiento de la marina, se principió en 1680. Hasta entonces la estacion principal de los navíos de guerra habia estado en *Elgsnabben* en medio de las islas que forman la entrada del puerto de Stokolmo; pero la situacion de esta estacion era muy desventajosa, tanto por su difícil entrada entre islas y rocas como por lo muy tarde que se verifica el deshielo, y por las muchas dificultades que presentaba su fortificacion por la parte de tierra firme. Estas consideraciones obligaron al Rey Cárlos XI, á propuesta del Almirante baron Wachtmeister, á tomar la resolucion de hacer transportar los establecimientos de la marina á la isla de *Frottsoe*, situada sobre la costa de la provincia de *Blekinge*. Este punto ofrecia todas las condiciones necesarias para un gran establecimiento marítimo, á saber: puerto grande y seguro, vasta rada y pasos cómodos. Por esta razon se fundó en *Frottsoe* la ciudad de *Carlskrona*.

Habiendo el Conde Dahlberg, entonces Director de fortificaciones, recibido órden del Rey para poner este nuevo establecimiento en estado de defensa, propuso la construccion de dos fuertes marítimos *Kungsholmen y Dorottningskaer*, para la

defensa de la entrada principal del puerto y se dió principio á estos trabajos en 1684.

A medida que se aumentaban durante el siglo XVIII los establecimientos importantes de Carlskrona, se hacia sentir mas la necesidad de procurarles una buena defensa, pero todavia en 1819, cuando se nombró la comision militar de que ya hemos hablado para proyectar el sistema general de defensa de la Suecia, encontró esta insuficientes las fortificaciones de Carlskrona para sostener con obstinacion la defensa de esta importante ciudad; la comision, pues, demostró la necesidad de fortificarla y ponerla al abrigo de un ataque de viva fuerza.

El proyecto de la fortificacion de los establecimientos militares de Carlskrona, comprendia: la reconstruccion del fuerte de Kungsholmen; la recomposion y mejora del de Droltningskaer; la fortificacion de la isla de Haestholmen, construyendo en ella una obra destacada, abovedada á prueba, armada con obuses, y en la cual hubiere alojamiento para una pequeña guarnicion; la construccion de una obra destacada en la isla de Getskaer para la defensa de la rada; la fortificacion de la ciudad por la parte de tierra firme y no dejar mas que dos entradas al puerto interior, la una entre los fuertes de Kungsholmen y Droltningskaer y la otra del lado de Haestholmen, inutilizando los demás pasos menos considerables.

La reedificacion del fuerte de *Kungsholmen* se empezó en 1822 y terminó en 1846. El fuerte contiene en el dia 182 piezas de artillería de grueso calibre apuntadas hácia la entrada. La disposicion del todo de sus obras es simple pero llena el objeto que se propusieron al construirlo. Las fortificaciones consisten en muros aspillerados, galerías para fusilería, obras casamatadas de muchos pisos y á prueba de bomba, donde pueda colocarse la guarnicion y una numerosa artillería, sirviendo además de almacenes, etc. La combinacion de todas estas obras de fortificacion en un recinto continuo proporciona una defensa de fuegos cruzados á todos los lados de la fortaleza.

Los trabajos de fortificacion de la isla de Haestholmen, debieron principiarse en 1847.

Christiandstad. Esta ciudad en la Scania, á cinco leguas de la orilla del mar, fué fundada en 1664 en una de las islas de Helge. La ciudad forma un grande rectángulo rodeado por la fortaleza.

Los dos lados mayores del rectángulo son abaluartados, siguiendo el antiguo sistema italiano, con los flancos perpendiculares á la cortina sin foso de agua y sin rebellines, los dos restantes están fortificados por sistemas mas modernos con medias lunas, fosos de agua y camino cubierto.

Malmoe. La ciudad de este nombre en Scania, en el Orcesund, fué en otro tiempo fortificada. Las fortificaciones se hallan al presente demolidas, conservándose únicamente la ciudadela construida en 1534. Consiste en un recinto regularmente abaluartado con fosos de agua, camino cubierto y medias lunas de tierra. Un palacio con terraplenes revestidos, flanqueados por cuatro torres, defiende el interior de la ciudadela.

Landskrona. Es una de las ciudades mas considerables de la Scania y ha sido fortificada desde el año 1545. Ha sido muchas veces tomada por asalto y sus fortificaciones demolidas. Las que existen en el dia, fueron construidas en 1847 y rodean la ciudad únicamente por la parte de tierra firme; consisten en un recinto de tierra con medias lunas rodeadas de fosos secos y caminos cubiertos. La ciudadela forma un reducto que es de la misma construccion que el de Malmoe, pero mas sólidamente edificado. Consiste en edificios de muchos pisos con un patio interior, rodeado de cuatro frentes de tierra regularmente abaluartados, sin revestimiento, pero de un relieve muy considerable y con fosos de agua. Estas obras fueron construidas segun el antiguo sistema holandés. El interior está separado del esterior por un ancho foso lleno de agua, flanqueado por cuatro grandes torres en los ángulos.

Warberg. El fuerte de este nombre en Halland, á veinte leguas al S. de Gottemburgo, está erigido sobre un cabo en el mar Atlántico. Sus fortificaciones consisten en un antiguo castillo construido en 1521 que está rodeado de cuatro frentes irregularmente abaluartados, segun el sistema italiano, con cortinas salientes sin foso, escepto en un frente de ataque, y sin camino cubierto ni medias lunas.

Gottemburgo. Las fortificaciones de esta ciudad fueron demolidas en 1807, no quedando de ellas mas que los fuertes esteriores, Kronan y Gootha-Leeyon: el primero construido en 1687, segun plano del Conde Dahalverg, en la sima del monte Rgssaesen, consiste en una torre octogonal de tres pisos á prueba de bomba, de los cuales el bajo sirve para almacenes y en los dos restantes pueden colocarse diez y seis piezas en cada uno: el segundo, levantado en 1689 sobre las ruinas del antiguo castillo Gullberg, es una obra de mampostería que consiste en una gran torre circular de tres pisos abovedada á prueba que se eleva sobre un piso bajo atenazado por sus cuatro frentes en forma de estrella. Este trazado le proporciona fuegos cruzados en su pié. Los dos primeros pisos de la torre sirven para artillería y el tercero, guarnecido de matacanes, para fusilería.

Martrand. La ciudad de Martrand está situada en el mar Atlántico, siete leguas al N. de Gottemburgo y distante tres de la tierra firme. Esta pequeña ciudad, colocada á la orilla del mar sobre una de las islas mas avanzadas de la costa de la provincia de Bolins, fué en lo antiguo fortificada por los dinamarqueses, y es punto de grande importancia militar para la defensa de la costa occidental de Suecia; su puerto es escelente, se hiela muy rara vez y tiene dos buenas entradas; en él los navios de guerra encuentran un abrigo seguro contra todos los temporales, y puede además servir para estacion de la gran flota de remos destinada á la defensa de esta costa.

Las antiguas fortificaciones se reducian á cuatro reductos

y algunas baterías de costa destinadas á la defensa de las entradas dél puerto. El fuerte de Carlsten, que forma el centro de la defensa en el punto mas alto de la isla, consistia en un edificio cuadrado con patio interior, á la parte meridional del cual se elevaba una torre cuadrada de cinco pisos con una batería á barbeta. Algunas simples líneas de defensa, formando ángulos entrantes y salientes para proporcionar flanqueos, se unian al gran reducto y encerraban en la parte occidental una espaciosa esplanada. Los demás reductos que enfilaban la entrada del puerto, eran de menos importancia.

El Rey Cárlos XI, comprendiendo la importancia de este punto, hizo reparar y aumentar sus fortificaciones, en las cuales se ha trabajado despues mucho en diferentes épocas. Los fuertes destacados de *Fresdriksborg* y *Sustafsborg* que en el dia defienden la entrada del puerto, fueron construidos el primero en 1733, y el segundo en 1780.

Con arreglo á los principios establecidos por la comision en 1819, el Coronel de Ingenieros Meyer, formó en 1835 el proyecto para la formacion del puerto de *Marstrand*, el cual comprende las disposiciones siguientes para su defensa: poner la plaza de Carlsten al abrigo de un ataque á viva fuerza; flanquear los fosos con caponeras á prueba de bomba, colocando además algunas de ellas delante de las puertas que hasta entonces habian estado sin defensa; construir edificios militares á prueba para alojamiento de la guarnicion y almacenes; preparar con obras esteriores la facilidad de las salidas; defender las entradas del puerto con baterías de costa á flor de agua, y por último, abrir una comunicacion interior con la ciudad de Gottemburgo ensanchando el canal Alebrechtsund.

En el año de 1835, se dió principio á los nuevos trabajos de la fortificacion de Carlsten en los cuales se ocupaban destacamentos del ejército y los delincuentes sentenciados á trabajos forzados; la fortaleza propiamente dicha deberá haberse concluido en 1847.

ORGANIZACION DEL EJERCITO.

La fuerza total del ejército que debe al abrigo de las fortificaciones indicadas defender todo el reino asciende á 150.000 hombres que se halla organizado del modo siguiente:

El Rey, en virtud de la Constitucion vigente, es el gefe supremo y nombra con despachos Reales todos los oficiales desde el grado de Subteniente.

La ejecucion de las órdenes relativas á la direccion y administracion de los negocios está confiada al departamento de la Guerra, cuyo gefe tiene á sus inmediatas órdenes dos oficinas, una para los asuntos de cancillería y otra para los de mando.

Las atribuciones del Ministerio de la Guerra, son tratar los negocios que conciernen á la observancia y mantenimiento de las disposiciones orgánicas del ejército y del personal que lo compone; el empleo de los fondos del material que están afectos á su servicio; la conservacion y construccion de las fortalezas y de todos los establecimientos de instruccion militar; la gestion de los negocios eclesiásticos y de las medidas sanitarias; la administracion de las cajas de pensiones y de los establecimientos fundados en favor del ejército y de los funcionarios agregados á él; el arreglo de las instituciones relativas al servicio militar del ejército indéltá y del permanente; las medidas que exije el mando del ejército para hacer cualquier servicio ó para emplearlos en trabajos públicos; la inspeccion de los domicilios rurales y de los edificios asignados al departamento de la Guerra, como tambien la vigilancia que la corona debe ejercer sobre las fundiciones de cañones, las manufacturas de armas y fábrica de pólvora, las disposiciones reglamentarias del servicio de telégrafos del reino, esceptuando los pertenecientes á la marina.

Pertenecen á este ministerio todos los estados de personal

de regimientos y de cuerpos militares, el Colegio de guerra, todos los establecimientos de instruccion militar y los de beneficencia creados en favor de los militares.

Las gerarquías militares son:

Feld-Mariscal.

General de { Infantería. / Caballería.

Teniente General.

General Mayor.

Ayudantes { Cuartel maestre. / Ayudante de primera clase. / Idem de segunda.

Capitan.

Teniente primero.

Idem segundo.

Subteniente.

El ejército, con arreglo al servicio que debe prestar, se divide en tropas permanentes y de reserva que se subdividen en razon de la formacion; las primeras en ejército indelta y ejército alistado, y las segundas, que no hacen servicio mas que en tiempo de guerra, en tropas de conscripcion y de contingentes estraordinarios.

Las fuerzas permanentes que son la base del ejército, y de cuya organizacion especial hablaremos despues, se componen de un E. M., un cuerpo de Ingenieros, 26 regimientos de Infantería, ocho de Caballería y tres de Artillería que hacen un total de 33.399 hombres.

Este E. M. G. comprende no solo el E. M. propiamente dicho, cuyas atribuciones son las que tiene en los demás paises, sino tambien los de Artillería é Ingenieros, compuestos cada uno de ellos del modo siguiente:

E. M. G.

1 Gefe (General).
13 Coroneles.
9 Tenientes coroneles.
11 Mayores.
25 Capitanes.
17 Tenientes.

76

E. M. de Artilleria.

1 Gefe.
7 Oficiales.
1 Auditor.

9

E. M. de Ingenieros.

1 Coronel.
1 Teniente Coronel.
1 Mayor.
1 Capitan.
2 Tenientes primeros.

6

INGENIEROS.

El Cuerpo de Ingenieros encargado de la construccion y reparacion de plazas fuertes, edificios militares, etc., es suma-

mente reducido, se compone además del E. M. anteriormente citado de

1 Teniente coronel.
1 Mayor.
7 Capitanes.
10 Tenientes.
6 Sub-tenientes.
1 Secretario general.
9 Tenedores de libros.
1 Escribiente de oficina.
10 Sub-oficiales.

Para formar las tropas de Ingenieros de que carece esta nacion, se entresacaban en tiempo de guerra de las filas de la reserva los hombres que por sus oficios se consideraban los mas á propósito para el servicio de zapadores, minadores y pontoneros, pero conociendo lo precario de esta situacion, ha mandado el Rey formar un proyecto para la creacion de un cuerpo de tropas de Ingenieros.

No existe parque alguno, y carece este cuerpo de trenes de puentes.

La opinion dominante sobre fortificacion, es análoga á la de Alemania, aunque sin tanta profusion de casamatas.

El cuerpo de Ingenieros maneja los fondos destinados á las obras sin intervencion alguna estraña, y emplea como trabajadores en las fortificaciones á los hombres de las compañías de disciplina que están formadas por soldados delincuentes sentenciados ya por los consejos de guerra.

INFANTERIA.

La infantería está organizada por regimientos de dos batallones de cuatro compañías: el número de gefes, oficiales y soldados de cada uno de ellos y su composicion

P. M. del Regimiento.

1 Coronel.
1 Cuartel maestre.
1 Capellan.
1 Auditor.
1 Cirujano.
1 Comisario.
1 Sargento mayor (Sub-oficial).
24 Músicos asalariados.

Plana Mayor del batallon.

1 Comandante.
1 Ayudante.
1 Id. Sub-oficial.
1 Cirujano.
1 Escribiente.

Composicion de una compañia.

1 Capitan.
1 Primer Teniente.
1 Segundo Teniente.
1 Subteniente.
1 Abanderado.
1 Furriel.
6 Cabos.
1 Zapador.
90 Soldados.
3 Tambores.

Los regimientos de Smalandia, los cazadores de Nora y

Wertembolleu, no tienen mas que un batallon compuesto como sigue:

Plana Mayor.

1 Teniente coronel.
1 Comandante.
1 Ayudante primero.
1 Segundo.
1 Capellan.
1 Auditor.
1 Cirujano.
2 Escribientes.
1 Comisario.
1 Ayudante Sub-oficial.
1 Sargento mayor id.

Composicion de las compañias.

1 Capitan.
1 Teniente primero.
1 Segundo.
1 Subteniente.
1 Abanderado.
1 Sargento.
2 Furrieles.
6 Cabos.
1 Zapador.
104 Soldados.

CABALLERIA.

La caballeria, mandada por un General inspector, se compone de siete regimientos formados de un número variable de compañias-escuadrones.

Nombres de los regimientos.	*Número de escuadrones.*
Granaderos de la Guardia.	4
Dragones de id.	5
Húsares de id.	5
de Smalandia.	5
de Scarcia.	10
del Príncipe Real.	6
Cazadores de Infantería.	2

La composicion y fuerza de cada uno de ellos es:

Plana Mayor del regimiento.

1 Coronel.
1 Comandante.
1 Cuartel maestre.
1 Ayudante.
1 Picador.
1 Capellan.
1 Auditor.
2 Cirujanos.
1 Veterinario.
3 Escribientes.
1 Comisario.
1 Sargento mayor Sub-oficial,

Compañía-escuadron.

1 Capitan.
1 Teniente primero.
1 — segundo.
1 Alferez.
1 Abanderado.

4 Sargentos.
5 Cabos.
95 Soldados.

En general está bien montada esta arma: el número de caballos por compañía es el de 80 formando todos los regimientos un total de 4.033 hombres y 3.330 caballos.

ARTILLERIA.

El Principe Real es el Gran maestre de Artillería y tiene á sus órdenes un General inspector y un General de E. M. de Artillería, al cual están confiada la direccion del personal y del material y la disciplina del cuerpo. Un Oficial superior, director de arsenales, está encargado del material, y es al mismo tiempo miembro del Colegio de guerra.

Este cuerpo tiene á su cargo la construccion de las baterías; el número de Oficiales de que se compone actualmente desde Coronel inclusive, y el de empleados civiles dependientes del mismo, es el siguiente:

Oficiales.

3 Coroneles.
3 Tenientes coroneles.
13 Comandantes.
62 Capitanes.
59 Tenientes primeros.
59 Subtenientes.

199

Empleados civiles.

3 Capellanes.
3 Auditores.
12 Cirujanos.
3 Veterinarios.
18 Escribientes.
8 Comisarios.

47

Las fuerzas de esta arma consisten en dos regimientos de á pié, uno á caballo, media batería anexa á los cazadores de Jaemlandia, tres baterías de las Milicias de Gotlandia y un cuerpo de coheteros.

Los dos primeros regimientos denominados de Swea y Goetha tienen cada uno 1.125 hombres divididos en seis compañías y tres de depósito; el tercero ó de Wendes tiene tan solo 750 que forman cuatro baterías á caballo y dos de depósito: cada dos baterías forman una division.

Las baterías constan de ocho piezas y 165 hombres inclusos los obreros; las compañías de depósito tienen tan solo 81: su objeto es cubrir las bajas ocurridas en las baterías de campaña, y servir las piezas de sitio, las de plaza y las de las ocho baterías de reserva creadas en tiempo de guerra. En tiempo de paz están atalajadas tan solo la mitad de las baterías.

El cuerpo de coheteros se compone de

2 Oficiales.
2 Sub-oficiales.
2 Gefes.
33 Operarios.

39

El material de la artillería es escelente. Las bocas de fuego son de hierro y se componen de cañones de 6, de 12, de 24, de obuses de 12 y 24, bombardas de 7 pulgadas y morteros de 7, 9 y 11 pulgadas.

El afuste es el mismo para todos los cañones de campaña; el avantrén del de á 6 encierra cuarenta y cinco tiros y en el de la artillería montada pueden colocarse sobre el cajon tres artilleros.

Las piezas de á 6 llevan seis caballos, las de á 12 ocho, los cajones de municiones dos al tronco y tres de guia.

Además de las ocho piezas que hemos dicho componen una batería, el material de esta consta de cuatro cajones de municiones, un afuste de reserva, un carruaje de hospital, un horno de campaña y cuatro carros de forraje. El número de caballos asciende por batería á 150: los de los gefes de pieza y sirvientes están atalajados tambien para el tiro, de modo que es fácil reemplazar los caballos de las piezas. Los carruajes del tren están dispuestos de modo de poder servir en el campo de batalla para transportar los heridos.

Los establecimientos dependientes de la artillería son la fundicion de Marieberg para bocas de fuego de toda especie, las de Aker, Finspang y Strassæe para piezas de hierro y proyectiles: la manufactura de armas de Sæderham, Eskilstuna, Nordertelge, las de armas blancas de Vira y Eskilstuna. Las fábricas de pólvora de Aker, Torsebro, Husbyklodter y Fliseri. Los talleres de Vedervag y Yæder.

UNIFORME Y ARMAMENTO.

El nuevo uniforme adoptado para todo el ejército es enteramente igual al prusiano; llevan las correas formando cruz sobre el pecho; el armamento se está modificando á piston: las maletillas son de tela impermeable y están destinadas para los comestibles: cada soldado lleva una pequeña olla á la espalda.

ORGANIZACION ESPECIAL DE LAS TROPAS DEL EJERCITO.

Las tropas que componen el ejército permanente se componen, como antes hemos indicado, de hombres pertenecientes al ejército indelta y al ejército alistado: réstanos, pues, dar á conocer la diferencia que existe entre estas dos especies.

El ejército indelta, institucion que no puede compararse con las Colonias militares Rusas, con los confines militares de Austria ni con ninguna otra institucion militar de Europa, se compone de hombres de infantería y caballería que los propietarios de bienes no privilegiados y para librarse de las antiguas levas en virtud de contratas hechas con el gobierno tienen obligacion de proporcionar tanto en paz como en guerra: estas fuerzas se hallan distribuidas en todas las provincias del reino en las tierras destinadas á su manutencion y pueden reunirse de tres á ocho dias despues que las órdenes de marcha hayan llegado al Coronel del regimiento. Los oficiales de ciertas graduaciones de esta parte del ejército tienen habitaciones y tierras pertenecientes al Estado y están además pagados en rentas separadas, en diezmos, en trigo y en dinero.

La tropa está pagada por los contribuyentes del contingente; los cuales le proporcionan al soldado una granja para su domicilio ó le abonan una indemnizacion equivalente: las armas, el vestuario y el equipo de los regimientos de caballería lo suministran los contribuyentes de esta arma; pero en los de infantería el armamento y equipo es de cuenta del Estado y el vestuario por mitad de este y los contribuyentes. Los víveres y las atenciones sanitarias que exige esta tropa se pagan por la corona durante los campamentos de ejercicios, las revistas y espediciones á que tienen obligacion de asistir, teniendo el contribuyente del contingente de caballería obligacion de suministrar el forraje del caballo durante los ejercicios y revistas.

En caso de guerra el soldado pasa revista y se entrega á la corona y queda el contribuyente de caballería é infantería libre de la obligacion de reemplazar los soldados que mueran en campaña, pero á no mediar contrato particular con el gobierno los del contingente de caballería deben abonar los gastos que ocasione la compra de caballos, el vestuario y demás objetos de equipo necesarios en el teatro de la guerra. Los de infantería continúan abonando la contribucion que en tiempo de paz se deposita en caja y se libran así de toda otra carga.

El soldado de infantería ó caballería del ejército indelta sirve durante un tiempo indeterminado y mientras es apto para el servicio no puede obtener su licencia sino con ciertas condiciones.

El ejército de línea ó alistado está pagado, mantenido y equipado por cuenta del Estado y hace su servicio en las fortalezas y guarniciones del reino, escepto el cuerpo de cazadores de Wermlandia. El soldado sirve durante un cierto número de años que por la primera vez nunca escede de 18 y terminado este tiempo puede volverse á enganchar.

En el número de las tropas permanentes se cuenta tambien el nuevo contingente regular de la infantería que deben proporcionar todas las tierras impuestas en esta carga y que no han sido repartidas. Los propietarios de estas se libertan de tal obligacion pagando anualmente un censo ó canon que se fija segun el precio del trigo.

Las tropas de reserva se dividen tambien por su naturaleza en las de la conscripcion general y en las de contingentes estraordinarios de infantería.

Las primeras se componen, fuera de algunas escepciones, de todos los suecos que se hallan en estado de tomar las armas y que tienen de 20 á 25 años cumplidos. Mientras esta tropa está en activo servicio la corona les suministra las armas, el vestuario, el equipo, estando sujetos mientras dura este servicio á la Ordenanza general del ejército. Los que están suje-

tos á la conscripcion tienen el derecho de poner un sustituto con ciertas condiciones.

Las tropas del contingente estraordinario de infantería las suministran las tierras llamadas privilegiadas ó las que están exentas de contingente ordinario en virtud de su naturaleza ó de Reales órdenes particulares. El llamamiento de estos hombres no tiene lugar mas que en caso de guerra. Los propietaros de las tierras afectas á este último contingente están exentos de toda especie de retribucion en tiempo de paz; y en virtud de convenios particulares pueden entregar un caballo en lugar de un hombre cuando el contingente de infantería es llamado á las armas.

El armamento nacional de la isla de Gotlandia se compone de todos los hombres domiciliados en dicha isla que se hallan en estado de poder tomar las armas y que tienen de 18 á 60 años. Esta parte del ejército está especialmeute destinada á la defensa de la isla.

Las tropas de reserva se incorporan al ejército indelta, forman parte de la marineria ó bien cuerpos separados á las órdenes de sus oficiales. Forman un total de 95.347 hombres ascendiendo el contingente estraordinario de infantería tan solo á 2.206. El armamento nacional de Gotlandia produce 9.284 hombres.

ADMINISTRACION.

El Colegio de guerra se compone de un presidente que es General, tres miembros militares que son el gran Maestre de la Artillería, el gefe de Ingenieros y un Oficial del ejército de línea del grado de Teniente coronel por lo menos y de cuatro miembros civiles llamados Consejeros de guerra; recibe, distribuye y dá cuenta de los fondos asignados al departamento de la guerra dando además su parecer sobre todos los negocios administrativos correspondientes al ejército, los cuales se le comunican antes de someterlos á la decision del reino.

Los estados generales arreglan cada tres años segun las proporciones hechas por el Rey el presupuesto de la guerra, el cual suele ascender á 6.449.421 reales vellon.

JUSTICIA MILITAR.

Para la administracion de justicia hay tres tribunales. 1.° El primer consejo de guerra de guarniciones y regimiento (1.ª instancia y eventual) entiende en todos los crímenes y delitos que se cometen en las guarniciones ó en el interior de los regimientos y hace la informacion. 2.° Tribunal general de Justicia militar (2.ª instancia y permanente). A él pasan despues de examinadas por el primer consejo de guerra como en apelacion ó súplica todas las causas sentenciadas por aquel, perteneciendo tambien á él, prévio exámen del primer consejo de guerra, todas las quejas relativas á los Generales, á los gefes de Regimiento ó Comandantes de plaza del mismo modo que los delitos de todos los Oficiales imputados á todos los grados. 3.° Tribunal Supremo del Rey (3.ª instancia y permanente). Aumentado con dos Generales cuando trata de negocios militares. El derecho que tiene el Rey de conceder gracia ó perdon debe ser ejecutado en el Consejo de Estado, aumentado por dos miembros del Tribunal Supremo de Guerra.

ASCENSOS EN LA CLASE DE TROPA.

Cabos. Para este empleo se elijen los soldados mas aptos despues de satisfacer al exámen prescrito para cada arma: esta clase está comprendida en el número de los soldados y gozan además de su haber una pequeña gratificacion en especie ó dinero, segun pertenecen al ejército indelta ó á las tropas alistadas.

Sub-oficiales. Pueden pasar á esta clase los cabos distinguidos, y las personas de buena educacion despues de ciertos

exámenes. Están pagados y equipados á espensas del Estado; habitan en los cuarteles; y en el ejército indelta se les dá habitacion á tres sub-oficiales de cada escuadron ó compañía. El término de su servicio no está limitado por lo que se les concede su licencia cuando la solicitan.

EMPLEOS DE OFICIAL.

Esta graduacion no se obtiene sino despues de tener 18 años de edad, de haber hecho durante uno el servicio de Sub-oficial y de haber satisfecho al exámen prescrito en las escuelas militares de distrito, el cual comprende:

Para infantería y caballería.

Artillería.
Fortificacion.
Táctica.
Topografía.
Conocimiento de las armas de fuego.

Para Artillería é Ingenieros.

Lo mismo mas
Dibujo de Artillería. . . . . para la Artillería.
Séries y logaritmos.
Stereometría.
Trigonometría rectilínea.
Secciones cónicas. } Para Ingenieros.
Arquitectura.
Nivelacion.
Dibujo topográfico.

ASCENSOS.

Hasta el empleo de Capitan inclusive se sigue para el ascenso el sistema de antigüedad, pero desde Mayor en adelante rige el de por eleccion debiendo la preferencia ser motivada por el Coronel del Regimiento.

RETIROS.

En tiempo de paz puede un Oficial retirarse cuando quiera pero jamás puede hacerlo en tiempo de guerra. Al solicitar el retiro puede pedir quedarse en el Regimiento sin sueldo con la obligacion de presentarse en las revistas, campamentos y para marchar en tiempo de guerra, ó quedar en el ejército como disponible y pronto á ejecutar las órdenes segun lo exigen las circunstancias, gozando en este caso de una paga diaria.

INDEMNIZACIONES.

Además de su paga disfrutan los Oficiales del ejército alistado una gratificacion por alojamiento y leña.

INSTRUCCION.

Dividiremos la que se dá al Ejército en práctica y teórica, comprendiendo en la primera los ejercicios anuales y en la segunda todas las escuelas militares.

EJERCICIOS DEL EJERCITO.

1.° *Regimientos indeltas.* Cada regimiento cobra de las cajas del Estado una cierta suma anual para ser empleada en

ejercicios. Estas cantidades quedan confiadas á una comision administrativa. La duracion de los ejercicios es regularmente de ocho dias para los Oficiales, de catorce dias para los reclutas y de doce á diez y ocho dias para todo el regimiento. En la caballería los ejercicios de reclutas y de remonta se estienden hasta tres ó cuatro meses. Cada regimiento tiene su campo particular de ejercicios. Los grandes campamentos de ejercicios para todas las armas se forman cada dos ó tres años.

2.° *Regimientos alistados.* Se ejercitan durante dos ó tres meses cada año, y en ese tiempo toda la tropa está sobre las armas. En el resto del año las dos quintas partes de la tropa recibe licencia de semestre con permiso de trabajar por cuenta de particulares y aun fuera del recinto de la guarnicion.

3.° *Conscripcion.* Siendo muy corto el plazo mencionado mas arriba para la instruccion de los conscriptos, se prepara un plan para dar mas estension á sus ejercicios. La aplicacion de los suecos al servicio militar, sobre todo en la infantería, es tal, que despues de estar doce dias sobre las armas, puede la conscripcion tomar parte en las maniobras de los regimientos permanentes.

ESCUELAS MILITARES.

1.° *De Sub-oficiales y cabos.* Están establecidas en las guarniciones tanto para los regimientos alistados como para las tropas indeltas cuando estas últimas forman parte del servicio de guarniciones. Los Oficiales dan las lecciones y cuando el servicio militar lo permite se destinan dos ó tres horas cada dia para aprender á leer, escribir, contar, dibujar cartas, etc.

2.ª *De Oficiales en los distritos militares.* Los jóvenes que se destinan al servicio de las armas, y que ya han sufrido antes el exámen de entrada en las universidades de Upsala ó de Lund, pueden adquirir en ellas los conocimientos necesarios para el primer grado de Oficial de línea. El exámen prescrito para la salida tiene lugar ante una comision nombrada por el General Comandante del distrito.

3.ª *Escuela militar de Calsberg.* Este establecimiento tiene por objeto procurar á los jóvenes que se dedican á la carrera de las armas los conocimientos necesarios para obtener el primer grado de Oficial. El número de los alumnos asciende á 200, de los cuales 25 son plazas gratuitas pagando los restantes 338 riksdalers por año: la edad marcada para poder ser admitido es de 12 á 15 años: la duracion de los estudios es de 5. Al entrar en cuarta clase el alumno elige entre el ejército y la armada, y despues de haber sufrido un exámen de Oficial puede ser nombrado Subteniente en el regimiento que haya preferido. Pero antes de tomar posesion de su empleo, necesita recorrer los grados, es decir, hacer con aprobacion el servicio de Soldado, Cabo y Sub-oficial durante cuatro meses en la Infantería y 8 en la Caballería y Artillería.

Esta necesidad de recorrer los grados es absolutamente indispensable para desempeñar el empleo de Oficial, cualquiera que sea el modo como le hayan obtenido.

4.ª *Escuela militar de Marieberg.* Esta, del mismo modo que la anterior, está sostenida á espensas de las cajas del Estado, y se halla establecida para la instruccion superior de los Oficiales de Artillería é Ingenieros ó para los que desean entrar en el Estado Mayor.

El número de alumnos es indeterminado.

Para ser admitido como tal es preciso haber sufrido primero en la escuela regimental de Artillería y despues en la

especial, un riguroso exámen sobre las materias siguientes:

La redaccion.
Historia y geografía universal.
Traduccion del idioma francés y aleman.
Aritmética.
Algebra.
Ecuaciones esponenciales.
Logaritmos.
Trigonometría rectilínea.
Dibujo lineal.

Los Oficiales conservan mientras permanecen en la escuela sus sueldos en sus respectivos regimientos y los que no tienen sueldo gozan de un socorro asignado sobre los fondos Reales.

Los estudios duran tres años, al cabo de los cuales salen los alumnos á Tenientes de Artillería, Ingenieros ó Estado Mayor, sufriendo un exámen final que comprende:

Artillería.
Fortificacion.
Astronomía y geodésia.
Historia de la guerra.
Táctica y estrategia.
Matemáticas sublimes.
Química.
Física.
Higiene militar y veterinaria.
Arquitectura civil.
Geometría descriptiva.
Dibujo de artillería, de fortificacion y topográfico.
Reconocimientos militares.
Fabricacion de cañones, proyectiles, fusiles, etc.

Es condicion precisa haber seguido los ejercicios del polígono y las fortificaciones pasageras.

Para el Estado Mayor se exige tambien tener el grado de Teniente de ejército y contestar al exámen de lenguas modernas ante la Academia de historia, antigüedades y bellas artes.

Los Profesores de esta escuela no son en general militares; siéndolo tan solo los de fortificacion. Los Ayudantes de profesor (Repetidores) se eligen entre los alumnos mas sobresalientes. El cargo de Profesor es indeterminado y la única ventaja que proporciona es el goce de una pequeña gratificacion anual.

RECOMPENSAS MILITARES.

1.° *Para los soldados, cabos y Sub-oficiales.* Los que se han distinguido durante la guerra reciben por nombramiento Real una medalla de plata, por el valor en el campo de batalla, la cual se lleva en el pecho, pendiente de una cinta de seda por mitad azul y amarilla.

2.° *Para los Oficiales.* La misma medalla que para los anteriores pendiente de una cinta igual, pero con la diferencia que es de oro.

Orden de la Espada. Se lleva pendiente de una cinta amarilla con los bordes azules y se divide en cuatro clases.

1.ª Caballeros. Llevan cruz pequeña en el pecho ó en el ojal.

2.ª Caballeros de la cruz grande. Se dividen en dos clases; unos y otros llevan la cruz al cuello, y los de primera clase tienen además una espada bordada en el pecho. Esta última distincion es necesario merecerla en el campo de batalla, y ni aun el Rey mismo puede llevarla sin haber mandado el ejército en una campaña.

3.ª Comendadores. Llevan la cruz al cuello pendiente de una cinta ancha.

4.ª Comendadores grandes cruces. Llevan la cruz pendiente de una banda que baja diagonalmente del hombro derecho al lado izquierdo.

El número de comendadores es de 36 en cada clase, pero el de los caballeros es ilimitado.

INSTITUCIONES DE BENEFICENCIA DEL EJERCITO.

1.° *Caja de pensiones del Ejército.* Organizada para los Oficiales y Sub-oficiales. Los fondos, que ascienden á cinco millones de francos, están formados por asignaciones pagadas por el Estado y por las contribuciones anuales ó temporales de los interesados. Las pensiones se dividen en doce clases de 50 á 2000 riksdalers por año, y se conceden al tiempo del retiro, despues de 50 años de edad y 30 de servicio. Dos cajas de pensiones separadas pero bajo la misma direcion, corresponden á las viudas y huérfanos de militares distinguidos.

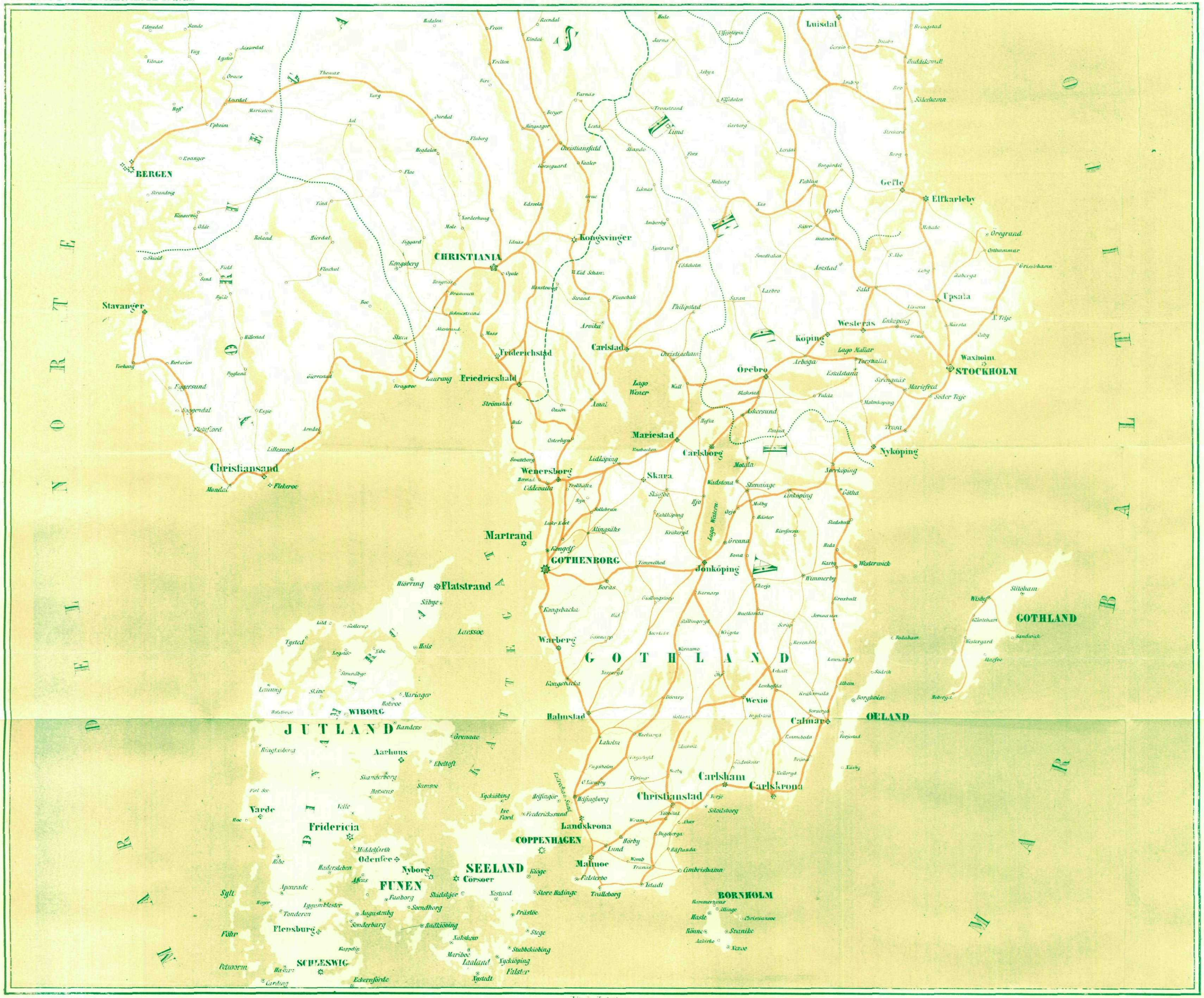
2.° *Caja del hospital de Wadestena.* Establecida para los cabos y soldados; provée de pensiones á los soldados alistados cuando pasan de cuarenta años de edad y veinte de servicio; y tambien á los soldados del ejército indelta despues de cincuenta años de edad y de veinte y cinco á treinta años de servicio. Los heridos é inutilizados en el servicio gozan en seguida una pension sin atender al tiempo que han servido. Las pensiones se dividen en cuatro clases, y varian de 8 á 50 riksdalers.

3.° *Hospital del Rey y hospital militar del Rey.* Estos establecimientos distribuyen pensiones; el primero de 16 á 40 riksdalers; el segundo sumas ilimitadas.

4.° Cajas de pensiones en el regimiento fundadas con dotaciones ó contribuciones anuales. Estas cajas dan pensiones á los soldados retirados ó á sus viudas y huérfanos de 4 á 20 riksdalers por año.

5.° *Instituto de inválidos en Ulriesdal*, distante tres cuartos de milla de Stokolmo. El Estado está encargado de cuidar á 82 Oficiales, Sub-oficiales y los soldados licenciados, heridos ó distinguidos; estos individuos tienen alojamiento, alimento y vestuario por cuenta del Gobierno.

FIN.



Lit. de Ingenieros.

SISTEMAS DE FORTIFICACION

ALEMAN Y FRANCES.

ANALISIS Y COMPARACION

DE LOS

DOS SISTEMAS DE FORTIFICACION

CONOCIDOS CON LOS NOMBRES DE

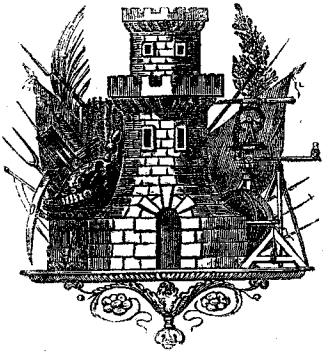
ALEMAN Y FRANCES.

MEMORIA PREMIADA EN EL CONCURSO DE 1851.

REDACTADA

POR EL CORONEL DE INFANTERIA, COMANDANTE DE INGENIEROS

DON SALVADOR CLAVIJO.



MADRID.
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

ADVERTENCIA IMPORTANTE.

HABIENDOSE reunido en cada lámina varias del original, despues de la impresion del testo, ha resultado un desacuerdo en todas las citas de figuras; por lo cual hay que hacer las correcciones siguientes antes de emprender la lectura de este escrito.

Pág.	*Lineas.*	*Dice.*	*Debe decir.*
39	márgen	Lám. 1.	Lám. 1 fig. 1.
42	id.	Lám. 2.	fig. 2.
45	id.	Lám. 3.	fig. 3.
51	id.	Lám. 4.	fig. 4.
55	id.	Lám. 4.	fig. 5.
77	1.ª	lámina 1, figura 1.ª.	Lám. 2 fig. 6.
80	29	lámina 1, figura 2.ª.	fig. 7.
81	3	La lámina II, figura 1.ª y 2.ª.	Las fig. 8 y 9.
81	14	1.ª y 2.ª de la lámina III. . .	11 y 12.
83	16	lámina II, figura 3.ª.	fig. 10.
83	20	lámina IV, figura 1.ª.	Lám. 3 fig. 13.
84	12	lámina V, figura 1.ª.	fig. 15.
84	21	La lámina VI es.	Las fig. 17 y 18 son
84	26	figura 1.ª de la lámina VII. . .	Lám. 4 fig. 19.
84	última	figura 2.ª de la misma lámina.	fig. 20.
85	6	Lámina VIII.	fig. 21 y 22.
85	14	lámina IV, figura 1.ª.	Lám. 3 fig. 13.
85	18	lámina V, figura 1.ª.	Lám. 3 fig. 15 y 18.
85	23 y 24	lámina I, figura 1.ª.	Lám. 2 fig. 6.
86	10 y 11	lámina I, figura 1.ª y IV, figura 1.ª	figuras 6 y 13.
86	12	la lámina VIII.	las figuras 21 y 22.
86	16 y 17	La misma lámina VIII.	Las mismas figuras.
86	28	lámina IV, figura 2.ª.	Lám. 3 fig. 14.
87	9	lámina IX, figura 1.ª.	fig. 23.
87	16	lámina V, figura 2.ª.	Lám. 3 fig. 16.
87	18	figura 2.ª de la IX lámina. . .	figura 24 de la lám. 4.
88	márgen	Lám. 10.	Lám. 5 fig. 25.
90	17	las I y II láminas.	la lám. 2 fig. 8 y 9.
91	29	IV y IX.	3 y 4.
92	12	lámina XX.	Lám. 8 fig. 34.
94	17	lámina XI.	Lám. 5 fig. 26.
94	última	lámina I.	Lám. 2 fig. 7.
95	4	lámina XIV.	de la lám. 3.
95	16	lámina XII.	Lám. 5 fig. 27.
95	28	lámina XIII.	Lám. 6 fig. 28.
95	márgen	Lám. 14.	Lám. 6 fig. 29.

CUESTION

DEL PROGRAMA PARA EL CONCURSO DE 1851.

Primera cuestion. Analizar y comparar los dos sistemas de fortificacion que en el dia se conocen con los nombres de Aleman y Francés para deducir su valor respectivo, sus ventajas, sus inconvenientes y los casos en que cada uno de ellos podria ser preferible al otro, atendidas sus circunstancias particulares y las condiciones bajo las cuales tenga lugar esa misma aplicacion.

Segunda cuestion. Examinar prolija y circunstanciadamente si atendidas todas las condiciones á que es preciso sujetar la construccion de las plazas de guerra, tanto bajo el aspecto defensivo como por su necesaria cualidad de ser puntos donde siempre existe poblacion, riqueza, comercio, etc., conviene adoptar trazados de recintos continuos, ó de fuertes aislados ó separados entre sí, ó bien una combinacion de estos dos sistemas, que eviten en lo posible sus principales inconvenientes cuando se toman con esclusion uno de otro.

Este asunto tratado, no con raciocinios generales que pocas veces convencen, ni apoyándose en supuestos vagos que nunca satisfacen, puede envolver en sí mucho estudio y muchas reflexiones importantes, y sobre todo inmensa utilidad para hacer fácil la resolucion de las grandes cuestiones del arte que se ventilan actualmente en todos los paises de Europa.

INTRODUCCION.

Consta esta memoria de dos partes: la primera tiene por objeto manifestar el estado actual de la fortificacion en Francia. Para ello hemos empezado por recorrer los sistemas de fortificacion propuestos por los mas célebres escritores de aquel país desde Vauban hasta el dia, procurando distinguir los que tienen por base y conservan el verdadero espíritu de este sistema, de aquellos que por sus principios fundamentales y género de defensa difieren esencialmente de él. Concretándonos luego al sistema abaluartado, hacemos ver los adelantos que Cormontaigne consiguió, fijando de un modo preciso la causa del aumento de seis dias de defensa que el análisis teórico le asigna sobre el de Vauban. Esto nos sirve de punto de partida para discutir los sistemas de las dos escuelas de Mezieres, el de Dufour, Noizet, Haxo y Choumara, que entre todos los que primero recorrimos, son realmente modificaciones del primitivo abaluartado que no salen de su espíritu característico. En la imposibilidad de decidir cuales de aquellos pensamientos, y de que modo entran á componer el sistema que realmente pueda llamarse moderno Francés, hemos recurrido á las modernas plazas francesas, París, Lion, Grenoble y otras que

comparamos entre sí y con aquellos sistemas; y ya que tampoco por este medio sea posible, á nuestro entender, fijar la cuestion de un modo terminante, hemos procurado presentar del mejor modo que nos ha sido dable, el verdadero estado de de la fortificacion en Francia. Pero debiendo partir de una base, para su comparacion con el sistema aleman, nos hemos fijado en el de Cormontaigne, sin que por ello puedan decirse escluidas las mejoras que con aquellas modificaciones adquiere.

La segunda hace relacion al sistema aleman, cuya esposicion empezamos dando á conocer las obras elementales que entran en su composicion, para entrar luego en la descripcion de un fuerte cerrado independiente, presentando los principios generales de su organizacion y un análisis de sus medios de defensa. Antes de pasar á la descripcion de los frentes hemos reunido las máximas fundamentales que les sirven de base y constituyen su carácter especial, dando como ejemplos de ellos los empleados en las plazas mas notables. La aplicacion al terreno acuático es una de las cosas mas notables de este sistema, y por ello presentamos dos ejemplos notables.

En la organizacion ó plan de fortificacion de una plaza puede decirse que se conservan las mismas máximas que rigen en los frentes, tomadas de un modo mas general. A esta materia hemos dedicado un artículo espreso, que hasta cierto punto es la solucion de la segunda cuestion propuesta para el certámen, ampliándolo con los mas notables proyectos propuestos para fortificar á Paris, y con las descripciones de muchas de las plazas alemanas, inclusa la de Comorn dada por el Duque de Ragusa, que hasta cierto punto servirá de comprobacion de muchas de nuestras ideas emitidas anteriormente. Esta se-

gunda parte está seguida del análisis de los frentes alemanes, comparados con un dodecagono abaluartado irrebotable, en las dos suposiciones distintas de tenerse ó no en cuenta para ambos sistemas, los fuegos curvos tendidos de grueso calibre de las esperiencias de Woolwich. Como en la primera suposicion debe quedar, en nuestro sentir, cierta vaguedad en el resultado del análisis, hemos tomado el ataque detallado que Emile Maurice hace al fuerte Leopoldo de Rastadt, fundado en un gran empleo de aquellos fuegos, y analizando sucesivamente las tres épocas del sitio, hemos llegado á un resultado muy distinto del de aquel autor.

Entrando despues en la manifestacion de los defectos que generalmente se atribuyen al sistema aleman, nos detenemos particularmente en el de su coste, y los que hacen relacion á las casamatas; terminando el todo de la memoria con la aplicacion de este sistema á la mejora de las plazas existentes, á que con gran facilidad se presta.

Grandes dificultades hemos debido encontrar al escribir sobre esta materia, por mas que sobre ella tengamos muy fijas nuestras ideas. La primera ha sido el tener que analizar diversos y variados pensamientos, tanto del uno como del otro sistema, sin poder apoyar nuestra opinion en la autoridad de escritores competentes, que nos sirviesen de guia en esta difícil tarea. La segunda es la descripcion misma de aquellos sistemas: nada seria mas fácil si hubiésemos podido entrar en detalles y largas esplicaciones que quitasen toda obscuridad, pero no así queriendo hacerlo sucintamente, para no salir de los límites de una memoria, y tocando solo los puntos salientes é ideas capitales que marcan el espíritu y carácter de cada

uno. Muy lejos estamos de creer haber llenado este objeto y que nuestros esfuerzos hayan bastado para conseguir la claridad que apetecíamos.

Respecto de las figuras solo hemos querido presentar aquellas que creemos indispensables para la inteligencia de este escrito, sin recargarle de otras que no podian pasar de meros cróquises.

ANALISIS Y COMPARACION

DE LOS DOS SISTEMAS DE FORTIFICACION

CONOCIDOS CON LOS NOMBRES

DE ALEMAN Y FRANCES.

Qué debe entenderse por sistema de fortificacion Francés?

La fortificacion abaluartada, sin fuegos cubiertos, sin otros medios defensivos que los que producen los fuegos altos de los parapetos de sus diversas líneas, es el tipo de lo que en el dia podemos llamar sistema de fortificacion Francés. Su fuerza defensiva consiste, en el esterior, en los entrantes que ofrece, en los cuales los trabajos de sitio deben ser lentos y costosos por lo mismo que en ellos pierde el ataque su cualidad de envolvente que antes tenia, siendo desde entonces batido por fuegos cruzados y de revés; y en el interior, en el recíproco flanqueo de todas las diversas líneas que constituyen el frente. Año 1660

Vauban fué quien analizando, con los datos que la esperiencia de muchos sitios debió suministrarle, las partes débiles de las plazas anteriores á él, y partiendo de los adelantos que Pagan habia hecho, llegó á determinar las relaciones mas convenientes entre todas las partes de este sistema, dándole una generalidad que hasta entonces no tenia. Las muchas plazas construidas por él, en las que una feliz aplicacion de sus trazados al terreno, alterando muchas veces sus direcciones generales segun las circunstancias topográficas, y sacando de estas mismas medio de aumentar el valor defensivo de sus frentes,

y en las que una bien entendida aplicacion de obras destacadas reforzaba los puntos débiles de las plazas, hicieron considerar este sistema como el mas perfecto posible, sobre todo si se atendia á los escasos medios de que entonces podia el ataque disponer.

El sistema abaluartado, tal como Vauban lo practicaba, debió considerarse como un método general de fortificar y no hubiese llevado el nombre esclusivo de sistema francés si otro Ingeniero no menos célebre, considerando que este sistema no convenia á las circunstancias especiales de la naturaleza de su pais y teniendo estas en cuenta, no hubiese encontrado principios y nuevos medios de defensa capaces de rivalizar si no de sobrepujar los de Vauban.

Año 1670 *Coehorn, obligado á fortificar en un terreno bajo en que no* podia profundizarse de cuatro á cinco piés sin encontrar el agua, conocia que no podia dar á sus escarpas la altura que el método de Vauban exige, ni obtener tierra suficiente para los terraplenes y parapetos sin caer en un grave inconveniente, á saber: dar á sus fosos un ancho tal que las obras esteriores no podian recibir sino muy débil proteccion del cuerpo de plaza y hacer punto menos que imposible toda reaccion ofensiva contra los progresos del sitio. Una feliz combinacion de fosos secos y de agua, defendidos los primeros por fuegos acasamatados y de revés, y separados de los primeros por cubre-caras de tierra indestructibles por otros medios que la mina, y de terraplenes tan estrechos que no bastan al establecimiento de las baterías enemigas, no solo contrabalancearon aquellos inconvenientes sino que proporcionaron un sistema defensivo tal que las dificultades del sitiador aumentan á medida que penetra en el terreno de la fortificacion, sin que el sitiado pierda ni la libertad de sus movimientos ni la facultad de sus reacciones ofensivas. El sitiado de Bergen-op-soon atestiguará siempre el mérito de esta fortificacion, que aun en el dia podria considerarse como de un inmenso valor defensivo sin el tiro á

rebote, desconocido á Coehorn, que desde lejos pueda batir las defensas interiores, y tal vez anular sus fuegos cubiertos mucho antes de que debieran entrar en accion.

Mientras tanto creaba Vauban su poderoso sistema de ataque empleado por primera vez en el sitio de Maestricht en 1673. El tiro á rebote añadido mas tarde por el mismo llevó el ataque al grado de perfeccion en que hoy dia se encuentra. El primer ensayo de este terrible medio que causó la rendicion de la plaza de Ath en poquísimos dias prueba que nada podia quedar por hacer en el ataque mas que perfeccionar la artillería. La esperiencia no tardó en probar que los medios defensivos conocidos hasta entonces, que las plazas del mismo Vauban, eran esencialmente inferiores á los medios de ataque que este habia dado al sitiador. Los parapetos revestidos de Vauban y sus escarpas descubiertas en una tercera parte de su altura eran destruidas desde los primeros dias del sitio con la numerosa artillería con que se empezó á dotar los ejércitos de sitio: el tiro á rebote iba á buscar y á destruir en los terraplenes la descubierta artillería de la plaza, y lo que es mas hacia imposible la ejecucion de atrincheramientos y demás obras que el sitiado debe construir durante los primeros períodos de la defensa. El sitiador mientras tanto caminaba lentamente pero de un modo seguro y sin interrupcion á favor de sus paralelas protectoras hasta tocar la muralla de la plaza. Desde los primeros trozos de su coronamiento del camino cubierto batia en brecha el recinto principal, y cuando debia suponerse que iba á entrar en los trabajos mas terribles del sitio, no encontraba delante de sí mas que murallas en ruina, de las que apenas partia algun fuego de fusilería. La mayor parte de las veces la defensa terminaba con la pérdida del camino cubierto, como lo prueba el mismo dicho de Vauban, *chemin couvert perdu, tout perdu.*

Reducido Vauban años despues á defender su pais, aban- Año 1685
donó su primer sistema para sustituirle con el que lleva el

nombre de segundo y tercero sistemas, y con los cuales fortificó á Landau, Befort y Neufbrisack. Estos sistemas, en que debia reparar los defectos mas marcados del primero, tienen por base principal: 1.° Dar á la plaza un recinto interior cubierto completamente de los tiros lejanos y sobre todo del rebote, y defender el foso comprendido entre este y el segundo recinto por fuegos indestructibles; para ello le trazó en línea recta ó abaluartado bajo una perpendicular tan pequeña que las prolongaciones de sus líneas cayesen en el terreno mismo de las defensas; el flanqueo partia de baterías acasamatadas en los flancos de las torres que ocupan los salientes de este atrincheramiento general, y vienen á quedar en los centros de los baluartes destacados; estos, ligados por una ancha tenaza y ucbiertos por una media luna de mayores dimiones que en el primer sistema, forman el recinto principal. 2.° Las torres debian servir de atrincheramiento inmediato á los baluartes é imposibilitar que el enemigo se establezca en ellos. 3.° La media luna y recinto principal no tenian mas que medios revestimientos para evitar que fuesen batidos desde lejos y por la consideracion mayor de que la toma de una obra esterior por un ataque brusco, cual podia temerse de la poca altura de escarpa de aquellos medios revestimientos, no pudiese ser de consecuencia mientras existiese intacto un segundo recinto, ni asegurar su posesion al enemigo, mientras aquel primer alojamiento no estuviese ligado con las trincheras de que partia.

Los principios de estos sistemas, ó mejor, el pensamiento que los dirige, esencialmente diferente de los del primero, parecia llamado á restablecer el equilibrio perdido entre el ataque y la defensa. Tal era la persuasion de Vauban al decir que su sistema de ataque era insuficiente contra semejantes plazas. La esperiencia no tardó en venir á demostrar lo contrario, haciendo ver que la ejecucion del pensamiento no habia correspondido á la concepcion; primero,

porque las piezas acasamatadas eran en cortísimo número, y su desventajosa posicion permite al sitiador anularlas pronto; segundo, sus torres son solo un simulacro de atrincheramiento del que solo parte un débil fuego de fusilería contra el establecimiento en el baluarte destacado, que no puede impedir, y que una sola bomba que cayese en la esplanada de la torre bastaba para anular. Finalmente, ni su último recinto estaba tan cubierto que su cortina no pudiese batirse en brecha desde la contraescarpa del principal.

Landau fué tomada cuatro veces; en 1703, 1704, 1705 y 1713 en vida de Vauban, demostrando la insuficiencia de sus defensas y dejando indecisa la opinion de los ingenieros entre uno y otro sistema. Un nuevo principio, sin embargo, quedaba consignado, á saber: la insuficiencia de los fuegos descubiertos y la necesidad de tenerlos acasamatados. Si por una parte podia alegarse que estos no habian remediado el mal, por otra podia achacarse su poco efecto á su poco acertada situacion y á lo pequeño de la escala en que se habian empleado. Por mas que se pretenda colocar al mismo Vauban á la cabeza de los de aquella primera opinion, asegurando que al fin de su carrera se decidió por el primer sistema, como parece probarlo su consejo de construir pequeños baluartes en lugar de las torres acasamatadas, espresado en su tratado de la defensa de las plazas escrito en 1706, difícil es persuadirse que le mirase como el único tipo de que en adelante debiera partirse y que solo bastasen ciertas mejoras para que se le pudiera considerar, si no como completo, como el mejor posible.

Cormontaigne, que á poco tiempo sucedió á Vauban, no se propuso crear un nuevo sistema de fortificacion: su intento fué solo mejorar lo que ya existia. Partió del primer sistema de Vauban y asegurando los caminos cubiertos con sus reductos revestidos, cubriendo mejor el frente con estos y con la media luna de gran salida y sin flancos, los que trasladó al reducto espa- Año 1720

cioso de la media luna para obtener lo que Vauban se proponia sacar de los flancos de esta, y por último, enterrando las obras sin perder la altura de escarpa necesaria para quitar el temor de la escalada, pero ocultando toda mampostería al esterior, logró dar á su sistema un valor defensivo muy superior á aquel de que habia partido. Su teoría sobre las grandes medias lunas y el valor que los frentes abaluartados adquieren cuando se aplican á polígonos de un gran número de lados, acabó de asegurar la preeminencia á este trazado. Cormontaigne probó con la construccion de Belle-croix y Fuerte Mossela en Metz, como entendia esta buena aplicacion de sus principios; pero este mismo principio, pocas veces realizable, porque pocas veces es dueño el Ingeniero de elegir el polígono que ha de fortificar, dejaba cierta vaguedad en la apreciacion de su sistema, haciendo recaer sus buenas y malas propiedades mas en una entendida ó poca acertada aplicacion del sistema que en el sistema mismo.

Año 1762 El sistema abaluartado mejorado de este modo se juzgó capaz de llenar todas las exigencias de la defensa y contrabalancear los medios poderosos del ataque. La escuela de Ingenieros franceses, entre cuyos miembros sobresalian Chatillon y Duvigneau, haciendo solo algunas correcciones de detall, todas segun el espíritu mismo de Cormontaigne, á escepcion de las casamatas que establecian en los flancos de los reductos de las medias lunas y en las golas de las lunetas abanzadas, idea que en otros proyectos posteriores de la misma escuela para mejorar á Cormontaigne ha sido combatida, esta escuela, decimos, acabó de fijar la cuestion y hacer que se considerase este sistema como el verdadero sistema Francés.

Si aqui pudiésemos detenernos en lo relativo al sistema Francés, nada seria mas fácil que hacer su análisis completo y con seguridad de apreciarle debidamente. Lo mucho que en pró y en contra de él se ha escrito haria facilísima esta tarea y la analogía de los trabajos de sitio y género de defensa con

los del primer sistema de Vauban, tantas veces sometido á la esperiencia de la guerra, seria una prueba segura de la exactitud de tal análisis.

Pero al mismo tiempo que la escuela de Mezieres consig- Año 1761
naba la preferencia absoluta y esclusiva al sistema abaluartado Montalembert publicaba sus nuevas ideas de fortificacion, pretendiendo demostrar el poquísimo ó nulo valor defensivo del sistema abaluartado y creando nuevos principios y teorías que mas tarde habian de verse aplicados en lo que hoy llamamos sistema Aleman. Queriendo introducir en la fortificacion el mismo principio que mas tarde cambió la táctica de los ejércitos, reunia un estraordinario número de piezas de artillería diez veces superior á la que el enemigo pudiera oponer allí donde debia verificarse un combate decisivo de artillería entre el ataque y la defensa; funda las fuerzas de sus sistemas en numerosas casamatas defensivas bien construidas, les dá en todas partes atrincheramientos permanentes, y desechando el trazado abaluartado como impropio para satisfacer las miras del defensor, adopta el atenazado y poligonal.

Desde esta época aparecen, sobre todo en Francia, una Años de 1799 y 1806.
série de Ingenieros célebres cuyas teorías han enriquecido considerablemente y ensanchado la ciencia de la fortificacion.

Bousmard y Chasseloup, partiendo del sistema abaluartado, destacan la media luna para que los fosos de esta obra no sirvan de claros por donde batir el cuerpo de plaza antes de tocar á su contraescarpa, y con objeto de proporcionarse un ancho espacio favorable al defensor para las acciones de vigor propias á numerosas guarniciones y grandes plazas. Sus caminos cubiertos tienen puntos de retirada y apoyo en reductos acasamatados; y por último, el flanqueo del foso principal consiste en un sistema de casamatas dispuesto bajo un punto de vista especial, á saber: que estas obren siempre de revés sobre los trabajos del adversario y no puedan nunca ser batidos los muros de frente de sus casamatas, aunque por ello se limite el

tiro de estas á puntos muy determinados, como sucede con la de los flancos de sus tenazas.

Las teorías de Carnot, que partia de principios muy diferentes de aquellos Ingenieros, no son menos luminosas. Queriendo dar mayor ensanche á la accion del defensor y sacarle del estado puramente defensivo á que el sistema abaluartado le reducia, suprime la contraescarpa reemplazándola por un talud muy tendido que permite á las columnas subir en buena formacion; entre las escarpas del cuerpo de plaza y el pié de estos glasises coloca masas de tierra destinadas á cubrir las mamposterías del cuerpo de plaza: la banqueta de estas obras permite solo fuegos de fusileria, pero en cambio no ofrece espacio para que el sitiador establezca sus baterías cuando se haya apoderado de ellas. Para asegurar á las salidas una fuerza numérica, siempre superior á la que el sitiador le presente, establece baterías de fuegos curvos en direccion de las capitales de los baluartes destinadas á inundar de proyectiles huecos los trabajos próximos del ataque: el sitiador se encuentra por consiguiente espuesto alternativamente al fuego de las baterías, si quiere guarnecer en fuerza sus trincheras á las multiplicadas salidas, si aquellas no están bastantemente protegidas. Un atrincheramiento general análogo al de los sistemas segundo y tercero de Vauban le pone á cubierto de un ataque á viva fuerza, y sus ángulos redondeados están dispuestos para colocar sobre los terraplenes y durante el sitio baterías blindadas para piezas de batir, que dominando el interior de los baluartes dificulten inmensamente si no impiden el establecimiento del sitiador en ellos. Si el sistema de Carnot no ha tenido una aceptacion general, si por la disposicion que ha dado á sus obras esteriores, cubrecaras, caballero y tenaza, de modo que el sitiador halla medios de imposibilitar las salidas de la guarnicion en los momentos en que estas pudieran ser de mas efecto, y si siguiendo el enemigo cierto sistema de ataque diferente de aquel bajo el que el autor orga-

nizó su sistema, juzgándolo el solo posible, pueden anularse, por decirlo así, muchas de las disposiciones que constituyen el pensamiento de este sistema, sus principales ideas, á saber: las baterías de fuegos curvos en los salientes, sus muros destacados á ejemplo de Montalembert, y aun sus glasises en contrapendiente para ciertas plazas han prevalecido y encontrado aplicacion en los nuevos trazados alemanes.

A los célebres escritores de fortificacion que acabamos de mencionar podríamos añadir aun otros muchos, los que si bien por la novedad y estension de sus ideas no ocupan el mismo rango en la ciencia, han contribuido tambien con nuevas combinaciones de aquellos mismos principios á poderlos apreciar mejor y analizarlos debidamente. Pero siendo por ahora nuestro objeto especial el estudiar las mejoras que el sistema abaluartado ha esperimentado modernamente, citaremos solo aquellos cuyos sistemas tienen con aquel una relacion inmediata.

Dufour se propuso, como principal objeto, quitar á la Año 1814
media luna la debilidad á que la sujeta precisamente la mayor salida que le da el trazado de Mezieres y que en parte contrabalancea las muchas ventajas que esta grande obra debia proporcionar. Con su alto través ó caballero en el saliente de la media luna debia poner á cubierto sus grandes alas del tiro á rebote, y llenando su interior de piedras hacer imposible sobre sus escombros el alojamiento del sitiador. Uniendo el reducto de la plaza de armas entrante con las cortaduras de la media luna, ha hallado medio de cubrir completamente el cuerpo de plaza y quitar al sistema abaluartado el grande defecto de que sus baluartes puedan ser batidos en brecha desde que el sitiador pone el pié en la cresta del glásis del saliente de la media luna.

Noizet, proponiéndose el mismo objeto de corregir el siste- Año 1822
ma abaluartado, forma con los reductos de las plazas de armas entrantes, con las cortaduras de la media luna y el reducto de

esta, una sola obra cubridora, é introduciendo otras notables mejoras ha conseguido que se reconozca su trazado con el nombre de sistema moderno corregido.

El General Haxo, director de varias plazas modernas francesas, reconociendo la necesidad de los fuegos cubiertos, se ha hecho conocer principalmente por sus casamatas situadas sobre los terraplenes de las obras: á su media luna sirve tambien de reducto central una caponera análoga á la del sistema Aleman.

Vemos aquí introducido de nuevo el principio de cubrir las baterías de flanco por uno de los Ingenieros franceses mas célebres de nuestros dias, y aunque de un modo mas ó menos restringido aplicadas las casamatas al sistema abaluartado; y mas adelante tendremos ocasion de hacer ver que por otros Ingenieros se han aplicado tambien en no pequeña escala, en plazas nuevamente construidas ó reparadas en Francia. Véase por que, al fijar el carácter esencial del sistema Francés, no nos atrevimos á espresar de un modo terminante como uno de sus principios la esclusion absoluta de fuegos acasamatados.

Año 1837 Choumara, que despues de tantos escritores de fortificacion notables ha sabido encontrar ideas y principios nuevos, ó ya que se quiera negarle la originalidad, los ha presentado como verdaderas teorías y de una aplicacion general á los trazados ya conocidos, se ha hecho notar por la independencia que establece entre las escarpas y parapetos y sus glásises interiores. Pero cumple al objeto que en esta reseña nos proponemos, el citar mas particularmente el empleo que de los edificios militares hace para dar atrincheramientos interiores á sus frentes. Este empleo parece desterrado por principio del sistema Francés, en apoyo de lo cual podiamos citar la opinion de muchos escritores modernos, y aun la construccion de varias plazas, y sin embargo hay construcciones modernas francesas en las cuales entra como elemento defensivo: tal sucede en la línea de fuertes esteriores de la plaza de Lion, en los

que los cuarteles defensivos constituyen un elemento principal de defensa.

Despues de haber recorrido los sistemas y opiniones de los Ingenieros franceses mas célebres, falta para fijar nuestra cuestion deducir de entre todos ellos cual representa esencialmente el verdadero sistema Francés y hasta qué punto se han admitido en él las modificaciones é ideas de los demás. El estudio de las plazas construidas de nuevo y reparadas en Francia desde la paz de 1815, parece debia ofrecer el medio mas seguro de conseguirlo. Pero por una parte vemos plazas, particularmente París, que con su inmenso recinto abaluartado y sus líneas de fuertes esteriores, formados de cuadriláteros ó pentágonos abaluartados simplemente, nos presenta un ejemplo del empleo esclusivo de este sistema y con razon nos autoriza á considerarle como el dominante y especial del cuerpo de Ingenieros francés. Por otra, Lion y Grenoble, plazas tambien de primera categoría por su posicion é importancia, presentan por el contrario un tipo de fortificacion que si bien tiene por base el mismo sistema, se han admitido en él modificaciones y elementos defensivos que siempre se han considerado agenos y aun opuestos al espíritu de este sistema.

No se nos oculta la dificultad de apreciar debidamente las circunstancias especiales, otras que las militares, en que cada una de estas plazas ha podido encontrarse al tiempo de su construccion, circunstancias que pueden haber hecho imposible en unas lo que era realizable en otras, y que podrian esplicar la aparente contradiccion que hallamos, como mas adelante haremos ver.

Pero prescindiendo de esta consideracion particular nos limitaremos aquí al resultado á que creemos que nos conducen las consideraciones de todo lo que llevamos espuesto, á saber: que el sistema de fortificacion actual en Francia tiene por base esencial el sistema de Cormontaigne modificándole en su apli-

cacion á las plazas, segun el objeto é importancia de estas, unas veces sin salir del espíritu del sistema mismo abaluartado, como lo hacen la escuela de Mezieres y Noizet, otras introduciendo los fuegos cubiertos y empleando los cuarteles como medios defensivos, pero esto siempre de un modo especial y muy restringido. De modo que por una parte parece que el sistema abaluartado se considera como el preferente y el que mejor puede llenar las necesidades y objetos de la defensa; y por otra que reconociendo su insuficiencia se vuelve los ojos á otros medios sin decidirse completamente por su adopcion, en el temor de que la esperiencia de los sitios desmienta algun dia lo que la teoría parece ahora probar y manifieste su insuficiencia. No falta quien atribuya este estado de la fortificacion en Francia á otra muy distinta consideracion, pero tambien muy grave, á saber: que el abandono total del sistema abaluartado y su reemplazo por otro cualquiera tendria por consecuencia inmediata el descrédito de las plazas existentes que en mucho mayor número que ningun otro pais posee la Francia: de aquí por consiguiente el no admitir otras mejoras ó alteraciones que las que sean aplicables á lo existente. Ahora bien, para apreciar debidamente este sistema y entrar en un análisis comparativo con el Aleman, objeto de esta Memoria, nos es forzoso examinar con alguna estension todas las mejoras que desde Cormontaigne acá, y sin salir de su verdadero espíritu, se han propuesto, y ver cual de ellas ha tenido aplicacion en las modernas plazas francesas.

La comparacion de las plazas construidas últimamente en uno y en otro pais nos conducirá á mirar la fortificacion moderna bajo otro punto de vista de tanta ó mayor importancia que el que hasta aquí hemos tenido presente: esto es, su tamaño, los recursos militares que encierran y la proteccion que por su posicion deban dar á los ejércitos activos. Un punto en que todos parecen convenir es que las plazas de guerra deben ser grandes y pocas en número, y que solo por este

medio puede volverse á la fortificacion su importancia perdida. La causa de la decadencia de la fortificacion y del papel secundario que las plazas han hecho en las últimas guerras consiste muy principalmente en que estas no estaban ya en relacion con la fuerza, movilidad y poderosos medios á que rápidamente han llegado los ejércitos modernos.

Las plazas deben ser grandes para que llenen el objeto de obligar á un ejército invasor á detenerse á tomarlas. Una plaza cuya guarnicion no esceda de seis mil hombres, por ejemplo, no cumple con este objeto, pues para anular su efecto basta dejar una fuerza igual que la bloquee y asegurar con ello las comunicaciones. No sucederia lo mismo si contuviese quince mil hombres ó mas, que esperando momentos favorables amenazasen constantemente los convoyes y refuerzos del invasor.

Las plazas deben ser grandes tambien para que la defensa pueda equilibrar el ataque. El primer elemento de la defensa es la gran fuerza de la guarnicion, con tal que las obras de la plaza cumplan dos condiciones: primera, asegurar el reposo de la fuerza que no está sobre las armas; y segunda, que los víveres y municiones estén completamente seguros. Si la defensa es esencialmente inferior al ataque en los primeros períodos del sitio, lo contrario deberia ser desde que el atacante pisa el terreno de la plaza: sus fuegos lejanos é indestructibles han cesado, su posicion envolvente se ha convertido en envuelta, todas las ventajas están de parte del sitiado escepto una sola, pero esta es decisiva, á saber: que las fuerzas de la guarnicion están ya agotadas mientras que el sitiador dispone de tropas de refresco para los actos de vigor que le restan.

Pero para que este pensamiento sea realizable parece necesario que las plazas satisfagan á dos condiciones; la una que con una pequeña guarnicion puedan estar seguras y resistir á un ataque ó sitio imprevisto, y la otra que puedan recibir una fuerza imponente cuando convenga. Las plazas alemanas están calculadas para llenar este doble objeto; en Francia se preten-

de conseguirlo construyendo bajo su proteccion y en tiempo oportuno campos atrincherados. Es, pues, de la mayor importancia el examinar bajo este punto de vista uno y otro sistema, y de ello nos ocuparemos despues de haberlos recorrido.

Ojeada sobre el sistema de Cormontaigne comparándole con el de Vauban.

Todos los Ingenieros están conformes en limitar á solo diez y nueve dias, contados desde la abertura de la trinchera, el tiempo á que puede estenderse la defensa del primer sistema de Vauban, en la suposicion de que los baluartes no estén atrincherados. Esta suposicion, debemos añadir, no tiene nada de gratuita; rarísima ó quizás ninguna de las plazas antiguas existentes, construidas por aquel sistema, tienen tales atrincheramientos á no ser caballeros revestidos, que aunque puedan mirarse como tales han sido construidos con otro objeto diferente. No puede tampoco contarse con los que la guarnicion haga en los dias mismos del sitio: la esperiencia ha hecho ver constantemente la poca solidez que puede dárseles por falta de brazos y tiempo y por la naturaleza de los materiales de que puede disponerse, pero aun esto mismo seria imposible en el dia, despues que por los adelantos de la artillería el sitiador inunda de fuegos curvos y de rebote el interior de las obras, de tal modo que es inejecutable cualquiera trabajo de esta especie. Tres dias todo lo mas tiene el defensor disponibles para la ejecucion de estos atrincheramientos y las muchas obras que los sistemas de fuegos descubiertos necesitan, y son los que transcurren desde la abertura de la trinchera hasta que las baterias de la primera paralela rompen el fuego.

Fácil seria dar razon de aquella tan corta resistencia, si no bastasen á ponerla en evidencia los planes de ataque de este sistema razonados por Bousmard, Zastrow y otros escritores.

La misma escala de comparacion dada por Cormontaigne,

aplicada á su sistema, fija en veinte y cinco dias la defensa de este, suponiéndole aplicado á un dodecágono, polígono en que las grandes medias lunas empiezan á adquirir sus mas bellas propiedades. La exactitud y validez de esta escala de comparacion para apreciar el valor defensivo de un sistema, ha sido muy discutida y puesta en duda por muchos; pero esto debe solo entenderse cuando se trate de sistemas de principios é índoles distintas del abaluartado: con razon podria mirarse como un medio inexactísimo de juzgar los sistemas de Chasseloup, Carnot y Montalembert, pues siendo su defensa de muy distinto género que la del abaluartado, los medios de ataque varian tambien con ella, ó al menos quedaria gran incertidumbre acerca del tiempo y sacrificios que cada operacion del sitiador exige. Pero tratándose del sistema abaluartado, estas consideraciones y todas las que sobre este punto pudiéramos aqui añadir, son inaplicables, pues para todos los trabajos que el sitio de este sistema exige, podrian citarse mil hechos de esperiencia en comprobacion del tiempo que los ataques teóricos asignan á cada uno de ellos.

Creemos, pues, poder sentar como una verdad de esperiencia incontestable que la defensa del sistema primero de Vauban puede fijarse en diez y nueve dias y en veinte y cinco la del de Cormontaigne. Este resultado nos parece el mas á propósito para darse una idea clara y esplícita del valor real del sistema que nos ocupa, al mismo tiempo que un medio seguro para apreciar las modificaciones y mejoras por las que sucesivamente ha ido pasando hasta el dia. Partiendo de este hecho nos parece que se presenta con mas claridad y sencillez el análisis de las ventajas y defectos de este sistema, tantas veces discutidas y que nos proponemos tocar lo mas brevemente posible.

Seis dias hemos dicho que resiste mas el sistema de Cormontaigne que el de Vauban: seis dias son precisamente los que se emplean en atacar y apoderarse de la media luna ó una contraguardia cualquiera, y en general son los necesarios para

una bajada de foso, paso de este, asalto y establecimiento en una obra. Así la diferencia en la duracion de la defensa de ambos sistemas está solo en que uno exige necesariamente la toma de la media luna antes de acercase al cuerpo de plaza, mientras que en el otro se asaltan á la vez el cuerpo de plaza y la media luna. La defensa de uno y otro sistema podria llegar á ser la misma si una feliz circunstancia del terreno, ó un blokaus en la gola de la media luna de Vauban, obligase al sitiador á apoderarse de aquella obra antes de acercarse al cuerpo de plaza.

Aclaremos un poco esta idea. En un ataque contra un frente de Vauban se considera cerrada la tercera paralela en la décima noche, contada desde aquella en que se abrió la trinchera. En la duodécima se traza y empieza la construccion de los caballeros de trinchera contra los tres salientes á la vez, es decir, los dos baluartes y media luna. En la noche siguiente se empieza el coronamiento paso á paso de los mismos tres salientes, quedando la decimaquinta concluido tanto este como las baterías que han de abrir brecha en la media luna, las que deben batir las caras de los baluartes desde el saliente de aquella misma obra por el claro de su foso, y las contrabaterías en los salientes de los baluartes para anular los fuegos de los flancos del recinto. En las noches decimosesta y decimoséptima se ejecutan las bajadas al foso del recinto y media luna, y terminados los pasos de foso en la inmediata se puede dar el dia decimonono simultáneamente el asalto general á la media luna, si es que esta no ha sido ya abandonada, y al cuerpo de plaza.

Veamos ahora lo que el de Cormontaigne exige de mas, y supongamos que el ataque se dirige contra un baluarte y las dos medias lunas colaterales.

La tercera paralela se concluye tambien en la décima noche: en las dos siguientes se construye el caballero de trinchera contra la media luna, y en la decimotercia se corona este saliente, mientras que los ataques en las capitales de los baluar-

tes solo han llegado al sitio en que deberán construirse los caballeros de trinchera contra ellos. En la noche decimocuarta se estiende el coronamiento del saliente de la media luna hasta los primeros traveses, y se empiezan las baterías que han de batir en brecha esta obra y las caras de los baluartes. Los tres dias siguientes son necesarios para la bajada al foso de la media luna y el paso de este; de modo que en el decimonono se apodera el sitiador de la media luna, dia que terminaba el sitio de Vauban.

El gran paso dado por Cormontaigne consiste, pues, esencialmente en haber hecho que la media luna llene un objeto que antes de él no llenaba, ó lo hacia de un modo incompleto. En los primeros sistemas abaluartados tenia aquella solo por objeto ofrecer al sitiador un punto seguro del otro lado del foso; era solo cabeza de puente: mas tarde se la agrandó para que cubriese mejor la puerta, y Vauban, aumentándola todavia, cubrió hasta las espaldas de los baluartes; pero con su mayor salida hacia que la obra, cruzando sus fuegos con los de las caras de los baluartes, con cuyo objeto le dió flancos, aumentase considerablemente la defensa del frente, al mismo tiempo que se formaban entrantes que el sitiador debia atravesar bajo aquellos fuegos para llegar á la contraescarpa del foso de la plaza. Cormontaigne no solo aumentó las ventajas que de esta disposicion resultan á la defensa, sino que hizo de la media luna una obra cuya toma es necesariamente precisa para continuar el ataque contra el recinto: así en los ataques que hemos presentado hemos visto que si bien es preciso cañonear y apagar los fuegos de la media luna de Vauban, no lo es el apoderarse de ella, mientras que en Cormontoigne su toma y conservacion es necesaria para los trabajos ulteriores del sitio. Así el ataque de las diversas obras es sucesivo, como debe serlo por principio general, pues de otro modo cualquiera aglomeracion de obras es inútil, cuando no perjudicial.

Los reductos de las plazas de armas son otra de sus grandes mejoras: su primer efecto es hacer imposible todo ataque á viva fuerza del camino cubierto; pero como en la evaluacion del sistema de Vauban hemos supuesto que aquella obra se tomaba pié á pié, de aquí el que no aparezca por esta causa aumentado el tiempo de defensa del de Cormontaigne. Obsérvese tambien que no teniendo los reductos sino artillería descubierta, el sitiador desde su tercera paralela ha dirigido gran cantidad de fuegos de todas especies para destruirla. La media luna de Cormontaigne, sin flancos, cubre mucho mejor el frente, y á ello contribuyen tambien los reductos de las plazas de armas. Esta gran mejora no se hace sentir tampoco en el diario del sitio, pero es por que tampoco en el ataque teórico del de Vauban se ha supuesto que el sitiador se aproveche de mas brechas que la que espresamente abre en los baluartes. Lo mismo podèmos decir respecto de ótro principio de Cormontaigne, á saber: el enterrar sus escarpas sin que estas pierdan su altura necesaria para evitar la escalada, y de modo siempre que su mampostería no pueda ser vista desde lejos. Las plazas anteriores á Vauban tenian este defecto que en el estado en que se hallaba entonces la artillería era de mucho menos consecuencia y que dejó subsistir para procurarse mayor relieve. Pero los adelantos sucesivos de aquella arma hacian ya necesaria la idea de Cormontaigne. Así pues, y sin que por ello se nos pueda tachar de desconocer todo el mérito de las concepciones de Cormontaigne, creèmos que se pueden reducir sus mejoras á los dos puntos siguientes: 1.° que por su sistema se ha logrado obligar realmente al sitiador á los trabajos marcados en el ataque teórico del sistema abaluartado; y 2.° haber aumentado la duracion de la defensa con el tiempo que forzosamente exige la toma de la media luna.

Aquí podiamos tambien estendernos presentando el análisis hecho por el mismo autor del sistema abaluartado y el de las grandes propiedades que adquiere cuando se aplica á poli-

gonos de un gran número de lados, y sobre todo cuando los frentes estén en línea recta. Si Vauban no desconocia estas verdades, á su sucesor tocó el esplanarlas y erigirlas en teoría, dando con ello medios de apreciar debidamente las ventajas locales del terreno que la fortificacion ha de ocupar y adaptarla á él del modo mas conveniente. ¿Pero este principio es esclusivo y solo aplicable al sistema abaluartado? de ningun modo. Sea cual fuere el sistema con que se fortifiquen los lados de un polígono, el valor defensivo de la plaza ganará siempre que sus ángulos aumenten y será el mayor cuando lleguen á estar en línea recta. En efecto, la gran ventaja, la mas poderosa podemos decir, del ataque sobre la defensa, consiste en la posicion envolvente de los trabajos del sitio respecto de las obras de la plaza, en la mayor estension que ocupan y de que puede disponer el sitiador para repartir en ella su poderosa artillería y hacerla converjer hácia la plaza; desde el momento que los frentes del sitiador y sitiado tienden á igualarse, aquella ventaja desaparece ó pasa del lado del sitiado. Esta propiedad del sistema abaluartado es solo un caso particular de un principio general entre las relaciones del ataque y defensa. A nuestro modo de ver, mejor pudiera decirse que en particular afecta al sistema abaluartado, que por la naturaleza de su trazado presenta las prolongaciones de sus principales líneas al enemigo, dándole un medio seguro de destruir desde lejos la descubierta artillería. La única ventaja real é inherente á este sistema que aquel principio procura, es el de dejar grandes entrantes en las medias lunas y baluartes por los que el sitiador se ve obligado á caminar lentamente, batido de frente y de costado por las obras colaterales. Pero para que estos entrantes sean realmente temibles al sitiador, es preciso que las obras que los formen conserven para entonces su artillería, y precisamente las direcciones de sus líneas son la causa de su temprana destruccion. Pero aquí ocurre tambien la consideracion de si está en manos del Ingeniero, al hacer el plan

de una plaza, el elegir el polígono que ha de fortificar: podrá muchas veces ser realizable el pensamiento de suponer encerrado el terreno en un triángulo ó cuadrilátero, en cuyos lados puedan estenderse tres ó mas frentes, y asegurar los ángulos, puntos únicos débiles, por medios particulares? Cormontaigne ha dejado dos grandes ejemplos, en las coronas de Belle-croix y Moselle en Metz, de la aplicacion de sus principios, pero no bastan de modo alguno para hacer ver como podria conseguirse siempre igual objeto. La feliz aplicacion al terreno es la que debe constituir, se dice, el complemento de la bondad del sistema abaluartado; pero esta verdad, por lo mismo que es tan innegable y de igual aplicacion á todo sistema, mas bien sirve para dejar un campo vago en que defender el sistema, que de medio seguro para analizarle.

Un resultado innegable de las grandes medias lunas de Cormontaigne es el mayor desarrollo que es preciso dar á los trabajos de sitio, en cualquiera de los ataques que contra este sistema pueden dirigirse, y el aumento considerable que la artillería de los sitios necesita: así, si este se hace contra dos medias lunas y el baluarte intermedio, como debe hacerse cuando esté atrincherado de antemano, las paralelas deberán estenderse hasta comprender las prolongaciones de las caras inmediatas de los baluartes colaterales, y la toma de las dos medias lunas es indespensable. Si por el contrario los baluartes no tienen atrincheramiento, y para obligar al sitiado á atrincherar dos baluartes á la vez se dirige el ataque contra un frente, los trabajos no serian menos estensos, pues que deben abrazar tres medias lunas para atacar y tomar la central y cañonear y desmantelar las dos colaterales. En tiempo de Cormontaigne debió mirarse esta circunstancia como de la mas grande importancia y al sistema que la proporcionaba como infinitamente superior á todo lo antes conocido; en el dia no puede atribuírsele el mismo valor, por el aumento considerable en fuerza númerica y material de guerra á que han llegado los ejércitos. Vauban de-

cia que sus plazas habian sido dispuestas para resistir á treinta ó cuarenta piezas de artillería, número que se empleaba ordinariamente en los ataques, pero que desde que el sitiador lleva á los sitios ochenta ó cien piezas se hace necesario cambiar y anmentar los medios de fortificar, á proporcion que los del ataque se aumentan.

Sistema abaluartado posteriormente á Cormontaigne.

Tratamos de esponer las variaciones que posteriormente á Cormontaigne ha introducido la escuela francesa en el sistema abaluartado, y hasta que punto aumentan estas sus defensas. Asunto es este en que no podemos entrar sino con el mayor temor de no llenarle debidamente, y que envuelve dos grandes dificultades; la primera, el apreciar en su verdadero valor y nada mas las mejoras que cada escuela y cada autor ha introducido; y la segunda, el escoger entre ellas ó mejor el considerar solo aquellas que son verdaderamente aplicables al sistema y dictadas por la misma índole y espíritu de este. Maurice de Sellon, autor de varias producciones sobre los sistemas de fortificacion Francés y Aleman, parece haberse propuesto una cuestion análoga, aunque diferente en el punto de vista bajo que la considera. Convencido de la superioridad del trazado abaluartado sobre los atenazados y poligonal, á los que podemos referir todos los demás, se propone hacer ver que á aquel sistema son aplicables la mayor parte de los principios é ideas modernas de fortificacion, y que con ellas puede corregírsele de los defectos reconocidos unánimemente por los mas célebres escritores modernos. Para conseguirlo no duda tomar las caponeras de Montalembert, la tenaza de Bousmard, el principio de la independencia de los parapetos de Choumara, y como este, emplear los edificios militares para atrincheramientos interiores, y las casamatas sobre los terraplenes del General Haxo. Laurillard Fallot sin llevar tan lejos las modificaciones, no ad-

mitiendo principios ni obras que la escuela francesa parece desechar, compone su sistema ó frente ideal de los principios de Bousmard, Noizet, Choumara y Haxo. Pero sin pretender formar juicio alguno sobre tales combinaciones, ¿podria mirarse ninguna de ellas como la espresion de lo que debe llamarse sistema ó escuela francesa? ¿Hasta qué punto admite esta tales innovaciones, y cuáles de estas son verdaderamente aplicables sin cambiar el especial carácter defensivo del sistema? El averiguar esto, el seguir entre todos los escritores modernos franceses solo aquellos que se han atenido al espíritu de Cormontaigne y de Vauban, antes que abandonase este su primer sistema, tal es, á nuestro modo de ver, lo que debe fijarse de un modo preciso para poder entrar con seguridad en su comparacion con el sistema Aleman, objeto de esta Memoria. La historia de la fortificacion de Zastrow, tan completa por otra parte, se detiene al hablar del sistema Francés en las modificaciones que introdujo la escuela de Mezieres y que se conoce con el nombre de sistema moderno. La razonada y entendida crítica de este autor hubiera sido el mejor guia en esta difícil materia, tanto para dirigir nuestro juicio acerca del valor real de las innovaciones posteriormente hechas como para juzgarlas de un modo preciso.

Tratemos, pues, de presentar estas y ver lo que cada una de ellas hace ganar al sistema abaluartado. Nuestro punto de partida será el que al principio hemos anunciado, á saber: en cuanto aumenta cada una de ellas el tiempo de la defensa del sistema abaluartado. El otro punto de la cuestion, es decir, hasta donde pueden mirarse como admitidas por la escuela francesa moderna estas nuevas mejoras, no lo podremos fijar de un modo terminante; y el único camino que para ello podremos seguir, será el ver cuales de ellas se ven admitadas en las plazas recientemente construidas en Francia, de que tengamos noticias mas exactas. Desgraciadamente, como ya hemos indicado, aun este medio es insuficiente, pues como creemos poder de-

mostrar por la comparacion de estas mismas plazas, los principios en unas admitidos parecen haberse desechado en otras, que no es posible fijar cual sea el sistema dominante en Francia, como lo es el hacerlo respecto de Alemania.

Escuela de Mezieres ó sistema de Chatillon y Dubignau. Año 1750.

Dos son los objetos que estos Ingenieros se propusieron, 1.° mejorar en sus detalles y perfeccionar por decirlo así cada una de las partes del sistema de Cormontaigne; y 2.° introducir casamatas para artillería y galerías aspilleradas en alguna de sus partes.

Con respecto al primer punto, habiendo dejado las mismas relaciones entre la longitud de las líneas del frente han cambiado solo el ángulo de defensa, que hacen recto como Pagan. Para cubrir mejor el terraplen de la tenaza quebraron su parapeto en los estremos de sus alas; por el mismo proceder procuraron dos pequeños flancos á los reductos de las plazas de armas entrantes. A la media luna le dieron la mayor salida posible, pero sujetando su gola á que las prolongaciones de las alas vinieran á punto de las caras de los baluartes distantes veinte varas de los ángulos de espalda, y redujeron el terraplen de sus caras á su menor espesor, de suerte que pudiendo contener pequeñas piezas, no sirviesen al enemigo para establecer sus baterías de grueso calibre. La gola de su reducto está terminada en líneas que pasan por los salientes de los baluartes y estremos de sus alas, para que no pueda ser batida desde el coronamiento y que las escalerillas que dan subida á él queden bien cubiertas. Lo mismo debe decirse del cuidado con que se aseguran las comunicaciones á las demás escalerillas de contraescarpa, las poternas de la media luna, la de su reducto, las de los reductos de las plazas de armas, etc. El caballero-atrincheramiento de Cormontaigne

ha sido modificado con igual esmero, dando fuegos aspillerados á sus fosos antes indefensos; pero con el deseo de hacer menos temible la brecha que desde el saliente de la media luna abre el sitiador en el baluarte, se ha colocado la cortadura en la prolongacion misma del foso de la media luna cerrándola por un muro de 12 piés de espesor; la brecha es en efecto mas difícil y aun mas la subida á ella, pero en cambio el baluarte no defiende el foso de la media luna y el del reducto de esta solo lo está por la tenaza y cortina.

Hemos dicho que esta escuela admitia algunas casamatas; estas se hallan en los flancos del reducto de la media luna, que quedan cubiertos perfectamente por las alas de esta. Sus fuegos no pueden ser sino curvos ya contra el establecimiento del sitiador en el saliente del baluarte, ya contra el paso del foso si el sitiador lo intentase sin ser dueño antes de aquel reducto. Aun conviniendo en que el fuego de estas baterías no puede ser de grande efecto, sin embargo no es fácil dar razon de por qué no ha sido admitida por los innovadores que han seguido despues.

En la plaza de armas saliente de la media luna se construia un tambor bien cubierto por el glasis, que no puede menos de contribuir á la defensa pié á pié del camino cubierto y asegurar el que no pueda ser tomado á viva fuerza.

Otra idea de esta escuela, que en el dia ha tenido aplicacion en todos los fuertes esteriores de Paris, es construir grandes casamatas ó bóvedas sin objeto alguno ofensivo y sí solo para proporcionar un abrigo seguro á la guarnicion y material de guerra contra los fuegos curvos.

A pesar de esta gran ventaja no falta entre los opositores de las casamatas quien vea en ellas un peligro para la plaza, si conocida su posicion quisiese batirlas el enemigo desde lejos con fuegos curvos muy tendidos y grandes proyectiles. Por último, para la defensa de las lunetas destacadas propone la misma escuela cerrar su gola con un muro abaluartado y aspi-

llerado, dar una galería aspillerada á la contraescarpa con comunicaciones á casamatas para artillería en los puntos mas convenientes para flanquear sus fosos.

Escuela de Mezieres bajo Dobenheim y Lesage ó sistema moderno.

Año 1808.

Aquí se desechan todas las casamatas que anteriormente se habian introducido, inclusos los tambores cubiertos ó blokaus de mampostería de las plazas de armas salientes de las medias lunas. El sistema abaluartado vuelve á aparecer en toda su sencillez y pureza, habiéndose propuesto solamente sus autores el perfeccionar el pensamiento de Cormontaigne. El trazado del frente ha permanecido el mismo con ángulos de defensa rectos. Se ha variado el relieve de la tenaza haciendo que vaya creciendo desde el centro hácia las alas para cubrir mejor las mamposterías de los flancos. La media luna cubre 30 metros de las caras de los baluartes desde los ángulos de espalda, y su salida, la mayor posible, es la de un triángulo equilátero sobre la base que une aquellos dos puntos. El espesor de sus alas vuelve á tener 20 metros y el foso de su reducto queda enteramente batido por el baluarte. Los flancos de este reducto se trazan de modo que batan perpendicularmente la brecha que las baterías del saliente de la media luna abren por el foso de esta en el baluarte. La gola del reducto termina en el lado del polígono y en la misma línea se detienen las líneas cubridoras de la media luna; así la subida al reducto no puede ser vista desde el coronamiento de los salientes de los baluartes y se suprimen las partes de terraplenes de la media luna que pueden ser batidas desde aquellos puntos. Una construccion análoga recorta de los reductos de las plazas de armas entrantes aquellas partes que pueden ser batidas desde el saliente de la media luna, y proporciona un espacio no batido para la colocacion de las escalerillas. Las plazas de armas

entrantes son circulares para libertarlas mejor del rebote. De las modificaciones introducidas la de mas importancia es la cortadura de la media luna: esta disposicion convierte los estremos de las alas de la obra en lo que puede llamarse plazas de armas de media luna, cuya toma detendrá al sitiador de uno á dos dias si quisiese apoderarse de ellas para desde allí batir el interior del reducto de la plaza de armas entrante.

Otra modificacion de importancia es el convertir las escalerillas de silleria en rampas: esto puede hacerse sin inconveniente en la gola de la tenaza, en la del reducto de la media luna, en las de las plazas de armas de media luna, y para la subida de los fosos de esta obra á sus terraplenes, y en los ángulos entrantes de los reductos de las plazas de armas entrantes, aunque en la mayor parte de estos sitios la falta de espacio obliga á darles muy poca base. Pero no sucede lo mismo respecto de las grandes rampas propuestas en los redondeamientos de contraescarpa de la media luna y baluartes: es verdad que estas rampas favorecen la salida de la guarnicion, lo que las escalerillas dificultan considerablemente, pero tambien en su retirada podrian los defensores ser perseguidos hasta el foso mismo, lo que podria ser de una gran consecuencia cuando se tuviese ya brecha abierta en los baluartes. Estas rampas son solo admisibles cuando están sostenidas por reductos acasamatados con comunicacion propia é independiente de las que conducen al camino cubierto, para que la guarnicion de aquellas obras se mantenga completamente estraña á las maniobras y retirada de las salidas. Esta consideracion y la variedad de opiniones entre los mismos partidarios de este sistema sobre este punto, nos hacen creer que tales rampas no son compatibles con el espíritu del sistema y no están admitidas por la escuela francesa. Por otra parte, no tenemos noticia de que se hayan hecho en las recientes construcciones de Francia.

Todas estas perfecciones de detall contribuyen sin duda á cubrir y ocultar mejor los movimientos de la guarnicion al

acudir á los puntos atacados; es, si se quiere, haber dado la última mano á la construccion de Cormontaigne; pero de ninguna manera podemos atribuirle otro valor: son semejantes á las mejoras que los trabajos de sitio han recibido desde que fueron creados por Vauban. El sistema es esencialmente el mismo y la duracion de la defensa no ha variado sensiblemente.

Nada hemos dicho acerca de los relieves, porque las modificaciones que han sufrido son tan insignificantes que no merecen nos detengamos en ellas, pero con este motivo no dejaremos de hacer mencion de un nuevo trazado del sistema propuesto por algunos Ingenieros modernos franceses, que nos conducirá á analizarle bajo el punto de vista del verdadero flanqueo que sus líneas se prestan recíprocamente. Consiste este en determinar en primer lugar la longitud de la cortina por la sola consideracion de que cada mitad quede completamente batida por el flanco opuesto, dando á este el relieve mínimo, es decir, 10 metros de escarpa mas 2,50 para la altura de la línea de fuego. Con este dato resulta la cortina de 116 metros: introduciendo despues otras condiciones acerca del tamaño del ángulo de cortina, se llega á determinar el trazado apetecido; pero su análisis hace ver que los tamaños de sus diferentes líneas están muy lejos de satisfacer á la defensa como lo hace el de Cormontaigne. Resulta de aquí que es preciso sacrificar parte del flanqueo, ó mejor que este está muy lejos de ser perfecto en el sistema abaluartado. Y cuando este relieve aumente como precisamente sucederá muchas veces, aquel defecto será aun mas considerable. El flanqueo riguroso no existe pues, en el sistema abaluartado; y aunque así fuese, la tenaza, obra absolutamente necesaria, pues que sin ella no puede haber atrincheramientos interiores en los baluartes, lo impediria.

Año 1814.

Sistema de Dufour.

El sistema de Dufour se distingue por dos pensamientos principales: 1.° Impedir que el sitiador abra brecha en el cuerpo de plaza desde el coronamiento del saliente de la media luna, y por consiguiente conservar aquel intacto hasta el momento que el sitiador ocupa su contraescarpa; 2.° evitar el rebote de la media luna, construyendo en su ángulo saliente y sobre los terraplenes un bonete ó caballero de 4 metros de espesor y 8 de altura.

Dufour es el primero que ha tratado de cerrar el foso de la media luna para que por este claro no puedan ser batidas las caras de los baluartes; para ello une la cortadura ó plaza de armas de la media luna con el reducto de la entrante del camino cubierto, resultando una sola obra cuya mampostería queda cubierta por un glasis hecho en el foso de la media luna. Aunque este pensamiento no ha sido ejecutado, lo citamos por que ha servido de punto de partida á los que mas tarde se han ocupado de evitar aquel defecto del sistema abaluartado. La primera objecion á este proyecto es que la magnitud y coste de la obra que se crea no está en relacion con el mal que se corrige, y que pudiendo ser rebotada su cara interior, apenas aumentará las dificultades del paso del foso de la media luna: tomada esta obra y su reducto, aquellos tenazones serán abandonados si su relieve se ha subordinado al reducto de la media luna, y si se invirtiesen las dominaciones respectivas de estas obras, el reducto de la media luna quedaria insostenible cuando se atacase primero aquellas. La duracion de la defensa de las obras esteriores del sistema no ganan nada: solo se ha conseguido quitar á la guarnicion el recelo que las brechas abiertas en los baluartes, apenas se corone la media luna, deben inspirarle, y obligar al sitiador á construir una batería de brecha contra el baluarte: pero esto aumenta poquísimo el trabajo

del sitiador, además de que con ella se ha contado al valuar la duracion de la defensa del sistema primitivo de Cormontaigne.

El bonete de tierra relleno en su interior de piedras para que el sitiador no pueda establecer sobre estos peligrosos escombros cuando haya sido destruido, tampoco llena bien su objeto: visto completamente desde lejos será pronto arruinado, dejando entonces las alas espuestas al rebote con gran perjuicio de la moral del defensor, quien mientras tanto ha estado privado de todos los fuegos que de aquel saliente deberian partir para tomar de revés los aproches á las medias lunas colaterales.

Sistema de Noizet. Año 1822

Caracteriza esencialmente este trazado un través que cierra el foso de la media luna y liga entre sí el reducto de las plazas de armas entrantes con la cortadura ó plaza de armas de la media luna; y estando esta en comunicacion segura y fácil con su reducto, puede mirarse estas obras como formando de un todo contínuo ó primera cintura defensiva de que el reducto de la media luna es el punto central. La gola de aquel través está revestida y es continuacion de la contraescarpa del baluarte; su plano superior, desciende en glasis á lo largo del foso de la media luna, y á través de él existe una media caponera, que establece la comunicacion con el reducto de la plaza de armas. Las alas de la media luna se han detenido á 10 metros de la contraescarpa para que la media caponera antes nombrada, y la rampa que desde el fondo del foso conduce á ella, la que tambien dá subida á la cortadura de la media luna, estén batidas por el flanco del baluarte opuesto: el foso del reducto de la media luna está tambien cerrado por un través en glasis. La gola del reducto de la media luna queda retirada respecto de aque- *Lám.* 1.

llos traveses y proporciona una comunicacion segura desde la doble caponera en capital á la rampa antes nombrada.

Este través tiene por primer objeto el mismo que se propuso Dufour, á saber: impedir la brecha en el baluarte por el claro del foso de la media luna. El segundo objeto es, á nuestro modo de ver, de mucha mayor consecuencia. Aquí vemos por primera vez una comunicacion fácil del cuerpo de plaza con el esterior y la posibilidad de reforzar á tiempo el camino cubierto y sus reductos. El principio, en el dia imprescindible, de que la retirada de una obra sea independiente de la retirada de la que está destinada á protegerla se ve aquí tambien aplicado: la guarnicion del camino cubierto no necesita pasar por el interior del reducto; la gola de este está en comunicacion con el camino cubierto, y desde este se pasa al través. ¿Pero tiene ó puede tener este través el espesor y altura necesaria para que resista como debe á las contra-baterías del saliente de la media luna, y permite al mismo tiempo que el baluarte flanquee aquel foso? El arreglar convenientemente aquellas condiciones es la dificultad que este pensamiento envuelve. Por otra parte, aquella comunicacion cubierta solamente por una media caponera seria arruinada fácilmente por la artillería del saliente de la media luna y dejaria los reductos abandonados y sin retirada. Si el reducto de las plazas de armas fuese acasamatado y lo mismo el través, al que entonces podria darse una batería flanqueante, la defensa del sistema seria infinitamente mayor á nuestro juicio. Pero esto hubiese introducido elementos estraños al sistema abaluartado que Noizet ha querido conservar puro. El pensamiento del autor es de lo mas luminoso, y si su ejecucion fuese posible bastaria él solo para dar al sistema una de las propiedades mas esenciales de toda buena fortificacion, á saber: la de hacerle capaz de una defensa tan activa como la fuerza de la guarnicion la permite.

La disposicion de la gola del reducto de la media luna, es notable, porque quedando las escalerillas que conducen á sus

terraplenes hácia el interior de los estremos de sus alas, se han abierto poternas en estos para que la retirada de la media luna sea independiente de la del reducto, conforme al principio que hemos anunciado. Estas comunicaciones y las rampas de las alas de la media luna permiten defender enérgicamente esta obra, y oponerse eficazmente al paso del foso del reducto. El sistema abaluartado ha ganado en manos de Noizet todo lo que era posible sin salir de sus principios, y aun así no podemos convenir en que sujetándole á la escala de comparacion de Cormontaigne se dé mas duracion á su defensa.

Noizet ha admitido las galerías aspilleradas, solo para las contraescarpas de los reductos de las plazas de armas entrantes á causa sin duda de lo poco profundo de sus fosos. No pretendemos entrar en todos los demás detalles del sistema, que en nada influyen esencialmente, y que por otra parte dan una gran complicacion á su trazado. Aquí podríamos terminar nuestra ojeada sobre el sistema abaluartado, y considerar el que hemos llamado sistema moderno corregido como la verdadera espresion de la esuela francesa: de este modo tendríamos ya un punto de partida fijo y determinado para nuestra comparacion con la alemana. Pero despues de Noizet han aparecido Haxo y Choumara, y uno y otro han propuesto nuevas modificaciones é introducido nuevas obras en el sistema abaluartado que rechazaban sus predecesores, por considerar que los vicios ó inconvenientes anejos á ellas eran superiores á las ventajas que pudiesen dar. Bousmard y Chasseloup partieron tambien del sistema abaluartado, separándose totalmente de su sencillez hasta el punto de hacer muy distinto el género de defensa de sus plazas: y aunque la Escuela francesa ha apreciado el mérito de sus pensamientos, como ahora lo hace respecto de los de Haxo y Choumara, aunque el mismo Napoleon sancionó la adopcion del sistema de Chasseloup para la plaza de Alejandria, que debia servir de llave á la Lombardia, los principios de este sistema, decimos, no son los de la escuela

francesa, y no deben tenerse en cuenta para su análisis. Su tenaza acasamatada, por ejemplo, no es de aquella escuela, ni lo son tampoco los reductos acasamatados de las plazas de armas entrantes y salientes del camino cubierto del cuerpo de plaza y media luna, ni las galerías subterráneas que conducen á ellos y á su media luna destacada. Los frentes de Haxo y Choumara darian lugar á reflexiones del mismo género, pero sin embargo, no podemos menos de hacernos cargo de ellos, aunque no tuviésemos otro objeto que hacer ver hasta que punto son aplicables y pueden mirarse como propias del sistema abaluartado las ideas de estos dos célebres Ingenieros.

Año 1826.

Sistema del General Haxo.

Lám. 2. Tomamos de Emile-Maurice de Sellon la sucinta descripcion que de este sistema ha publicado y á ella se refieren las observaciones que á continuacion hacemos. El lado esterior del polígono es, como ordinariamente, de 360 metros, la perpendicular es $\frac{1}{4}$ del lado, y las caras de los baluartes tienen de longitud $\frac{1}{6}$ del mismo lado: la tenaza separada de la cortina y flancos 6 metros, tiene casamatas en sus flancos para tres piezas. (Estas casamatas, como todas las de los terraplenes de este sistema, son de las conocidas con el nombre mismo del autor.) Este primer recinto está cubierto por dos contraguardias revestidas que se estienden hasta rebasar los flancos de la tenaza, y vienen á ligarse por un cubrecaras de tierra que cubre la mampostería de la tenaza: de este modo el cuerpo de plaza consta de dos recintos; el primero formado por las contraguardias y una cortina de tierra, y el segundo de un frente abaluartado con tenaza. Cubierta la artillería por las casamatas del autor, ha podido este volver á restablecer los fuegos en diversos órdenes de los antiguos sin los defectos que antes tenian: así el baluarte tiene tres órdenes de fuegos para tirar simultáneamente y en union con la contraguardia: además, ad-

mitido por el autor el principio de hacer independientes las direcciones de sus parapetos y terraplenes de las escarpas, aquellas mismas baterías altas sirven de traveses á las bajas y á las cortinas. Los baluartes están divididos en dos partes por un foso de 10 varas de ancho. Las comunicaciones de los cuerpos de plaza con su foso principal tienen lugar por dos rampas situadas en la union de las contraguardias con el cubrecaras de tierra de la tenaza.

Antes de pasar adelante debemos hacer aquí una observacion. El interior del baluarte está ocupado de tal modo por la triple batería, que no deja lugar ni para la construccion de nuevo atrincheramiento, ni espacio para desplegarse las tropas que deben resistir al asalto de la brecha; y si se considera este baluarte como verdadero y último atrincheramiento, desde el cual deba batirse el alojamiento del sitiador en las brechas de la contraguardia y del baluarte bajo, se cae entonces en un inconveniente que no comprendemos como puede salvarse, á saber: que debiendo los derrames de las cañoneras de las baterías altas inclinarse lo bastante para que puedan batir los terraplenes de las obras que les preceden, el fuego simultáneo que antes se queria obtener seria peligrosisimo para los defensores de la obra baja, pues no es posible contar con que los artilleros en el calor del fuego dirijan sus tiros convenientemente; razon que en los frentes ordinarios ha obligado siempre á disponer el derrame de las cañoneras de modo que pase á una determinada altura sobre las cabezas de los defensores del camino cubierto. Además, vistas estas baterías desde las primeras paralelas, no es fácil juzgar el estado de servicio en que se hallarán cuando el enemigo se dispone á asaltar las brechas.

Las obras del otro lado del foso tienen una disposicion particular. La media luna de gran salida y su reducto se trazan análogamente á la de Cormontaigne, pero las alas se detienen en la prolongacion de las caras de los reductos de las plazas de armas entrantes, cerrando por un muro la gola de la media

luna: el espacio entre esta gola y la contraescarpa del foso capital, le ocupa un glasis que en parte se prolonga en direccion del foso de la media luna, y en parte termina á unos 6 metros de la gola de esta misma obra. Entre estos dos glasises y en la capital del frente hay una caponera semejante á la de Montalembert, separada de aquellos glasises por dos fosos laterales: su objeto es batir estos glasises, el coronamiento de las plazas de armas entrantes, y tambien de revés las brechas de las contraguardias. A los estremos laterales de estos glasises, están las plazas de armas, cuyo centro ocupan reductos de mampostería acasamatados. Las comunicaciones entre todas estas partes son espaciosas y cómodas, y tan bien batidas por la caponera, que no puede el enemigo penetrar por ellas sin destruir antes esta obra. Desde el foso principal se pasa por los laterales de la caponera al que corre entre el muro de gola de la media luna y el pié del glasis, y por una rampa suave se llega al foso de la media luna: además una especie de caponera estrecha conduce á la puerta de la gola del reducto de la plaza de armas entrante; escalerillas adosadas á la caponera central permiten subir del foso capital al de la caponera, desde el que se sube al reducto de la media luna, y se pasa al foso de esta obra. Otra comunicacion especial conduce desde el foso de la caponera á las cortaduras de la media luna y una poterna bajo esta misma cortadura da paso á los fosos de aquella.

Reasumiendo vemos: 1.° que se han cerrado completamente los claros de los fosos de la media luna y su reducto, y no puede abrirse brecha ni en el baluarte, ni en la contraguardia, ni en la cortina, antes de apoderarse de todas las obras esteriores; y 2.° que estas costarán mucho tiempo al sitiador, quien probablemente tendria que valerse de la mina para apoderarse de los reductos acasamatados de las plazas de armas entrantes, y despues batir desde sus alojamientos en ellas la artillería cubierta de la caponera hasta entonces intacta. Segun Maurice la duracion de defensa de este frente ha sido

calculada en cincuenta y cuatro dias de trinchera abierta: el autor no entra en los detalles del modo de sitiarlo, pero sin duda la mayor parte de este tiempo debe considerarse invertida en la toma de las obras esteriores, apoyadas como lo están por fuegos acasamatados. Esta circunstancia no permite aplicar á este sistema el análisis ó escala de sitio que nos ha servido para comparar las anteriores modificaciones del sistema abaluartado, pues que estas obras de índole distinta exigirán medios de ataque diferentes, cuya discusion debemos dejar para cuando hayamos espuesto el sistema Aleman. A nuestro modo de ver, hay entre este sistema y el de Haxo muchos puntos de contacto, y mas bien que una modificacion del sistema abaluartado podria considerársele como un medio de aplicar á este los principios de los trazados alemanes. Este sistema no se ha aplicado en ninguna de las muchas plazas de Francia, bien que el General Haxo haya dirigido alguna. Solo sus casamatas pueden mirarse ya como adoptadas por la escuela francesa, las que reemplazan ventajosamente los blindages que deben construirse en los primeros dias del sitio.

Sistema de Choumara.

Año 1846.

Al hablar del sistema de este Ingeniero no pretendemos de *Lám. 3.* ningun modo dar una idea completa de él, ni analizar la exactitud de los raciocinios conque el autor pretende probar que la duracion de su defensa puede llegar á cien dias. La obra de este autor, *Memoires sur la fortificacion*, ha merecido los mayores elogios de muchos escritores distinguidos y aun el del Comité de fortificacion francés; pero en ninguna parte hemos leido un análisis completo de su sistema y sí solo reflexiones generales sobre sus pensamientos mas notables. Prescindiendo de la dificultad misma de querer presentarle en pocas palabras y de dar una opinion sobre cuestion tan grave, nos vamos á limitar á meras indicaciones, dirigidas casi esclusiva-

mente á examinar cuales de sus principios son los que ha admitido la escuela francesa.

1.° Independencia entre las escarpas y terraplenes. Este principio, empleado ya antes de Choumara, ha sido desarrollado por este autor haciendo de él una teoría especial y manifestando las muchas y felices aplicaciones que con la mayor falicilidad pueden hacerse á todo sistema. Partiendo del trazado abaluartado, al que el autor dá la preferencia, hace seguir á los piés de las escarpas aquel trazado, mientras que en cada baluarte los parapetos y terraplenes tienen direcciones distintas de aquellas, segun el objeto que deben llenar. Así en los baluartes quiebra los parapetos cerca del ángulo saliente formando una especie de luneta: el flanco de esta sirve de través á la linea inmediata que está dirigida perpendicularmente al foso de la media luna, y quebrándose otra vez se forma otro espaldon para la parte restante; en el flanco y en la parte próxima al ángulo de espalda el parapeto se apoya en la escarpa, y sirve de espaldon á la otra parte retirada hácia el interior. Esta disposicion procura tambien un corredor bajo, cubierto por un parapeto para la fusilería, y en algunas partes es bastante espacioso para colocar una batería baja. A esta disposicion añade el autor tres grandes traversas acasamatadas en el saliente y ángulos de espalda, con el principal objeto de anular el efecto del rebote allí donde no lo haya conseguido con la disposicion primera. De un modo análogo se disponen las medias lunas y reductos de plazas de armas entrantes y salientes, redondeando en estos últimos los terraplenes en el ángulo saliente para obtener fuegos de artillería en direccion de las capitales y en los sectores privados de fuegos. No hay duda en que por este medio se hace perder la mayor parte de su efecto al rebote, medio el mas poderoso del ataque, pero para ello es preciso tambien suponer al baluarte, que así se disponga, caras y flancos de gran estension, pues que sino quedaria muy reducido el sitio de

las baterías y el espacio interior del baluarte con notable perjuicio de su defensa propia. Para ocurrir á este inconveniente aumenta Choumara considerablemente su frente', fundado en un segundo principio.

2.° Las líneas de defensa no deben arreglarse por el alcance de la fusilería. Se funda el autor en que esta arma no puede impedir ni los trabajos del sitio en el glasis ni el paso mismo del foso, y solo la artillería es capaz de detener al sitiador en sus aproches; así el tiro de la artillería de campaña es el que debería fijar las dimensiones del frente, haciéndole de tal longitud que desde los caballeros de trinchera al flanco hubiese la distancia de 500 metros, ó bien la de punto en blanco de las piezas de á cuatro. Un frente de 600 metros de lado cumpliria con aquella condicion; Choumara le fija en 500 para que el fuego de fusilería no sea enteramente nulo. Con este frente resultan las caras de los baluartes de 166, y retirando las cortinas hácia el interior obtiene flancos de 85 metros de largo. Lo espacioso de estos baluartes permite además la construccion de atrincheramientos interiores; pero sobre todo estos grandes frentes dan grandes propiedades á la defensa que mas tarde tendremos ocasion de citar.

Pero no sabemos hasta que punto esté de acuerdo la escuela francesa con esta innovacion que destruye un principio que hasta ahora se ha mirado como incuestionable, y que ha servido para fijar el tamaño de las diversas líneas del sistema abaluartado, á saber: que las líneas flanqueadas no deben esceder del buen alcance del fusil, reputado en 280 metros. De todos modos, los mayores inconvenientes nacerian de la imposibilidad de aplicar un sistema de fortificacion dado mas que á polígonos de 500 ó á lo menos de 400 metros. Así, por ejemplo, ¿cómo aplicar á los fuertes esteriores de París el principio de la independencia de los parapetos, siendo la mayor parte de sus frentes de 250 á 300 metros? O su tamaño hubiera estado fuera de toda proporcion con el objeto que deben cumplir, ó

era preciso dejarles la sencillez que en el dia tienen del antiguo sistema abaluartado.

3.° Principio; glasises interiores. Estos glasises en los fosos contenidos interiormente por muros, están separados de las escarpas por un espacio de 15 metros que constituye el verdadero foso: su altura en la cresta es igual á la del camino cubierto, y otras veces á la de la cresta del glasis esterior, y desde ella desciende hasta el pié de la contraescarpa: estos glasises corren por todo el foso rebasando los ángulos de espalda de los baluartes y flancos de la tenaza, ó bien hasta el pié de los derrames de la caponera de tierra situada en capital, que conduce á la media luna. Uno de los objetos de estos glasises es cerrar los claros de los fosos de la media luna, y otro, el principal, impedir que desde la cresta del glasis pueda abrirse brecha en el cuerpo de plaza. Basta la inspeccion de un perfil para convencerse de que una batería en aquel sitio no puede ver sino una pequeña parte de las escarpas, cuyos escombros no pueden llenar el foso de 15 metros que las rodea, sobre todo si las tierras del parapeto no se apoyan en el cordon de ellas, y mucho menos si estuviesen construidas en bóvedas en descarga. Estos glasises, segun Choumara, prolongarán considerablemente la defensa; en efecto, el sitiador llegaria á la primera contraescarpa y despues de practicar su bajada al foso se hallaria al pié de un nuevo glasis, en el que tendria que practicar trabajos análogos á los que necesitó para atravesar el glasis interior; y esto cuando ha perdido su posicion envolvente y está visto de flanco por las baterías de la tenaza y flanco del baluarte: llegado á su cresta estableceria su verdadera batería de brecha y tendria una nueva bajada y un paso de foso que hacer. Choumara aprecia del modo siguiente el aumento de defensa que dá este glasis. En el sistema de Cormontaigne llega el sitiador á la contraescarpa el décimo quinto dia y desemboca en el foso: desde allí solo necesita ocho dias para tomar la plaza; en todo 23, habiendo empleado 14 desde la tercera paralela. Suponiendo ahora el glasis

interior, tendrá que repetir, y esta en mucha peor situacion, los trabajos que desde la tercera paralela necesitó para llegar á la brecha: la duracion de la defensa será, pues, 23 mas 14 ó bien 37 dias.

Aunque sin poder apoyar nuestra opinion en la autoridad de ningun escritor notable, no dudamos en asegurar que el autor exagera mucho el resultado que de su pensamiento espera. En efecto, llegado el sitiador á la contraescarpa, su primer trabajo debe ser construir la contrabatería para destruir el flanco y tenaza; el ancho de 45 metros del foso, mas el del camino cubierto, le permite dar una gran estension á esta batería y hacerla superior á la del flanco que debe destruir.

Si la disposicion del baluarte ha conservado intactas las baterías de flanco, la construccion de la contrabatería será costosísima y empleará mas tiempo que el ordinario, pero de ningun modo podemos admitir que al fin no se logre construir. Establecida, y destruida la del flanco opuesto, el paso del glasis y la destruccion de su muro de sosten por la mina, serán muy fáciles. Esta consideracion nos parece evidente, si se reflexiona que al atravesar el glasis esterior, el terreno está batido por todos los fuegos que la plaza ha podido conservar, mientras que para atravesar el interior no encuentra mas fuegos temibles que los de los flancos, y estos los arruina antes de emprender nuevos trabajos, del mismo modo que si fuese á atravesar un foso ordinario. De otro modo, los glasises interiores cubren bien las mamposterías de las plazas, escepto aquellas que mas convenia ocultar, á saber: la de los flancos. Por otra parte, el foso de 15 metros no es obstáculo tal que liberte la plaza de un golpe de mano despues de haber destruido una parte de la escarpa, y que sus escombros le han cegado en parte. Ultimamente, ¿es posible la ejecucion del pensamiento? Las consideraciones del autor no convencen de modo alguno de que se guarde la proporcion debida entre las tierras de los pequeños desmontes del frente con sus grandes ter-

raplenes, aunque para ello se supongan las escarpas formadas de bóvedas, y estas vacías como el autor quiere. Si para ello se diese mayor estension á los fosos, se caeria en inconvenientes muy graves, pues que en la misma proporcion aumentaria la facilidad de coronar la contraescarpa y la de destruir las baterías de flanco para marchar despues en un terreno batido débilmente por fuegos directos.

4.° principio. Hacer entrar los edificios militares en línea de defensa para servir de atrincheramientos, y que estos tengan doble objeto, es decir, servir de reductos al baluarte y defender la gola de los restantes, cuando el sitiador ha penetrado en la plaza por uno de ellos. Esta idea, propuesta ya por Bousmard, ha sido siempre combatida por la mayor parte de los partidarios del sistema abaluartado, y solo admitida por muy pocos. Con razon debemos mirarla como estraña á este sistema, pues aunque la hallamos adoptada en los fuertes esteriores de Lion, es, por decirlo así, en muy pequeña escala, y sin que se haya sacado todo el partido que puede esperarse de ella.

Comparacion de los sistemas espuestos con los ejecutados modernamente en Francia.—Paris.—Lion.—Grenoble.—Bayona.

Las plazas de Grenoble y Bayona nos ofrecen ejemplos de las diversas modificaciones del sistema abaluartado antes espuestas, que si bien no son iguales en un todo, dejan ver claramente el pensamiento que en ellas predomina y los defectos del sistema abaluartado que mas principalmente se han tratado de corregir. Quizás sea por demás añadir que otras consideraciones dependientes de la importancia de la plaza, de su colocacion en el sistema defensivo del pais, y hasta económicas que no es posible apreciar debidamente, deben haber influido en aquellas construcciones.

El recinto de Grenoble, situado en una llanura á izquierda del rio Isere, se compone de frentes como el que representa la figura, unidos por ángulos bastante obtusos. El cuerpo de plaza está formado de frentes abaluartados, de lado esterior de 360 metros: sus escarpas construidas en bóvedas en descarga tienen un órden de fuegos de fusilería. El foso, de 40 metros de ancho, está dividido en dos partes por un cubrecaras de tierra, la una seca de 15 metros y la otra que puede llenarse de agua: este cubrecaras se liga á la tenaza corriendo paralelamente á los flancos, pero delante de estos es mas bajo: el cubrecaras tiene solo banqueta para fusilería. El interior de los baluartes no contiene ningun edificio militar, ni en sus parapetos se han hecho las casamatas que el General Haxo, director de esta plaza, ejecutó en la ciudadela. *Lám. 4.*

Del otro lado del foso está la media luna de las dimensiones ordinarias y sin revestir: dos pequeños flancos paralelos á la capital y retirados al interior para dejar paso entre ellos y las alas de la media luna, están destinadas á batir el interior de las plazas de armas entrantes y proteger la retirada de ellas. El claro del foso de la media luna está cerrado por un glasis cuya contraescarpa es continuacion de la del foso capital: entre este glasis y la escarpa de la media luna hay un pequeño foso que pone en comunicacion el agua del de esta obra y el principal y sobre el cual pasa el sitiado fácilmente. El foso capital se pasa á pié enjuto por una caponera que desde la tenaza llega á la gola de la media luna, y atravesando por un puente un pequeño foso se llega á su interior. La media luna no tiene reducto como tampoco las plazas de armas.

Ahora bien, el esterior de estos frentes no es otra cosa que el de su frente ideal, descargado de los reductos acasamatados de las plazas de armas entrantes, del reducto de la media luna y de la caponera acasamatada central. El cubrecaras de tierra está sustituido al formado en aquel mismo frente por las contraguardias y tenaza. Podríamos, pues, mirarlo como sim-

plificacion del frente Haxo ó como su aplicacion á un terreno acuático.

Bajo este último punto de vista debemos hacer notar principalmente en los frentes de Grenoble, la combinacion de los fosos secos y de agua, idea capital de los sistemas de Coehorn. Ya tendremos ocasion de ver en Lion y algunas plazas alemanas ejecutado el mismo principio cuando las localidades se han prestado á ello. Los fosos de aguas estancadas, si bien ofrecen mas dificultad para su paso que los secos, tienen respecto de estos muchas desventajas que pueden reasumirse en tres: encerrar al defensor de modo que sus salidas y reacciones ofensivas son dificilísimas, si no imposibles; en que la defensa de las obras situadas al otro lado del foso no puede ser enérgica, pues la retirada de sus guarniciones está comprometida, y necesitando tomarse algun tiempo para ella, se abandonan antes de que estas obras hayan llenado el objeto para que fueron hechas; y en que los ataques al arma blanca contra los pasos de foso son imposibles y no puede oponerse á ello otra cosa que los fuegos de parapeto, los que han podido ser arruinados antes de este momento: así sienta Vauban que aquellos fosos son los peores de todos.

Pero si á ejemplo de Coehorn se coloca un foso seco detrás de aquel, los vicios enumerados se disminuyen en gran manera y aparecen nuevas ventajas para el sitiado. En efecto, desde el foso seco las salidas son fáciles, y en ellos encuentran las tropas en su retirada un punto seguro á donde no se atreverá á perseguirlas el sitiador, que en tal posicion se veria batido por todas partes por los fuegos intactos del primer recinto. Desde el foso seco se opone el sitiado con fuegos muy próximos á los trabajos del paso del foso de agua, y cuando estos lleguen á la brecha, y que el sitiador trate de penetrar por este desfiladero, los sitiados pueden combatirle de todos modos desde aquel foso seco. Las circunstancias son entonces las mas favorables, mientras que la columna asaltante, empeñada en un es-

pacio estrecho, ni puede sacar proteccion de sus baterías anteriores, ni ventaja de su mayor fuerza.

En el frente que consideramos las salidas son fáciles, pues que se hacen en seco por la caponera de tierra: en cambio está tambien espedita y abierta al sitiador, pues que no hay reducto alguno que se oponga á la persecucion á que las salidas están espuestas. La media luna y las plazas de armas, mas bien que obras destinadas á hacer una primera defensa, parecen estarlo para presentar un punto en que combatir activamente al sitiador, y en que este se verá alternativamente espuesto á los fuegos de las murallas y los ataques de la guarnicion. Esta idea supone fuerte y aguerrida guarnicion, y está en armonía tambien con el papel á que la plaza fué destinada en un principio, cuya importancia ha disminuido desde que Lion ha sido fortificada.

Hemos dicho que en los frentes del recinto de Grenoble no existen las baterías acasamatadas á la Haxo, y podemos añadir que hasta ahora se ha hecho de ellas poco uso, y siempre limitándolas á ciertas y determinadas posiciones: tal es, por ejemplo, el frente mas elevado de la Bastilla, cuya cortina forma un caballero sobre el estrecho terreno esterior de que allí dispone el sitiador. Tambien se ven en algunos puntos entrantes del recinto irregular de aquella fortaleza, y en un frente del fuerte Loyase de Lion, construido en la pendiente de una altura.

El nombre que estas baterías han adquirido nos obliga á entrar en algunos detalles acerca de ellas. Destinadas estas baterías á cubrir la artillería en los terraplenes, se ha mirado como el medio seguro de libertar del rebote los frentes abaluartados, volviéndoles por aquel medio toda la fuerza que aquel tiro les ha hecho perder.

Basta esta indicacion para hacer ver todo lo delicado de esta cuestion, en la que con el mayor recelo vamos á manifestar nuestra opinion.

Estas baterías se componen de un cañon seguido horizontal y normal al frente de la batería, con una parte inclinada hácia la cañonera. Esta bóveda se introduce en el espesor del parapeto, dándole á este el perfil que la figura representa, para que quede cubierta la mayor parte de la mampostería del muro del frente: en el resto del espesor del parapeto y su talud esterior se abre la cañonera revestida de tepes ó cestones: detrás de la bóveda se forma un patio cuyo piso está mas bajo que el de la batería, cerrado por detrás con un grueso muro que se eleva hasta la altura de la bóveda; este patio puede cubrirse en parte dejando otra descubierta para la salida del humo. El fondo de la batería es próximamente de 15 metros y está cubierta de frente por un espesor de 3 metros de tierra mas el del talud esterior del parapeto; de suerte que ocupa 8 á 10 del terraplen, es decir, casi toda su estension. El piso de la batería debe estar mas bajo que el nivel del terraplen para que el estrados de la bóveda, cubierto por algunos piés de tierra, no esceda la cresta del parapeto. Aunque en estas casamatas no hay una corriente de aire directa, el patio de detrás ofrece un espacio en que el humo se disipara ó saldrá por la abertura que se ha dejado en su techo. Las ventajas de esta construccion están en el macizo de tierra que cubre el muro de frente, lo que destruye uno de los mas graves inconvenientes de las casamatas ordinarias, á saber: los chispazos de mampostería á que los artilleros están espuestos. Artillados de este modo los flancos de un baluarte, las piezas estarian cubiertas contra los tiros de rebote y fuegos curvos que les hieren de revés y se conservarian intactas para oponerse y luchar con la contrabatería enemiga del saliente opuesto. ¿Semejante resultado merece sin duda el gasto de aquella construccion? ¿Cómo es que no se ha ejecutado en ninguno de los frentes construidos modernamente, y como siempre se deja para los dias mismos del sitio el cubrirlas con blindages que muy imperfectamente reemplazan á aquellas casamatas, pues

que ni cubren de los fuegos de revés y dejan espuesto al rebote lo restante del terraplen y por consiguiente el servicio de la batería? A nuestro modo de ver la esplicacion es clara: 1.° Porque una batería de dos ó tres obuses largos situada en el coronamiento de la plaza de armas inmediata, bastaria para hacer desaparecer el macizo delgado de tierra, dejando descubierto el débil muro de frente; 2.° Ocupados los terraplenes de los flancos por aquellas construcciones, llegado el asaltante al baluarte, ocuparia y coronaria aquellas partes altas y haria imposible la defensa de un atrincheramiento provisional en la gola del baluarte; 3.° Los flancos quedan privados de todo fuego de fusilería; y por último si aquel macizo de tierras puede ser destruido antes de que la batería entre en accion ¿por qué no colocarla como ordinariamente detrás de la escarpa del flanco y dejar despejados los terraplenes para su última defensa? No podemos persuadirnos de que haya sido la mente del General Haxo el generalizar el empleo de sus casamatas como sus comentadores pretenden, ni los especiales puntos en que aquel Ingeniero las ha empleado autoriza á creerlo.

Bayona. Otro frente abaluartado notable nos ofrece el hornabeque construido últimamente sobre el frente mas atacable de la ciudadela de la plaza de Bayona. A diferencia de lo general de estas obras, sus fosos no se unen á los de la ciudadela, si no que mueren en sus glasises, proporcionando en estos puntos dos entrantes que quitan todo recelo de que la obra pueda ser atacada por su gola. El frente del hornabeque construido sobre un lado de 360 á 400 metros es abaluartado, y solo ofrece de nuevo el que las tierras del parapeto no se apoyan al cordon de la escarpa, sino que dejan un camino de rondas entre aquellas y una parte de la escarpa destacada y aspillerada; esta está reforzada por estribos ligados por arcos, y de distancia en distancia hay muros que dividen en otros tantos trozos aquel camino de rondas. La poterna está cubierta por una tenaza ordinaria. Las obras exteriores

Lám. 4

son las que ofrecen mas novedad y distinguen el frente del ordinario abaluartado. La media luna trazada como en Cormontaigne tiene dos pequeños flancos y se detiene á cierta distancia de la contraescarpa del foso capital; su gola está cerrada por un muro aspillerado de forma abaluartada. El centro de este lo ocupa un pequeño reducto de mampostería semicircular con dos pisos para fusilería; todo lo mas podrian ponerse en él tres pequeñas piezas de artillería: el camino cubierto no tiene reductos ni en las plazas salientes ni en las entrantes.

Los fosos de la media luna están cerrados por dos traveses en glasis que impiden el que desde el saliente de aquella obra se abra en brecha la cara del baluarte: estos traveses están en union ó se prolongan hácia el interior de las plazas de armas entrantes, y por el lado opuesto descienden por delante de la gola de la media luna, hasta la caponera central.

En toda esta estension está sin revestir la contraescarpa, presentando un glasis suave hasta las plazas de armas entrantes, para que las columnas compuestas de todas armas puedan llegar al camino cubierto en la mejor formacion, el sitio porque avanzan y se retiran estas tropas está bajo el fuego de los flancos, y el muro aspillerado de la gola de la media luna impide que esta obra sea sorprendida por esta parte. Esta disposicion da por sí sola un nuevo carácter al sistema abaluartado, facilitando las defensas activas á las que tanto se oponen las escalerillas de Cormontaigne, y hasta cierto punto es el pensamiento mismo de Noizet, simplificado con la supresion de los reductos de las plazas de armas y de media luna.

Considerando en su conjunto este hornabegue es á nuestro modo de ver un modelo de esta clase de obras esteriores, infinitamente superior á lo que de este género nos presenta la antigua fortificacion abaluartada. En lugar de los pequeños frentes que generalmente se daban á estas obras, aquí tiene las proporciones ventajosas de un gran frente, y los fosos de las

alas no ofrecen medio ni para acercarse ni para batir en brecha la obra en que se apoyan. Como obra esterior le conviene perfectamente el sistema de grandes comunicaciones que se le ha dado haciéndola propia para la defensa mas activa. Aventuraremos, sin embargo, una objecion; la media luna tiene por único reducto una pequeña obra ó blokaus de mampostería, cuya fusilería no alcanza á impedir el alojamiento del sitiador en la brecha, y que este puede destruir con solo artillería ligera. Con otra robustez y capacidad para una batería respetable, la resistencia de la media luna hubiera crecido considerablemente, compensando con ventaja el esceso de coste que hubiese necesitado.

Pero considerado el frente bajo el punto de vista que nos hemos propuesto, encontramos en él los defectos anejos al sistema abaluartado, como son: lo indefenso de sus caminos cubiertos, lo espuesto de todos los terraplenes al rebote, la falta de baterías cubiertas que conserven intactos sus fuegos para la defensa próxima, y la de atrincheramientos interiores, ya se empleen para ellos los edificios militares ya cualquiera otra obra.

París y Lion. Estas dos grandes plazas modernas de la Francia, tan análogas bajo muchos puntos de vista, ofrecen en sus fortificaciones diferencias muy esenciales. La comparacion de sus diversas obras es, por lo tanto, del mayor interés, y la consideramos como el medio mas á propósito para juzgar del estado actual de la fortificacion en aquel pais.

Estas dos plazas decimos que son análogas: 1.° por la estension grande que en una y otra comprenden sus fortificaciones y la importancia de las poblaciones que encierran; y 2.° por el objeto que están destinadas á llenar en el sistema defensivo del pais. Paris es respecto de la frontera NNE. lo que Lion respecto de la de SE.; y así como el primero seria el punto objetivo de una invasion que partiese de la Alemania del Norte, Lion lo seria para la que partiese del alto

Rhin y Norte de Italia. Aseguradas estas dos ciudades contra todo ataque que no sea acompañado de grandes trenes de artillería y hecho por numerosas fuerzas, los ejércitos defensores, descansando tranquilamente respecto de la suerte de aquellos dos importantes puntos, se encuentran en la mas favorable posicion para combatir á su adversario y para oponerse á los progresos de toda invasion; y cuando despues de contínuos reveses no pueda el ejército activo sostener la campaña, cualquiera de aquellos dos puntos ofrece, mas que una plaza, una posicion fuerte en que resistir, rechazar al enemigo y quizás hacer cambiar el aspecto de la guerra. Por sí solas estas dos plazas han cambiado el sistema defensivo de la Francia, y así los trabajos de fortificacion que modernamente se han hecho en aquel pais son en plazas que directamente tienen relacion con este nuevo pensamiento.

Naturalmente el plan general de fortificacion de ambas plazas debia ser y ha sido el mismo. Consiste este en un recinto contínuo que ponga á cubierto la poblacion de un ataque á viva fuerza, y una cintura de fuertes esteriores que deben llenar dos objetos muy principales: 1.° impedir que la ciudad pueda ser bombardeada, y 2.° constituir un gran campo atrincherado bajo el cañon de la plaza, en donde la numerosa guarnicion que debe suponerse encerrada en ella, pueda combatir ventajosamente, á pesar de su inferioridad numérica respecto de la fuerza sitiadora. Pero todavia admitida esta primera base, no queda resuelto el problema: falta determinar la relacion de fuerza, por decirlo así, que debe existir entre una y otra cintura de fortificacion. El primer recinto contínuo podria ser lo meramente necesario para resistir un golpe de mano, y no dispuesto á sostener una segunda defensa que podria juzgarse imposible, vistos los medios que ya poseeria el sitiador para destruir las riquezas que tales poblaciones encierran. La linea de los fuertes es entonces la destinada á la verdadera defensa de la plaza y en ella deben au-

mentarse todos los mas eficaces medios defensivos, mientras la plaza es como un gran reducto que contiene las reservas que acudirán á los puntos de la segunda línea mas amenazados. Por el contrario, el primer recinto podria mirarse como la principal defensa y los fuertes esteriores estar destinados á una primera y secundaria resistencia ó como ocupando puntos favorables al ataque. Las diversas hipótesis de que puede partirse segun las circunstancias en que deban encontrarse los ejércitos activos y segun las fuerzas que se supongan deban componer las guarniciones de las plazas, deberán ser las que fijen aquellas relaciones, y del modo diferente de apreciarlas por diversos Ingenieros han nacido los diferentes planos de fortificacion que para París se han propuesto.

Comparemos ahora respectivamente las fortificaciones de una y otra plaza.

París. El recinto de esta plaza afecta la forma de un gran pentágono, sobre cuyos lados desiguales están trazados noventa y cuatro frentes abaluartados, resultando estos dispuestos en líneas rectas y cinco cambios de direccion. Estos frentes, de 360 metros de lado esterior y del trazado de Cormontaigne, están revestidos con una escarpa de 10 metros de altura y apoyadas á ella las tierras: el foso tiene 25 metros de ancho, la contraescarpa 6 metros de altura, sin revestir, y talud á 45 grados: del otro lado del foso no hay obra alguna esterior y solo un glasis separado de la contraescarpa por una berma de un metro de anchura cubre las mamposterías del frente. Detrás de este recinto, de mas de ocho leguas francesas de perímetro, corre un ancho camino militar, desde el que parten rampas á las cortinas y baluartes, y entre él y las últimas casas de la poblacion se han dejado anchos espacios para la colocacion de los edificios militares y reuniones de tropa. El interior de los baluartes está enteramente despejado, á escepcion de aquellos en que ha sido necesario hacer caballeros de tierra, ya para la desenfilada

de los terraplenes adyacentes y camino militar, ya para batir los puntos hondos del terreno esterior. Este recinto, á pesar de su sencillez, ha costado cien millones de francos, mas de las dos terceras partes del coste total de la plaza. La circunstancia de ofrecer en su generalidad muchos frentes en línea recta, como su misma estension hace necesario, aumenta considerablemente su fuerza haciendo irrebotables la mayor parte de sus líneas y quitando al sitiador su principal ventaja, la de envolverlas: la falta, sin embargo, de las medias lunas disminuye en mucho esta ventajosa circunstancia, privando á los frentes de todo fuego cruzado y dejándoles sólo los fuegos directos: tanto valdria frentes en línea recta ó ligeramente atenazados, á cuyos fosos se hubiese dado flanqueo por cualquiera otro medio. Obsérvese que los flancos no están libres de ser rebotados é inundados de fuegos curvos.

Lion. Hemos dicho que este tiene por segunda defensa un recinto contínuo.

A la verdad este no envuelve la poblacion completamente como sucede en Paris, pero sí lo hace respecto de la posicion mas céntrica y principal de ella, y sirve de último atrincheramiento ó punto fuerte céntrico, en el gran campo atrincherado que forman los fuertes esteriores. Aquella parte céntrica está cerrada por el N. por un recinto que corre del Ródano al Saona, por el OE. por otro análogo que cierra el gran recodo que allí forma el Saona, apoyándose por uno y otro estremo en el mismo rio; y por el E. está defendido solo por el Ródano.

La primera de estas dos líneas, llamada recinto antiguo, la constituye un muro aspillerado de 25 piés de alto y 3 ½ á 4 de ancho, flanqueado por ocho pequeños baluartes distantes entre sí de 300 metros, término medio. Estos baluartes, especie de torres antiguas y de poquísima salida sobre el muro, tienen sobre 30 metros de cara y flancos retirados de unos 12 metros. Todos ellos se han modificado modernamente procurando los objetos siguientes: 1.° obtener fuegos acasamatados para flan-

quear las cortinas conservando los de la parte superior, que en parte están cubiertos por los orejones de los baluartes: 2.° prolongando los flancos hácia el interior y añadiendo nuevas obras, ó construyendo cuarteles en sus golas, forman de cada uno de ellos otros tantos puntos fuertes cerrados por la gola, con espacios á prueba para alojamiento de tropas y municiones. Las cortinas resultan de este modo flanqueadas tambien por la parte interior. Véase para la descripcion detallada de estos baluartes, cuya disposicion interior no es la misma para todos porque ha dependido en gran parte de su forma antigua y tamaño, la descripcion de Lion dada por los capitanes de Ingenieros Burriel, Villar y Coello. Citaremos, sin embargo, el octavo llamado de Orleans. Este es una luneta cerrada por la gola por un cuartel que se liga á las cortinas de derecha é izquierda: las caras las forman muros que cubren dos ó tres órdenes de bóvedas, segun lo ha permitido ó exigido el terreno esterior, para otros tantos órdenes de fuegos de artillería y fusilería; así no hay aqui ningun género de terraplenes ni parapetos de tierra. En el saliente se ha retirado hácia el interior el parapeto de mampostería formando un diente de sierra para obtener tiros en el sector privado de fuegos del ángulo flanqueado.

El recinto de Fourbieres, á la derecha del Saona, construido casi de nuevo, es mucho mas regular. Lo forman seis baluartes unidos por cortinas sin que ninguno de estos frentes tenga un trazado regular. La palabra baluarte que hemos empleado no califica bien estas obras; algunos, como el segundo, es una gran batería de figura de baluarte con dos órdenes de bóvedas normales al muro de frente, la inferior para fusilería y la superior para artillería, por consiguiente sin terraplenes ni parapetos de tierra en ninguna parte. El medio baluarte número 1 tiene su gran costado dispuesto del mismo modo; el resto de este y la cortina que le une al segundo tienen el perfil ordinario con bóvedas en descarga; y detrás de todo el frente corre un muro que lo cierra por la gola y lo separa de las

casas. El baluarte número 4 tiene el perfil ordinario con bóvedas en descarga, dos espaldones de tierra paralelos á los flancos, para cubrirlos de los fuegos de revés, y la gola cerrada por un muro aspillerado y un cuerpo de guardia con fuegos hácia la poblacion. Este recinto parece no deberá tener obra alguna del otro lado de sus fosos.

Al cotejar estas construcciones con las del recinto continuo de París no puede menos de llamar la atencion la diferente índole de unas y otras. El primero es un recinto sencillo, tal como lo hemos descrito, al paso que aquí vemos baterías ó acasamatadas ó cubiertas del enemigo por orejones, y destinadas á flanquear las cortinas formadas muchas veces por un simple muro aspillerado, y abrigos á prueba y otras baterías acasamatadas que se han colocado en algunos puntos de aquel perímetro destinadas á batir puntos lejanos. Cual de los dos llena mejor su objeto, y cuales son los motivos de estas diferencias, son cosas en que ni entraremos por ahora ni tenemos suficientes datos para apreciar. Pasemos á los fuertes esteriores de una y otra plaza, los que nos patentizan mucho mejor las ideas que vamos indicando.

Fuertes esteriores de París. Quince fuertes forman la segunda cintura defensiva de esta plaza, repartidos del modo siguiente: Primero, tres fuertes al rededor de Saint-Denis, que forman de este punto una posicion independiente y el fuerte d'Aubervelliers, entre los caminos que conducen á la frontera NNE.: á la derecha de este rodean la altura de Montreuil cuatro fuertes, que ocupando las crestas de aquella meseta van á apoyarse al rio Marne. Sirve de punto céntrico y arsenal á esta segunda posicion el antiguo castillo de Vincennes. Así, este costado E. de París es un gran campo de batalla apoyado por obras permanentes, cuyo valor crecería con las de campaña que bajo su proteccion pudieran construirse á la aproximacion de un sitio, y el que ocupado con fuerzas convenientes podria ser disputado victoriosa mente á fuerzas muy superiores en número.

El fuerte de Charenton, entre los dos rios Marne y Sena, defiende esta avenida é impide que la posicion de Montreuil pueda ser envuelta. Sigue luego la línea de cinco fuertes que cubren el Mediodia de París, ocupando los grandes caminos que por este lado parten de la capital.

El lado del OE. que está cubierto dos veces por el Sena, entre cuyos recodos no se atreveria el enemigo á penetrar, y además de ser el costado opuesto á la línea de invasion probable, lo que no deja de ser de mucha importancia tratándose de una plaza de tan inmenso desarrollo, se creyó suficientemente guardado por el fuerte de Montvalerien que ocupa el centro de toda esta línea.

Si no estamos mal informados, se han empezado á construir otros dos fuertes que impidan los pasos del Sena entre Montvalerien y Saint-Denis, y en frente de Saint-Cloud y Sevres. Posteriormente tambien se ha fortificado la garganta de la peninsula de Saint-Maure, sobre cuya necesidad parecia haberse estado en desacuerdo.

Por término medio distan estos fuertes 2000 metros del recinto continuo y otro tanto entre sí: todos están ligados por un camino militar que permite acudir prontamente á cualquiera de ellos. El ejército que rodease á Paris á la distancia del tiro de cañon de los fuertes, no ocuparia menos de veinte leguas. No es nuestro ánimo entrar en todas las circunstancias que concurren á hacer inmensa la defensa de esta plaza. Cualquiera que fuese la organizacion del recinto continuo y la disposicion particular de cada fuerte, no creemos que sea mucho aventurar el decir que en una guerra verdaderamente nacional, Paris seria intomable.

Nuestro principal objeto al citar esta plaza es conocer la naturaleza de sus obras, y vamos á manifestar la de los fuertes así como lo hemos hecho respecto del recinto.

Los fuertes son de cuatro ó cinco lados, variando el tamaño de estos segun la capacidad que convenia dar á aquellos.

Como ejemplo de los primeros citaremos el fuerte llamado del Este. Está construido sobre un rectángulo cuyos lados son de 300 y 350 metros; el trazado es abaluartado como Vauban prescribe para estos polígonos: la altura de escarpa es de 10 metros y 6 á 7 la de su contraescarpa, y el foso de 25 próximamente. Las tierras están adosadas á la escarpa hasta el cordon en todo el perímetro, á escepcion de aquellas tres que no pueden ser batidas; tales son los frentes que miran á la plaza. En este caso queda un camino de rondas entre la escarpa que solo tiene de grueso tres piés y el talud esterior; á este camino de rondas se llega por poternas que atraviesan el terraplen. Del otro lado del foso no hay mas que un glasis que cubre las escarpas, el que deja una plaza de armas en la mitad de cada frente, y en ellas hay un tambor de mampostería cuyos muros tienen tres piés de grueso. Las poternas que dan salida al foso están cubiertas por un espaldon de tierra en forma de tenaza.

En el interior del fuerte, paralelamente á la cortina del frente E., hay un cuartel sin objeto alguno defensivo, y en las golas de dos de los baluartes, almacenes de pólvora. El talud interior de los terraplenes está revestido en las cortinas, y debajo hay bóvedas como las propuestas por la escuela de Mezieres, para poner á cubierto á la guarnicion de los fuegos curvos.

Semejantes á este son en un todo los fuertes cerrados que guarnecen este costado E. de París, desde el recodo del Sena inmediato á Saint-Denis hasta el Marne, á escepcion del de Auberbilliers, variando el tamaño de los lados de los cuadriláteros entre 250, 280 y 300 metros.

Entre los que le rodean por el S. hay cuatro pentagonales; el de Charenton, situado en terreno llano, es próximamente regular, y el lado del pentágono es todo lo mas de 300 metros. En la gola de cada baluarte hay un almacen de pólvora, y en los tres lados menos atacables dos cuarteles y dos pabellones para oficiales. Por lo demás la disposicion del fuerte es idéntica á la antes descrita.

El fuerte de Montvalerien está construido tambien sobre un pentágono, pero sus lados son mayores que en todos los demás, y llegan á 350 y 400 metros. El plano de asiento está á mitad de la altura de aquel monte, y para obtener fuegos sobre el terreno bajo inmediato, se han puesto caballeros de tierra en sus baluartes: en el interior del fuerte resulta un segundo plano mas elevado, que se ha rodeado por un parapeto de tierra. Como todos los demás no tiene medias lunas, y solo pequeñas plazas de armas en la mitad de los frentes del modo que ya se ha dicho.

Para juzgar debidamente estos fuertes consideremos uno de ellos aisladamente y sin la proteccion que las tropas activas les suministran, y veremos: 1.° que en todos los frentes que no esceden de 300 metros, el flanqueo es muy imperfecto siendo la escarpa de 10 : 2.° por falta de medias lunas las capitales de los baluartes quedan privadas de todo fuego. Los baluartes son tan pequeños, sobre todo en los cuadrangulares, que toda idea de atrincheramiento es imposible; y los cuarteles, sin objeto alguno defensivo, no pueden llenar el lugar de aquellos. A pesar de estas consideraciones el Capitan de Ingenieros Emile Maurice estima en quince dias la duracion de defensa de estos fuertes, es decir, cuatro menos que un octógono del primer sistema de Vauban.

Pero veamos como están organizados los fuertes de Lion y en cuanto se diferencian de los acabados de citar.

Fuertes de Lion. Distinguiremos estos en tres clases; primera, fuertes en terreno llano y bajo pudiendo llenarse de agua sus fosos; tales son los nueve de la orilla izquierda del Ródano. Segunda, situados en terreno alto y poco accidentado, como Montssuy y Caluire delante del recinto de la Croix-Rousse. Tercera, situados en terreno alto y muy accidentado como el fuerte Loyase en el recinto de Fourbieres, y los que están delante de él.

Fuertes de la orilla izquierda del Ródano. La combinacion de fosos secos y de agua es lo primero que llama la atencion en

estos fuertes. Ya en otra parte nos hemos ocupado de las ventajas que esta disposicion procura á la defensa. Los dos recintos que de ella resultan podrian originar inconvenientes de consideracion cuando se aplicasen en toda la estension de una plaza, pero nunca tratándose de obras de la estension de estos fuertes. En estos el interior hace oficios de verdadero reducto y sus escarpas están cubiertas por el segundo. Las dominaciones pueden fijarse bajo dos puntos de vista diferentes, ó bien para que pueda el primero tirar por encima del segundo, ó bien limitándola para que el reducto domine y bata el terraplen de la obra esterior.

Fuerte de Villeurbanne. El recinto esterior de este fuerte se compone de cuatro frentes abaluartados y otro en forma de tenaza. Su escarpa es de tierra, pero admitido aquí el principio de los fuegos cubiertos, se han acasamatado los flancos del frente mas atacable y están por consiguiente revestidos, sucediendo lo mismo en el ángulo entrante del frente atenazado que está ocupado por dos baterías acasamatadas, á ángulo recto próximamente, y de tres piezas cada una. Llamamos la atencion sobre esta disposicion de baterías, muy empleada por Montalembert y los Ingenieros alemanes, y que ha sido muy combatida por la dificultad inherente á esta disposicion, de que ambas puedan hacer fuego á la vez. La gola de este segundo recinto, contraescarpa del primero, construida en bóvedas en descarga, ofrece una galería aspillerada con un órden de fuegos de revés sobre el foso seco: esta galería está en comunicacion con las baterías acasamatadas de los flancos antes citados. El reducto ó primer recinto afecta la forma de un trapecio, y el lado paralelo al frente de ataque está ligeramente atenazado. La escarpa de este recinto está en una parte separada de las tierras, quedando un camino de rondas entre el talud de estas y el muro destacado y aspillerado: este camino de rondas está dividido por muros de traviesa semejantemente al hornabeque de Bayona. El flanqueo de las escarpas y del foso seco se obtiene pura y simplemente por *capo-*

neras semejantes á las del sistema Aleman. El frente atenazado tiene una en su ángulo entrante con dos piezas en cada flanco en el piso bajo, y aspilleras en el superior; las caras están aspilleradas en ambos pisos; los dos lados adyacentes lo están por medias caponeras que contienen una pieza y aspilleras. La gola recibe el flanqueo de una parte saliente del cuartel. Al primer recinto sirve de atrincheramiento un *cuartel* defensivo situado en la mitad de la gola; este cuartel tiene cuatro órdenes de fuegos de fusilería, incluso el de la azotea.

Tal es la organizacion de casi todos los fuertes de la izquierda del Ródano, con diferencias muy pequeñas, dependientes solamente de las localidades. Véanse los planos de los fuertes Broteaux, La-Mote y Tete d'or.

Los fuertes de la segunda clase son Montessuy y Caluyre. El primero está construido sobre un cuadrilátero cuyos lados tienen de longitud 190, 220, 190 y 180 metros; sus frentes son abaluartados: la escarpa está en parte destacada y aspillerada dejando un camino de rondas algo mas bajo que el terreno natural. Este fuego de fusilería da un buen flanqueo, el que no podria obtener desde los terraplenes con la corta estension de los frentes y la profundidad de los fosos. Para aumentarlo mas se han hecho, en algunas partes de las escarpas, unos mataconnes que se sirven desde el camino de rondas y permiten ver el pié de los muros. La altura de escarpa es de 25 piés, la de la contraescarpa, tambien revestida, de 18.

En el interior hay un caballero ó reducto de tierra que casi ocupa el espacio comprendido entre las dos cortinas de los frentes E. y O.; el del N. es el frente de ataque. En el medio de este caballero, cuya dominacion es de 36 piés, hay un cuartel defensivo con tres órdenes de fuegos: el superior al descubierto puede tirar por encima del caballero; los otros dos baten el terraplen de este.

Delante del frente N. hay una luneta avanzada cuya organizacion particular dan á conocer su plano y perfiles.

Los fuertes de la orilla derecha del Saona nos van á ofrecer tipos que aun se separan mucho mas del sistema abaluartado. El de Sainte Irene es una luneta cerrada por la gola con un cuartel defensivo en su centro, formando este la cortina del frente abaluartado en que está dispuesta la gola. El perfil es semejante al del fuerte Montessuy: para el flanqueo de las caras y flancos hay dos caponeras en los ángulos de espalda con dos pisos, el inferior aspillerado y el superior lleva dos piezas en cada flanco; estas caponeras no terminan en ángulo, para no tener que ensanchar demasiado el foso, y se han terminado por un muro cuyo pié se defiende por matacanes que se sirven desde el piso alto. La contraescarpa en galería aspillerada bate tambien con fuegos de revés estos fosos. El fuerte Sainte Foi presenta frentes abaluartados con un órden de fuegos de aspillera en las caras y cortinas y de artillería en los flancos: uno de sus frentes es atenazado con una caponera en el centro de dos pisos, el superior para artillería análogo en un todo á los trazados poligonales de Montalembert.

Anteriormente hemos hecho notar cuan diferentes son los recintos de estas dos grandes plazas París y Lion; esta diferencia, sin embargo, podria esplicarse sin suponer divergencia de opiniones en los principios de fortificacion entre los directores de ambas plazas: circunstancias especiales, bien económicas, bien de otro carácter imposibles de apreciar convenientemente, pueden haber dictado y exigido en una lo que en la otra no era posible. Se podria, sin embargo, á pesar de estas consideraciones hacer la pregunta siguiente: ¿Tal cual está, satisface ó no el recinto de Lion al objeto que debe llenar? Y si se respondiese afirmativamente, ¿no tiene un esceso de resistencia el de París, que no contribuya á la mejor defensa del todo, y no hubiese sido preferible el haber reforzado mas la línea esterior de los fuertes á espensas de su recinto?

Pero al comparar los fuertes esteriores es imposible en nuestro sentir el dejar de reconocer que en los unos se admiten

principios de fortificacion esencialmente diferentes que en los otros, y aun podríamos decir opuestos. En los de Lion se dan á las escarpas, ó bien fuegos de fusilería de galerías cubiertas ó de caminos de rondas detrás de muros destacados: la artillería de los flancos en los frentes abaluartados es siempre acasamatada, si por su posicion son atacables. Si por la pequeñez de los frentes y profundidad de los fosos el flanqueo de estos por fuegos de parapetos resultase imperfecto, se abandona indiferentemente el trazado abaluartado, y se emplean las caponeras y los fuegos de contraescarpa para reemplazarlo; por último, los cuarteles entran siempre como elemento defensivo, y manteniendo cubiertas sus mamposterías de los fuegos lejanos por los parapetos de las obras que los cubren, se les reserva para oponerse al asalto de la brecha, y para sostener una última defensa en el reducido espacio en que ambos combatientes se encuentran.

Emitimos las observaciones anteriores, no con objeto de comparar el grado de defensa de que unas y otras obras son capaces, sino con el de hacer patentes la naturaleza esencialmente distinta de los principios de fortificacion que han prevalecido en unas y otras construcciones. Insistimos en esto con tanto mas motivo cuanto que á juzgar por la descripcion que de estas dos plazas hace el Capitan de Ingenieros Emile Maurice, parece que las diferencias que hemos hecho notar dependen esclusivamente de las localidades mismas. Así dice que en la plaza de Lion «no se ha adoptado esclusivamente ningun sistema, y esto por la razon de que estudiando ante todo los Ingenieros franceses el terreno que deben fortificar, la forma y naturaleza de las obras se deduce inmediatamente de aquel;» y mas adelante añade «no debe olvidarse, por otra parte, que las fortificaciones de Lion no han sido como las de Paris el resultado de un plan general y definitivo, sino que sus obras se han ido haciendo sucesivamente segun que la necesidad las reclamaba.» Segun el Coronel de Ingenieros D. Celestino del

Piélago «las fortificaciones de Lion fueron proyectadas y ejecutadas con cierta premura, habiendo, por otra parte, la circunstancia de encontrarse en discordancia los pareceres de dos Generales de Ingenieros, ambos muy acreditados; Haxo queria un recinto contínuo, Fleury fuertes sueltos. Este último prevaleció y las obras se proyectaron y construyeron bajo sus órdenes, sin pasar por el exámen de la junta facultativa.» Se ha dicho tambien que al proyectar las fortificaciones de Lion se ha atendido muy principalmente á que estas sirviesen tambien para contener y reprimir la poblacion en caso necesario y de aquí la sinceridad de llevar los cuarteles de la guarnicion á los fuertes mismos, el haberles dado la colocacion particular que en ellos tienen y el haberlos dispuesto para que aquellos edificios pudiesen defenderse de un golpe de mano. Aun concediendo que el plan de la plaza se hubiese subordinado á este segundo objeto, no quedaria esplicada la organizacion de aquellos fuertes, pues vendriamos á deducir que las golas de aquellas obras de que los cuarteles hacen parte, se consideran como de mayor importancia que los frentes espuestos á los ataques de un enemigo esterior, idea que no puede admitirse tratándose de una plaza de tanta importancia en el sistema actual defensivo de la Francia. Por muchos tambien se atribuye á los fuertes de Paris el mismo doble objeto que á los de Lion, y sin embargo, las golas son de igual naturaleza que los demás frentes y los cuarteles no hacen papel alguno defensivo.

En nuestro modo de entender, la plaza de Lion prueba de un modo patente que el Cuerpo de Ingenieros francés no está completamente acorde en dar al sistema abaluartado esa preeminencia que hasta hace poco parecia generalmente reconocida en aquel pais, y que por algunos de sus individuos se hacen esfuerzos para admitir é introducir, aunque con cierta reserva, nuevos principios, que si bien el raciocinio aprueba, no tienen aun la sancion de la esperiencia de la guerra.

Para espresar clara y terminante nuestra opinion en asunto tan difícil, lo que no podemos hacer sino con el mayor temor, diremos que los fuertes de Lion son como un paso intermedio entre el sistema Francés y el Aleman, pero con muchos mas puntos de contacto con este último. Mas adelante tendremos ocasion de estender algo mas este pensamiento, y entonces podremos apreciar mejor el valor defensivo de estas obras aisladas, comparando los tres tipos que nos presentan Paris, Lion y varias plazas alemanas.

En apoyo de las ideas que hemos emitido, no podemos menos de citar las siguientes palabras del Capitan de Ingenieros holandés J. G. W. Merkes, cuyos escritos le han dado una justa celebridad: «En otra parte hemos hecho observar que el trazado de Cormontaigne con las pequeñas mejoras introducidas posteriormente por la escuela de Mezieres no sirve ya en Francia mas que como guia en la enseñanza de la fortificacion permanente en las escuelas militares y porque por otra parte encierra ciertas mejoras con las que, ó mejor siguiendo su espíritu, se podrian mejorar las plazas existentes construidas hace mas de un siglo por Vauban. Los que han estado en el caso de ver, antes de la insurreccion belga, los proyectos hechos por los franceses para fortificar á Rocroi y mejorar algunas de las plazas fuertes en las fronteras del N. y del E. así como las obras ejecutadas anteriormente por Ingenieros de aquella misma nacion en Alejandria y otros puntos, han podido convencerse de que se está lejos en Francia de seguir á la letra los vicios (*errements*) de la escuela de Mezieres.»

Véase, pues, con cuanta razon hemos considerado como muy aventurado y dificultoso el definir de un modo preciso lo que deba entenderse por sistema de fortificacion Francés. Pero ya que hemos de partir de una base fija y determinada para entrar en su comparacion con el sistema Aleman, diremos que aquel se puede representar por el trazado de Noizet, llamado sistema moderno corregido, aplicándole aquellas modificaciones ó ideas

de Choumara y Haxo que no salen del espíritu característico del sistema abaluartado.

FORTIFICACION ALEMANA MODERNA.

Designamos con este nombre la série de principios que han servido de base á los diferentes trazados adoptados en las plazas construidas de planta en los diversos estados de la Alemania, y bajo los cuales tambien han sido reparadas unas y aumentadas otras de las antiguas plazas de aquel pais. Pocos son hasta el dia los escritores militares que se hayan ocupado de esta materia, y aun estos la han presentado bajo un punto de vista poco general por referirse en su esplicacion y consideraciones á plazas determinadas. La obra del Coronel inglés Humfrey tiene por objeto especial dar á conocer la plaza de Coblenza, y aunque esta parte la haya llenado el autor completamente, acompañando su memoria de muchos planos exactos y detallados, las reflexiones en que se estiende al dar su juicio sobre el valor defensivo de aquella plaza, no pueden considerarse como un cuerpo de doctrina suficiente para juzgar de aquel sistema: tal seria si se pretendiese apreciar el conjunto de las ideas de Montalembert por la esplicacion de uno de sus diferentes sistemas. El trazado que el autor presenta se refiere á una grande obra avanzada, el fuerte Alejandro, y las consideraciones sobre su defensa no pueden tener la generalidad necesaria ni ser aplicables tratándose de un gran recinto, aunque sea formado de iguales frentes.

El Capitan francés Madalaine, partiendo de las esplicaciones y planos de Humfrey ha hecho un análisis de aquella misma plaza, y deteniéndose especialmente en el fuerte Alejandro, llega á un resultado diametralmente opuesto al del autor inglés, reputando el valor defensivo de aquella obra y el del todo de la

plaza muy inferior al que por el sistema abaluartado se hubiese obtenido. Esta memoria por consiguiente nada adelanta relativamente á la esposicion del sistema.

Las varias memorias que Emile Maurice ha publicado recientemente están muy lejos, á nuestro modo de ver, de servir como esposicion del sistema, pues que sin fijar ni sus principios ni el espíritu de las nuevas fortificaciones, parece mas bien dirigirse á calcular la fuerza defensiva de algunos de sus trazados en comparacion con el abaluartado: así aunque sus resultados fuesen ciertos, en lo que como mas adelante se verá estamos muy distantes de convenir, no bastan para fijar la cuestion y convencer de si las innovaciones alemanas son ó no un verdadero progreso en la fortificacion.

Los Ingenieros alemanes, cuyas obras solamente podrian ser las que guiasen con seguridad en esta materia, parecen haberse propuesto el mayor silencio, mirando del mismo modo los apasionados elogios de Humfrey que la crítica exagerada de Madalaine y Maurice. Solo el General de Ingenieros prusiano Bresse, que nosotros sepamos, ha escrito una memoria con el título de *Origen y naturaleza de los nuevos sistemas de fortificacion en Alemania:* pero esta obra, llena de consideraciones generales sobre la materia, no basta ni debe haber sido tampoco la mente del autor el que sirviese para dar un conocimiento completo del sistema. Nacido este en gran parte de los sistemas de Montalembert, como Zastrow dice limitándose á esta sola indicacion, da lugar, así como estos, á muy variadas combinaciones, y no basta el presentar y analizar sus grandes principios sino que es preciso, concretando la cuestion, ver de que modo se han combinado en cada caso particular; cual de ellos predomina y entre que límites es preciso admitir cada uno de ellos. Por esto al hacer un exámen detenido de las nuevas plazas de Alemania, podria creerse que no en todas ellas se han seguido las mismas máximas ó que aquellos Ingenieros no están enteramente de acuerdo en la eleccion de un tipo ó frente que repre-

sente la combinacion mas acertada que de ellos puede hacerse: ni basta tampoco la diversa topografía de los puntos fortificados para darse razon de aquellas diferencias, pues no solo es diferente el plan general de la plaza segun lo es el objeto especial que está llamada á llenar en el sistema defensivo del pais y otras consideraciones esenciales, sino que tambien es diferente la naturaleza de las diferentes obras de una misma plaza segun el objeto especial que en ella deben llenar. Así la plaza de Coblenza difiere de la de Posen; y tambien en esta vemos dos trazados muy distintos en los frentes de su recinto y en los de la ciudadela. Aun mayores diferencias se notan comparando las plazas de reinos diferentes de la Confederacion y basta para convencerse de ellos el echar una ojeada sobre los planos de Posen, Rastadt, Ulma, Ingolstadt y otras. La dificultad de darse razon de esta variedad de trazados ha dado motivo á algunos escritores franceses á suponer falta de unidad ó si se quiere poca seguridad en sus mismos principios, á los partidarios de este sistema; pues segun aquellos una de tantas combinaciones habia de ser la mejor y esta la que debiera seguirse siempre.

Si esto puede decirse refiriéndose solo á las plazas de la Confederacion alemana, cuyos planos y proyectos debe suponerse han sido revisados y aprobados por una misma reunion de militares, cuanta mayor diversidad de pensamientos debe suponerse que se encontraria al examinar las plazas modernas de otros paises que han adoptado el mismo sistema seguido en Alemania; pues no es solo este pais el que abandonando el sistema abaluartado, ha buscado en nuevos principios el único medio de volver á las plazas de guerra su valor perdido; casi todas las potencias de Europa, escepto la Francia, que han podido dedicar grandes caudales á la construccion de nuevas plazas y á la reparacion de las antiguas, han seguido el camino trazado por los Ingenieros alemanes, resultando una nueva escuela de fortificacion apoyada por el asentimiento de muchos

Ingenieros, testigos de la insuficiencia de las antiguas plazas en las últimas guerras continentales, pero combatida por todo el justo crédito de los Ingenieros franceses, y á la que aun falta la sancion de la esperiencia de la guerra, elemento indispensable para un análisis seguro en tales materias.

Estas consideraciones justificarán el que al presentar la esposicion de este sistema entremos en algunos detalles que podrán parecer hasta cierto punto estraños á esta memoria. Al hacerla procuraremos ir enunciando y haciendo resaltar aquellos principios de fortificacion que aparecen como generales, de suerte que resulte como un pequeño cuerpo de doctrina que le distinga y caracterice. Los muchos datos que ya posée nuestro Cuerpo de Ingenieros de la mayor parte, sino de todas las plazas alemanas, son un grande elemento para que confiemos en que nuestras descripciones y cróquises de las que citemos no difieran mucho de la realidad de ellas. La mayor dificultad es reunirlos de manera que sea posible deducir las reglas que deban mirarse como fundamentales y calificar debidamente aquellas que son dictadas por razones y circunstancias especiales.

La esposicion de este sistema comprenderá:

1.° La descripcion de las obras elementales de un frente.=Caponeras.=Baterías de toda especie.=Cuarteles defensivos etc.

2.° Organizacion de una obra independiente.=Defensa de que es capaz.

3.° Descripcion de los trazados mas generalmente empleados.=Aplicacion á un terreno acuático.

4.° Composicion de una plaza de guerra.=Idea del plan general de algunas de las mas notables.

5.° Ataque del sistema y su análisis.

Obras elementales de un frente.—Caponeras.—Baterías.—Cuarteles defensivos.

Muros de escarpa y contraescarpa. Los muros de escarpa son

de tres especies, primera adosados á las tierras del terraplen: segunda, adosados tambien, pero formados con bóvedas en descarga y conteniendo una ó mas galerías para fuegos de artillería: tercera, separados de las tierras, aspillerados y dejando entre ellos y el talud esterior del parapeto un camino de rondas cuyo piso puede estar á diferentes alturas.

Las segunda y tercera son las generalmente empleadas en Alemania; la primera se vé solo aplicada en lineas de poco interés y cuando las circunstancias de no querer perder espacio interior lo exige.

Escarpas adosadas. Para el espesor de estas escarpas se siguen las proporciones dadas por Vauban: la altura que se juzga que las pone á cubierto de la escalada es 30 piés; su talud esterior $\frac{1}{12}$ de la altura, término medio entre $\frac{1}{8}$ que daba Vauban y un $\frac{1}{20}$ adoptado en Francia.

Escarpas con bóvedas en descarga. Se emplean estas en las obras de grande interés y cuando estas puedan ser rebotadas; con ellas se obtiene un órden de fuegos de fusilería: la ejecucion de las brechas se dificulta considerablemente, la subida de estas es mucho menos practicable, no arrastrando la caida del muro las tierras del parapeto y terraplen. Esta construccion se aplica tambien á las contraescarpas con lo que se obtienen fuegos de revés en los fosos y se facilita la disposicion de las minas defensivas. Si estos muros han encontrado en otro tiempo opositores entre los partidarios del sistema abaluartado, en el dia sus ventajas son reconocidas por todos y empleados con preferencia. Su mayor coste puede solo oponerse á su general empleo, sin embargo de que en este punto se está muy lejos de estar de acuerdo. Segun Gay de Vernon el coste de una muralla embovedada de la misma estabilidad que una maciza es un cuarto mas que el de esta. Laisné por el contrario las supone un tercio menor. En las nuevas construcciones alemanas, hechas de ladrillos, se la supone una mitad mas costosas y algunos hacen subir su coste á un doble.

La lámina 1, figura 1.ª representa el plano y perfiles de una de estas galerías y las dimensiones que de ordinario se les da, los respiraderos para el humo, chimeneas de distancia en distancia y la disposicion del estrados de las bóvedas para la mejor corriente de las aguas y evitar toda humedad en el interior. Los planos del estrados se cubren con argamasa hidráulica y sobre ella se sientan ladrillos de plano: estos lo son despues por una capa de betun de asfalto que se cubre tambien por otro de arcilla bien estendida y trabajada.

Escarpas destacadas. Estas son ó sencillas ó con arcadas, que se apoyan en estribos de muy poca cola, y proporcionan una banqueta para un segundo órden de fuegos: aunque análogas á las de Carnot son menos resistentes, pero su construccion es mas sencilla. El camino de rondas de 6 á 8 piés de ancho ordinariamente, es algunas veces de 20, y entonces se le divide por traveses generalmente aspillerados, pero que pueden ser acasamatados y contener un par de piezas pequeñas. Con estos muros se consigue principalmente el que su caida no arrastre las tierras, resultando brechas muy difíciles de subir. Con menos altura libertan de la escalada por la doble dificultad de subirlas y bajarlas; el camino de rondas permite atacar de flanco á las tropas que suben la brecha, pero en cambio está muy espuesto á los tiros de rebote y disminuye el espacio interior. Aquellas cualidades y su menor coste las han hecho de un uso muy frecuente en las nuevas plazas de Alemania. Esta circunstancia ha dado lugar al nuevo pensamiento de indagar si la esfera de actividad de los fuegos curvos bajo pequeños ángulos, cuyos efectos eran ya tan destructores para la defensa, no podia aun estenderse mas y si por su medio no es posible tambien destruir desde lejos las murallas mismas aun cuando estas estén enteramente cubiertas por masas indestructibles de tierra. Las esperiencias hechas en Woolwich en el año 1822 tuvieron por objeto probar si estas murallas destacadas no podrian ser destruidas por aquel medio

empleando proyectiles de gran calibre. El muro tenia 30 piés de largo, 21 de alto, 7 de grueso en la base y 6 en la parte superior: en el medio tenia abierta una cañonera y sus estremos estaban reforzados por dos machones de 4 piés en cuadro de base: á la distancia de 60 piés le cubria una contraguardia de tierrra de igual altura. Las baterías que debian destruirle consistian en una de ocho carronadas de sesenta y ocho á distancia de 500 varas del cubrecaras y otra de seis obuses de hierro de 8 y 10 pulgadas á la distancia de 400 varas. En el primer dia tiró cada pieza 100 tiros (1.400) las carronadas con bala maciza y los obuses con hueca; se obtuvo una brecha de 14 piés de ancho, quedando los estribos muy conmovidos. En el segundo, haciendo cada pieza 50 disparos (700) las granadas sin carga completa, de suerte que la mayor parte no reventaron, la brecha estaba completa, pues el muro habia sido cortado á la altura de 6 piés por delante y de 9 á 10 por detrás. El tercer dia las carronadas hicieron 100 disparos y los obuses 85 con cargas ligeras (1.310) y el muro y los estribos quedaron reducidos á un monton deruinas. El número total de tiros ascendió, pues, á 3.410, hiriendo al muro $\frac{1}{4}$ de las granadas y $\frac{1}{8}$ de las balas.

Este resultado, á pesar de no haberse repetido mas aquellas pruebas y de las circunstancias favorables en que se ejecutaron, como son la de conocerse perfectamente la distancia del muro á las baterías y su posicion respectiva, y la de poder cerciorarse constantemente del acierto de los tiros, y corregirlos en consecuencia, y segun Humfrey la de hallarse aun fresca la mampostería, ha hecho ver en estos fuegos curvos un nuevo y poderoso medio de ataque, especialmente para el sistema de fuegos acasamatados. Los que así piensan suponen que del mismo modo que el muro aislado de las esperiencias de Woolwich seria destruido tambien el muro de frente de una batería, á pesar del aumento de resistencia que los estribos y las bóvedas que se apoyan en estos les presten; atribuyendo mucha

parte de aquel resultado á las vibraciones que sufre el muro, vibraciones que son destruidas ó considerablemente aminoradas cuando aquel, sirviendo al mismo tiempo de revestimiento, se apoya contra tierras. Por el contrario afirman otros que el empuje de las tierras, aumentando por aquellas mismas conmociones, no hará mas que precipitar la caida del muro adosado, y por consiguiente que este medio de ataque seria tan perjudicial por lo menos al sistema abaluartado, el que no solo veria destruir las defensas de sus terraplenes por fuegos curvos lejanos, sino tambien abrir en brecha sus murallas. Fallot y otros escritores franceses no temen asegurar que las murallas adosadas resisten mucho mas y pueden mirarse como seguras contra este tiro, sin embargo que el primero cita en su obra el hecho de una brecha considerable abierta en la cara de un baluarte por los tiros que de una batería de rebote contra una media luna llegaban á la escarpa del baluarte, por el claro del foso de aquella obra, (sitio de Alejandria por los austriacos en 1800). Zastrow tocando ligeramente esta cuestion da á entender suficientemente una opinion contraria, aunque sin fijarla de un modo terminante: y como prueba de hecho acerca de la opinion de los Ingenieros alemanes, diremos que las esperiencias inglesas nada han modificado su sistema de fortificacion. Respecto de dos murallas de un débil espesor, parece evidente que resistirá mas la adosada á tierras; pero ¿podrá decirse lo mismo tratándose de muros de fuertes espesores que la artillería parece que solo puede destruir rompiendo parte por parte los materiales mismos? la esperiencia es el único camino para resolver esta cuestion y decidir si el esceso de resistencia que las adosadas diesen, merece ó no tenerse en cuenta.

Mas adelante tendremos ocasion de citar estas esperiencias y el género de ataque en ellas fundado, y entonces añadiremos las demás reflexiones á que esta importante cuestion da lugar, considerando aquel ataque en casos determinados ya contra un frente, ya contra obras destacadas.

Baterías y reductos acasamatados.—Cuarteles defensivos.

Estas obras, que nos proponemos dar á conocer antes de entrar á dar la esplicacion del sistema, juzgando que así conseguiremos hacer aquella mas clara y concisa, tienen siempre una forma y disposicion interior determinada: los ejemplos que de ellas damos en las láminas pueden mirarse como tipos generales en los que solo ciertas dimensiones pueden variar en cada aplicacion particular. Son análogas á las propuestas por Montalembert, y aun puede decirse que no se ha hecho mas que modificarlas haciéndolas unas veces mas sencillas y otras dándolas la solidez necesaria: así las caponeras alemanas están mejor dispuestas que las de Montalembert y los cuarteles defensivos de mucha mayor solidez y de una disposicion mas conveniente reemplazan con grandísima ventaja las imperfectas torres de aquel autor. Como principio general se admiten las casamatas perpendiculares y jamás las paralelas: las ventajas de aquellas son demasiado marcadas para que tratemos de justificar esta preferencia.

Baterías de morteros. Se colocan estas baterías de los dos modos siguientes: 1.° en el interior de una obra detrás de los terraplenes y 2.° en los ángulos salientes bajo el terraplen mismo. Estas baterías, semejantes á las de Carnot, tienen por objeto inundar de proyectiles huecos los trabajos del sitiador en el glasis en los sectores privados de fuegos de las capitales. Los morteros ó pedreros de que están armadas tiran cargas de granadas del calibre de 24 en lugar de las de á $\frac{1}{4}$ de libra como queria Carnot, y de los cestos de piedras generalmente usados.

La lámina I, figura 2.ª representa una de la primera especie: el espacio para cada mortero es de 15 piés por 24 de profundidad: la bóveda termina hácia el esterior en una y otra parte inclinada hácia arriba para que el tiro no pueda dañar

la mampostería; el foso estrecho que la antecede tiene por objeto el que rueden á él los proyectiles enemigos.

La lámina II, figura 1.ª y 2.ª representan dos baterías bajo el terraplen de un saliente, para tres y cinco piezas: en la 1.ª se ha reducido el espacio de cada pieza á un rectángulo de 10 por 12 piés. En el ángulo de las dos escarpas se construye un sólido torreon llamado casamata de guardia que cubre la batería de todo fuego directo, quedando entre ella y la batería un patio del mismo nivel que ella y del ancho que exige el tiro de los morteros. Se comunica á esta batería por una poterna en capital y tambien por los caminos de rondas ó galerías de las escarpas, cuyo nivel es el mismo que el de la batería.

Caponeras. La forma mas general de estas obras es la representada en las figuras 1.ª y 2.ª de la lámina III: se componen de las dos baterías que constituyen los flancos y dejan un patio interior al descubierto; este está separado por un muro de la parte triangular saliente dispuesta comunmente solo para fusilería. Las baterías de los flancos suelen tener un piso bajo para fusilería y otro superior para artillería: algunas veces sobre este hay otro para fusilería al descubierto que hace fuego detrás de un muro delgado. Como estas obras deben quedar entre los fuegos de las contrabaterías se hace de modo que las puertas abiertas en los muros interiores de las baterías de flanco no se correspondan, evitando de este modo que un proyectil que penetrase por una cañonera vaya á herir los artilleros de la batería de flanco opuesto. Algunas veces se construye una batería para morteros entre los ángulos de espalda de la caponera; la plaza de Rastadt ofrece ejemplos de esta disposicion; esta batería está en el segundo piso y bajo de ella la comunicacion con el saliente de la caponera. Citamos espresamente esta circunstancia que contrasta con la terminante asercion de Fallot, presentada como hecho de esperiencia, de la imposibilidad de construir casamatas que resistan á la conmocion del tiro del mortero y aun de los obuses: po-

demos, sin embargo, afirmar que estas baterías se han sujetado á la esperiencia sin que sus bóvedas hayan sufrido lo mas mínimo.

El ancho y profundidad de cada casamata está arreglado por la clase de piezas de que deben armarse y por la del montage que en ella debe emplearse, bien que este último punto está aun por resolver de un modo satisfactorio. Las figuras espresan las dimensiones mas en uso y los espesores de los muros y bóvedas á prueba. Cuando hay baterías altas se sube desmontada la artillería y la tropa lo hace por escaleras.

Baterías de flanco. Los flancos de las caponeras podrian representar estas baterías: al hablar de su posicion en los frentes se dirá el modo de comunicar con ellas. En las obras aisladas se colocan muchas veces en la contraescarpa á imitacion de las que propone la escuela de Mezieres.

Cuarteles defensivos. La forma general de estos edificios es la mas sencilla posible y mas propia para su objeto. Son una série de salas divididas por estribos normales al perímetro del edificio, sobre los que se apoyan las bóvedas de cañon seguido que cubren sus diversos pisos: paralelamente al muro esterior corre otro que separa la parte destinada á habitaciones y deja delante de estas un corredor llamado defensivo, porque en efecto en él se coloca la artillería.

El ancho del corredor defensivo varia entre 16 y 24 piés, segun la importancia del cuartel: la primera dimension exige montages especiales. El muro esterior sin mas claros que las cañoneras tiene de 7 á 8 piés de grueso y poco menos los estribos: el espesor de las bóvedas á prueba, cuyo claro viene á ser de 15 piés, es de 3 á 3 y ½: y cuando solo sirven de piso, 1 ½ se considera suficiente para llevar el peso de la artillería. Generalmente tienen tres pisos, el bajo mitad subterráneo, y sobre estos una esplanada rodeada de un parapeto que lleva otra batería al descubierto. La altura de cada piso es de 10 á 11 piés, y la del edificio se arregla por la condicion de que

quedé perfectamente cubierto por los terraplenes y parapetos de la obra á que sirve de reducto. Algunas veces tienen estos cuarteles cuatro ó cinco pisos, como se ve en la ciudadela de Posen: la distancia del cuartel á la obra y algun desnivel del terreno interior de esta hacen que á pesar de su altura queden cubiertos.

Segun Fallot deben ser estos cuarteles oscuros, poco ventilados y por consiguiente mal sanos. La inspeccion sola de estos edificios basta para convencerse de lo contrario: siendo el largo de cada sala de 35 á 40 piés, las ventanas que dan al interior son suficientes para darles toda la claridad que puede desearse; y estas, el corredor y las cañoneras del grueso muro esterior permiten una buena ventilacion. Dejamos para otro lugar el entrar en la cuestion tan debatida de hacer entrar los edificios militares como elementos defensivos.

El cuartel representado en la lámina II, figura 3.ª, es uno de los mas sencillos, pues que no tiene mas que un piso y esplanada superior. Las habitaciones pueden estar separadas ó no del corredor por un muro como lo hacen ver la planta y perfiles de la lámina. La lámina IV, figura 1.ª, representa una parte de un cuartel con tres pisos y esplanada superior: las habitaciones tienen 35 piés por 20 de ancho y 11 de altura.

Reductos interiores. Toman este nombre los cuarteles que se acaban de describir, cuando situados, por ejemplo, en la gola de una luneta la sirven en efecto de último reducto. Veamos que dependencia existe entre el cuartel y la obra.

Un estrecho foso, llamado comunmente *diamante* por su forma casi triangular, le aisla en el interior del fuerte, de tal modo que la entrada al cuartel por un puente sobre el foso de la gola es independiente de la entrada al fuerte que tambien está en la gola. Aquel foso está defendido ó por la fusilería del subterráneo ó por caponeras pequeñas, unidas y en comunicacion inmediata con dicho subterráneo.

Del piso bajo ó de las caponeras parten galerías de minas

que atravesando el diamante bajo su fondo, terminan en hornillos dispuestos bajo los terraplenes de la obra, de suerte que el sistema de minas interior parte siempre del reducto cuartel.

De los dos órdenes de fuegos de artillería acasamatados, el inferior es de obuses para tirar por encima de la obra sobre los trabajos de sitio: el superior bate directamente los terraplenes y parapetos y se opone eficazmente á la subida de la brecha y primeros alojamientos del sitiador. La batería superior al descubierto sirve de caballero para batir los primeros trabajos del sitio en union con la artillería del terraplen de la obra.

La lámina V, figura 1.ª representa un reducto interior de un solo piso cubierto para artillería y una esplanada superior al descubierto. No tiene corredor defensivo; sus casamatas de 32 piés de largo sirven de habitaciones en tiempo de paz. La galería subterránea para fusilería defiende el foso y bate la contraescarpa: en ella hay pozos con escalerilla que dan entrada á las diversas galerías de minas que parten del cuartel. La artillería llega montada al piso embovedado desde el patio interior, con quien está casi de nivel.

La lámina VI es otro reducto análogo con dos pisos cubiertos para artillería y esplanada superior. El subterráneo para fusilería podria reducirse á solo una galería como se indica de puntos: los dos pisos superiores son embovedados y de un espesor de 1 ½ á 2 piés.

La figura 1.ª de la lámina VII es un ejemplo de un reducto interior en la gola de una luneta. El piso de la batería de obuses está poco mas alto que el del patio interior: el terraplen de la batería superior descubierta es demasiado reducido, y no podrán hacer fuego las piezas sino alternativamente: las galerías de minas parten de la contraescarpa revestida del foso del cuartel. La luneta se supone en comunicacion con otra obra á retaguardia por medio de una galería subterránea.

La figura 2.ª de la misma lámina es un reducto interior

aplicable á una obra de forma de medio baluarte. Ejemplos de esta disposicion se ven en la plaza de Rastadt.

Los cuarteles defensivos suelen ejecutarse muchas veces con el designio especial de que sirvan de habitaciones en tiempo de paz: la diferencia con los anteriores es que no tienen corredor defensivo. Lámina VIII.

Los detalles siguientes son comunes á todas las obras anteriormente citadas.

Modo de dar salida al humo. Esta precaucion es innecesaria en casamatas abiertas por la gola, bien sean estas aberturas ventanas ó cañoneras, como en las caponeras de la lámina II. Pero además se les abren respiraderos que parten del punto mas elevado de la bóveda, dando á esta una pequeña inclinacion, como se vé en la lámina IV, figura 1.ª Los tubos son de forma elíptica y de 12 y 6 pulgadas de diámetro en la boca. Pueden dirigirse al terraplen como en el piso superior de la figura citada ó salir al muro de frente como en los pisos inferiores del mismo cuartel y muestra tambien la lámina V, figura 1.ª: esto tiene el inconveniente de debilitar el muro.

Chimeneas. Estas son necesarias para hacer habitables los cuarteles y servirse de ellas el soldado en muchas ocasiones para hacer su rancho: casi siempre se aprovechan sus tubos para dar salida al humo: véanse las láminas citadas y la lámina I, figura 1.ª

Salida de las aguas. Uno de los cuidados preferentes en estas obras es el recoger las aguas de lluvia que recibe el cuartel y dirigirlas á los fosos; de otro modo se llenaria el diamante que rodea el cuartel, perjudicando á sus mamposterías, á las caponeras y á los ramales de mina que de ellas parte. Ya hemos dicho que los estradoses de las bóvedas se disponen en planos y que estos se hacen impermeables por medio de una capa de argamasa hidráulica, de ladrillos puestos de plano, de betun de asfalto y de greda pulimentada: con la forma de las bóvedas variarán tambien las de aquellos planos y toda la aten-

cion debe estar en que las vertientes vengan á parar sobre los estribos para que los tubos empotrados en ellos reciban las aguas que de este modo llegan á depósitos preparados en los subterráneos y desde ellos á donde convenga.

A pesar de las dificultades que siempre ha ofrecido el libertar de la humedad bóvedas cubiertas de tierra, puede asegurarse que siempre que aquellas disposiciones se han tomado, el resultado se ha conseguido completamente, como lo prueban los edificios construidos desde hace años en las nuevas plazas de Alemania. En las láminas I, figura 1.ª, y IV, figura 1.ª se ven los tubos para recibir las aguas al lado de los de las chimeneas. En la lámina VIII se vé con todos los detalles necesarios aquel medio de recoger las aguas: este cuartel es además un ejemplo de como puede darse salida al humo, sin haber mas respiraderos que en el piso superior.

Ranuras en los piés derechos de las casamatas. La misma lámina VIII hace ver estas ranuras que tienen el objeto de hacer pasar viguetas por ellas, y rellenando su interior con sacos terreros ú otra cosa análoga, formar un parapeto interior cuando la artillería enemiga haya destruido el muro esterior.

Almacenes de pólvora. Queremos hablar solamente de los pequeños almacenes permanentes que se construyen bajo los terraplenes de las obras, los que reemplazan con mucha ventaja á los que en el sistema abaluartado se construyen de madera en los primeros dias del sitio. La única consideracion que podia hacer desechar aquellos es la dificultad de mantenerlos secos y esta puede asegurarse que se ha vencido completamente. El representado en la lámina IV, figura 2.ª, debe suponerse al estremo del flanco de una luneta, de modo que la bóveda que conduce á él se apoya en el muro de la gola. Haremos notar el corredor embovedado que rodea al almacen, al que dan los respiraderos, y tambien los que hacen comunicar aquel corredor con la poterna ó galería de entrada, por cuyo medio se obtiene una corriente de aire con-

tinuo, asi como la especie de antecámara que precede al depósito de las pólvoras. Los paramentos esteriores del muro del corredor están tan cuidadosamente preparados como el estrados de la bóveda, y muchas veces se adosa á ellos un muro muy delgado de piedra suelta, que las mismas tierras sostienen para que las aguas corran mas fácilmente. Todos los demás detalles de que por otra parte hemos ya hablado, los marca claramente la figura.

La lámina IX, figura 1.ª, representa dos almacenes semejantes al anteriormente descrito, situados á derecha é izquierda de una poterna ó galería.

Poternas y comunicaciones á prueba. Las dimensiones de las poternas ó galerías que conducen á las baterías varian con la clase de piezas de que están armadas; cuando son para morteros su ancho es de 5 piés y cuando para cañones de grueso calibre de 9. La representada en la lámina V, figura 2.ª, se supone que conduce á una pequeña batería ó caponera de tres piezas y fuegos de fusilería. En la figura 2.ª de la IX lámina se ven las dimensiones admitidas para las galerías de contraescarpa y las distintas clases de galerías de minas.

Obras imdependientes.

Designo con este nombre una obra que reune en si misma todos los medios necesarios para su propia defensa, y para oponerse á los del ataque, en todas su épocas, sin necesidad de otras obras colaterales ó situadas á su retaguardia. Tal significa la palabra *selbst-ständig* con que los Ingenieros alemanes las designan. Estas obras entran de muy distintos modos á formar la defensa de una plaza, unas veces ocupando los puntos mas salientes y notables de la posicion que se fortifica, y ligándolos por cortinas que reciben de ellos la proteccion conveniente, constituyen un recinto, en que ellas son los únicos y necesarios puntos de ataque, como sucede en la plaza de Ulma. Au-

mentando la capacidad y por consiguiente la fuerza defensiva de estas obras, un corto número de estos puntos basta para formar la base defensiva de la posicion, y los grandes intérvalos que dejan entre sí se cierran por largas cortinas, mucho mas débiles, puesto que su posicion entrante ú otra circunstancia de localidad no permiten que sean atacadas, ni su toma procura ventajas de consideracion al atacante. Rastadt es un ejemplo de este pensamiento. Otras veces, como en Coblenza, forman una línea con intérvalos á quien sirve de gran reducto la fortificacion de la ciudad. Tambien y muy generalmente ocupan al rededor de una plaza puntos cuya disposicion interesa á la defensa: ó bien repartidos al rededor de ella, como en Colonia, forman un campo atrincherado propio para cuerpos de ejércitos numerosos. Aun en aquellos recintos que podria mirarse como contínuos, formados de varios frentes poligonales, hay siempre en cada uno de ellos un punto capital, una obra independiente, sobre la que gira la defensa del frente y de la que esta depende esencialmente como diremos mas adelante.

Estas obras que se pueden mirar en el sistema que nos ocupa como una parte elemental de una posicion fortificada, son las que vamos á describir. Su organizacion es generalmente la misma, sea cual fuere la posicion que ocupe, á escepcion de aquellas disposiciones que se refieren á la proteccion recíproca que muchas veces deben darse, y puede reasumirse en lo siguiente:

Lám. 10. 1.° El elemento principal es un cuartel defensivo á prueba, como los ya descritos, cerrado por la gola; tiene generalmente dos ó tres órdenes de fuegos cubiertos y otro en la esplanada superior del edificio, detrás de un parapeto que la rodea. La figura de su planta, unas veces circular, otras poligonal, depende de la de la obra á quien sirve de reducto.

2.° El cuartel está rodeado por una obra cuyas líneas atacables tienen el perfil de la fortificacion permanente, y su

gola consiste en un simple muro aislado: tratándose de pequeños fuertes destacados pero próximos á la plaza, la forma de esta obra es generalmente la de una luneta en cuya gola está el cuartel. Las alas de este sobresalen fuera del muro de la gola para flanquear su foso, y cuando varias de estas obras forman una línea, su proteccion recíproca se saca esencialmente de la artillería de aquellas alas, para lo que su direccion se arregla con sujecion á la posicion de las obras. Esta circunstancia es muy esencial, pues que sin ella no habria otros fuegos para la recíproca proteccion ó flanqueo que el de la artillería al descubierto de los terraplenes de las caras y flancos, cosa contraria al espíritu de este sistema: por aquel medio la proteccion recíproca existe hasta despues de asaltadas las obras.

3.° Entre los terraplenes de la obra y el cuartel queda un espacio proporcionado á la guarnicion que aquella exige y un estrecho foso, unas veces revestido y otras no, rodea al segundo: pequeñas caponeras, generalmente para fusilería, le flanquean y se llega á ellas inmediatamente desde el piso bajo del cuartel. Además de la puerta de este hay otra en el muro de gola que da entrada á la obra, de tal suerte que la retirada de la fuerza que defiende los terraplenes y los refuerzos que en los momentos del sitio deba recibir, sean completamente independientes de la guarnicion especial del cuartel: esta circunstancia debe mirarse como un caso particular de un principio general entre las comunicaciones de un frente y los reductos que las protegen, que mas adelante haremos notar.

El perfil de la obra esterior y el del cuartel deben determinarse de modo que las mamposterías del segundo queden perfectamente cubiertas por los terraplenes y parapetos de la primera, circunstancia que se obtiene eligiendo para el cuartel el sitio mas bajo del punto que se fortifique; por otra parte la altura de 25 á 30 piés que un cuartel de tres pisos tiene sobre el terreno natural, no escede del relieve que ordinariamente se da á una obra de fortificacion.

Los diversos órdenes de fuegos del cuartel tienen los objetos siguientes: 1.° el inferior batir con fuegos de fusilería el interior de la obra é impedir la aproximacion á la contraescarpa de su foso.

2.° Los dos pisos inmediatos armados de artillería baten los terraplenes, para oponerse al asalto de la brecha, al alojamiento del sitiador en ella y á la construccion de las baterías contra el cuartel: en el mas bajo de los dos se colocan obuses para inundar de proyectiles huecos los trabajos próximos del sitio.

3.° Por último la esplanada superior domina con sus fuegos descubiertos el terreno esterior y á manera de un caballero bate los primeros trabajos del sitio, en union con los fuegos de la obra esterior.

4.° En el ángulo mas saliente se establece bajo los terraplenes ó detrás de estos, baterías de morteros-pedreros de las marcadas en las I y II láminas, para batir los trabajos del glasis realizando el pensamiento de Carnot, sin llevarlo á una exageracion imposible. En el mismo ángulo y sobre el terraplen se coloca un través acasamatado para cubrir del rebote las caras contiguas: este través, cuyos muros quedan cubiertos por las tierras de los parapetos, lleva una batería de obuses, cuyos tiros se dirigen á los estremos de los ataques ó á los salientes de las obras colaterales.

5.° Los fosos de la obra están flanqueados por caponeras en los ángulos salientes de las escarpas, á las que conducen poternas que parten del interior de la obra; estas mismas caponeras dan entrada á las galerías de escarpa ó bien á los caminos de rondas de las escarpas destacadas. Otras veces, á ejemplo de la escuela de Mezieres, están las baterías flanqueantes en la contraescarpa.

6.° El camino cubierto está asegurado de todo ataque á viva fuerza por blokaus ó reductos de mampostería acasamatados, cuya mampostería no sobresale de la cresta del glasis: se

llega á estos reductos, ó bien desde la galería de contraescarpa si la hubiese, ó por una comunicacion subterránea bajo el foso: las rampas de subida al camino cubierto están situadas á su inmediacion y son independientes de la retirada del blokaus.

7.° Uno de los grandes elementos de estas obras consiste en los dos sistemas de minas, uno interior y otro esterior, de que generalmente están dotados. El esterior parte comunmente de la galería de contraescarpa y algunas veces de la escarpa misma. Su sencilla disposicion se reduce á galerías normales ó próximamente tales, al perímetro de la obra, las que se adelantan mas ó menos bajo el glasis. El interior parte de las caponeras del foso del cuartel y otras veces de su contraescarpa por medio de varias galerías que se dividen para llegar á los hornillos situados bajo los terraplenes, hornillos que el sitiado puede volar en el momento que el sitiador se establece sobre aquellos, ó en el caso que convenga desmantelar algunas de las líneas de la obra.

8.° Para todas las diversas obras acasamatadas, como caponeras, galerías de escarpa y contraescarpa, blokaus, etc., hay comunicaciones subterráneas que siempre que se puede se hacen partir del cuartel defensivo. Este principio, recomendable para ciertas y determinadas obras, podria dejar de serlo y contribuir á hacer decaer la moral de una guarnicion, cuando no se emplee con mucha parsimonia, y de ello á nuestro modo de ver no faltan algunos ejemplos notables en algunas plazas modernas alemanas.

Bajo los terraplenes y en los sitios en que las escarpas están menos espuestas á ser batidas, se colocan almacenes de pólvora como los representados en las láminas IV y IX. Cuando la obra es de consideracion suele hacerse otro análogo pero de mayor capacidad en la contraescarpa del muro de la gola. Por último, á derecha é izquierda de las poternas ó comunicaciones subterráneas hay espacios embovedados para cuerpos de guardia, repuestos de útiles, etc.

No siempre son tan sencillas y pequeñas estas obras como las citadas. Cuando los lados tienen grandes estensiones de 200, 300 y hasta 500 varas, como el cuadro del fuerte Alejandro de Coblenza, se aplica á cada lado uno de los trazados admitidos, reforzados con contraguardias, medias lunas, etc., pero el conjunto total corresponde siempre á la idea que antes hemos dado.

Algunas veces son coronas de varios frentes cerradas por alas que vienen á unirse á un gran cuartel que les sirve de reducto. Tales son las ciudadelas de Posen y Ulma y los fuertes del recinto del Rastadt. El terrero de esta plaza, el fuerte C, lámina XX, ofrece un ejemplo muy notable de la aplicacion de este sistema á un terreno acuátivo, que sin duda puede reputarse por una de las mejores combinaciones que ha producido este nuevo sistema. Nos limitaremos por el momento á citar estas obras que analizaremos despues de haber dado la esplicacion de los diferentes trazados que en ella se han empleado.

Una obra como las descritas parece haber llegado al mas alto grado de defensa, como Humfrey no duda asegurar. En efecto, prescindiendo de la guerra subterránea que el sistema esterior de minas exige, no es posible coronar á viva fuerza el camino cubierto ni aun paso á paso, sin destruir antes los reductos acasamatados y esto empeñará muchas veces al sitiador en operaciones de guerra subterránea. Las contrabaterías deberán ejecutarse en frente de las baterías de las caponeras, intactas podria suponerse, y de tantas ó mayor número de piezas que las que aquellas pueden tener: abierta la brecha, hecho el paso del foso y asaltada aquella, el sitiador deberá hacer sus primeros alojamientos en frente y bajo el fuego de la numerosa artillería del cuartel, y para llegar hasta este empeñarse en una guerra subterránea en un espacio reducido y preparado de antemano ventajosamente para el sitiador.

Esta sucesion de ataques debe proporcionar á una buena guarnicion, sobre todo en la suposicion de poder ser relevada

y aumentada segun convenga, los medios de prolongar considerablemente la defensa. Puede decirse que el sitiador ha tenido que destruir sucesivamente todas las defensas y pasar por encima de ellas para llegar á atacar las de retaguardia; que cada una de ellas ha llenado completamente el objeto á que estaba destinada, cumpliéndose de este modo un gran principio de la fortificacion, á saber: que toda línea de obra de una fortaleza llene cumplidamente su objeto, entrando en actividad á su debido tiempo sin que antes haya podido ser anulada por el enemigo, y obligando á este á destruirla.

Al hacer estas consideraciones suponemos al sitiador los mismos medios de ataque pero no mas que los que hemos empleado al analizar el sistema abaluartado: que la artillería no puede destruir las mamposterías cuanto están bien cubiertas del esterior, en cuyo caso están los reductos acasamatados del camino cubierto y las caponeras de los fosos; por eso tambien suponemos intacto el cuartel defensivo hasta que se haya abierto el recinto que le envuelve, ó que el sitiador se establezca en él. Obsérvese que no se ha contado con la artillería descubierta de los terraplenes, que el sitiador puede rebotar y destruir desde lejos. Las esperiencias de Woolwich no permiten, es verdad, mirar aquella suposicion como segura, y para un análisis completo seria necesario que la esperiencia viniese antes á manifestar cual es el estado real y efectivo en que estas obras de mampostería se encuentran cuando el sitiador viniese á colocarse delante de ellas. Dejamos para mas adelante el entrar en esta cuestion, pero no podemos dejar de añadir una consideracion. Si el cuartel defensivo puede ser destruido sin ser visto; si en el mismo caso están las caponeras á prueba de los fosos y los reductos-blokaus del camino cubierto ¿qué quedaria de un cuadrado abaluartado, cuyos terraplenes destruye el rebote, qué de los blindages con que se quiera cubrir la artillería, y á qué quedarian reducidos los cuarteles, los almacenes de pólvora descubiertos colocados en la gola de los baluartes?

¿Por qué no suponer tambien brechas abiertas desde lejos en los flancos de los baluartes y tambien en las caras por el claro que ofrece el foso del revellin?

Hay tambien otro punto de vista muy importante bajo el que deben considerarse estas obras en comparacion con otras de igual naturaleza del sistema abaluartado, y es este el coste á que tanta obra de difícil construccion daria lugar. Este punto merece tambien ser tratado de un modo mas general y despues de mas analizados estos sistemas; pero mientras tanto espresaremos nuestra conviccion de que tambien en esta comparacion llevan ventaja las obras que nos ocupan.

Los ejemplos siguientes, obras que realmente han sido ejecutadas, aclararán lo anteriormente dicho, haciendo ver además como puede combinarse segun lo exijan las posiciones en que las obras se hallen, y tambien segun su mayor ó menor importancia, los elementos antes nombrados.

La lámina XI representa una luneta destacada. La contraescarpa revestida en bóvedas en descarga tiene una galería magistral de que parten normalmente ramales de minas que se prolongan bajo el glasis. En el saliente se ensancha la galería para formar lo que los alemanes llaman antecámara de minas. No tiene camino cubierto porque las salidas pueden verificarse desde el cuartel defensivo por derecha é izquierda de la obra. Los fosos están flanqueados por baterías de contraescarpa á las que se llega por galerías subterráneas que parten del piso bajo del cuartel.

La escarpa adosada hasta cierta altura á las tierras queda en gran parte destacada, formada en arcadas y con camino de rondas dividido por traveses: aquellas se reunen en el saliente formando un patio y este está cubierto de frente por el torreon ó casamata de guardia, sirviendo al mismo tiempo de través á los caminos de rondas de las caras. Detrás del terraplen en el mismo saliente hay una batería para cuatro morteros semejante á la de la lámina I. El sistema de minas interior parte del piso

bajo mismo del cuartel: otras tres galerías bajo los terraplenes, una en capital y dos unidas á los muros de golas, conducen al patio del saliente y caminos de rondas. A izquierda de estas últimas están los almacenes de pólvora, lámina XIV. El cuartel tiene dos pisos acasamatados para artillería y el subterráneo para fusilería. Fijando en 28 piés la altura de escarpa y en la de 24 la de la contraescarpa, el cordon de esta podrá situarse á la cota +7, el fondo del foso á la de —17, y la de la escarpa á la de +11, cubriendo los cuatro piés que tiene de mayor altura que la contraescarpa por un glásis de esta altura. El camino de rondas puede quedar á la cota —9, es decir, 8 piés sobre el fondo del foso. Los dos pisos del cuartel de 11 piés de altura, y contando 8 piés para los gruesos de las bóvedas, componen 30 piés, y estos serán los que debe darse de relieve á la línea de fuegos de la obra.

La luneta, de la lámina XII, tiene camino cubierto y un blokaus en la plaza de armas del saliente. Los ramales de minas esteriores limitados á los tres salientes parten del blokaus y de antecámaras de minas: los fosos están flanqueados por dos caponeras en los ángulos de espalda á las que dan entrada poternas bajo los terraplenes, por las que se llega tambien á las galerías de escarpa. La escarpa revestida con bóvedas en descarga tiene 28 piés de altura, y su cordon lo mismo que el de la contraescarpa está á la cota +10 siendo la del foso por consiguiente —18: la cresta del glasis está á la cota +19, y la línea de fuegos á +29. Los dos pisos del cuartel están perfectamente cubiertos con aquel relieve.

La luneta, lámina XIII, se diferencia de las anteriores en la batería de morteros bajo los terraplenes en el ángulo saliente, análoga á la de la lámina II. Las caponeras para el flanqueo de los fosos tienen una posicion diferente y muy rara vez empleada.

En el reducto de la lámina las escarpas y contraescarpas es- *Lám. 14.*
tán sin revestir. El cuartel lo reemplaza aqui un gran blokaus

de mampostería, con techo de vigas cubiertas de tierra. Los edificios de esta clase se aprovechan en tiempo de paz para almacenes de pólvora, y de aquí el que se les llame almacenes de pólvora para tiempo de paz.

Ojeada acerca de los principios generales de las nuevas plazas alemanas.

Despues de haber descrito lo que hemos llamado *elementos* de esta fortificacion, parecia natural que nos ocupásemos inmediatamente de describir el trazado de un frente y hacer ver de qué modo entran en él aquellas obras elementales; pero el frente, ó mejor diremos, el modo de combinar estas obras está muy lejos de ser único y esclusivo, aunque sin dejar de fundarse en las mismas máximas generales. En efecto, basta solo alterar la relacion en que aquellas máximas deban entrar á componer el sistema y hacer prevalecer una á espensas de las demás, por decirlo así, para que los trazados de los frentes dejen de ser iguales. Así debia ser, pues qué nunca son los mismo, tampoco los objetos especiales á que cada fortaleza se destinas y si por ejemplo el trazado que se adopte para el recinto de una gran plaza, que se suponga defendida por una numerosa guarnicion, deberá predominar la máxima de anchas y fáciles comunicaciones, no convendria el mismo al de una ciudadela, cuya defensa debe ser de un carácter mucho mas pasivo; del mismo modo debe ser diferente el de una fortaleza destinada á guardar un desfiladero. Así vemos en las nuevas plazas alemanas empleados distintos trazados segun lo han sido ó el plan general de la plaza ó la topografía especial del terreno.

Como uno de los principales principios de este sistema, puede considerarse el empleo mas general posible de los fuegos cubiertos ó acasamatados, ya se trate de la artillería que debe flanquear los fosos y oponerse á la construccion de las con-

trabaterías del sitiador, ya deba estar aquella en reductos como los de los caminos cubiertos, los de la media luna ó en los últimos atrincheramientos de los baluartes. Dos objetos de la mayor importancia se pretende conseguir por su medio; primero, conservar intacta la artillería para el momento en que cada batería deba entrar en accion; y segundo, colocándola en diferentes pisos, procurarse un número de piezas superior, á pesar de lo reducido del espacio, á las que el enemigo pueda establecer contra ellas. Este empleo de esta artillería no escluye el de la descubierta de los terraplenes que el sitiado debe emplear segun lo permiten las diversas épocas del sitio.

La consecuencia inmediata de aquel principio es la adopcion de los frentes poligonales de Montalembert. En efecto, los flancos del abaluartado pierden su principal objeto desde que el flanqueo de los fosos queda encomendado á la caponera central y suprimiéndolos se evita que el sitiador, tomando sus prolongaciones y las de las caras de los baluartes, dirija contra estos todo género de fuegos con que desde lejos desmonta su artillería. Aquel trazado permite hasta duplicar la longitud del frente sin que la fusilería deje de fijar la longitud de la línea de defensa, y aquella circunstancia es de la mayor consideracion, pues que en proporcion del lado crece la estension que el sitiador debe dar á sus trincheras, si quiere envolver realmente los frentes atacados y colaterales. No es nuestro ánimo tocar aquí todos los defectos del sistema abaluartado que con el poligonal se pretenden remediar, tantas veces repetidos y discutidos por los partidarios de uno y otro sistema, pero sí tocaremos un punto que hace cambiar esencialmente el género de defensa de uno y otro.

El sistema abaluartado con grandes medias lunas forma entrantes muy pronunciados que parecen destinados á detener eficazmente y causar grandes pérdidas al sitiador: este para vencer aquellas dificultades necesita arruinar antes la artillería de la plaza, y como esta tiene tambien por objeto el flanqueo

interior de los fosos y oponerse á la construccion de las contrabaterías que protejen los pasos del foso, resulta ó que es preciso suponer que el sitiador no tiene medios de destruir la artillería de la plaza, y queda en efecto detenido á mitad del glasis, ó convenir en que cuando ha llegado á la contraescarpa no queda al sitiado mas medios que el fusil y los combates al arma blanca.

En el sistema poligonal, por el contrario, la defensa esterior es inferior y para detener al enemigo no tiene la ventaja de los fuegos cruzados y sí solo fuegos de frente, sin duda inferiores á pesar de que han podido libertarse mucho mejor del rebote; pero en cambio al tocar las contraescarpas de la plaza la artillería cubierta entra en accion y entonces empieza realmente la defensa.

Otro principio, pues, del sistema que nos ocupa es disponer la fortificacion especialmente para la defensa próxima, mirando como en segundo lugar la lejana, que por la naturaleza misma del ataque será siempre inferior á este. Los partidarios del sistema poligonal se fundan en la esperiencia constante de los sitios; los opositores por su parte esperan que la misma esperiencia vendrá un dia á probar que los fuegos cubiertos ni serán muy eficaces ni podrán conservarse tan intactos como se pretende.

Hemos dicho que la adopcion del sistema poligonal es consecuencia inmediata de la del principio de los fuegos cubiertos, sin embargo que Montalembert considera que el atenazado, que por todas partes ofrece líneas flanqueadas y flanqueantes iguales y á ángulo recto, es el que mas naturalmente se presta á un flanqueo reciproco poderoso. Pero como las prolongaciones de todas aquellas líneas van á parar á las trincheras del sitiador, no es posible contar de ningun modo con la artillería descubierta de aquellas alas, y es necesario, como hace aquí el autor, colocarla en bóvedas en toda la estension de las líneas, mientras que los terraplenes quedan destinados solo á

fusilería. Esta costosa y casi siempre inadmisible disposicion y la necesariamente viciosa de casamatas perpendiculares entre sí en los ángulos de las tenazas, que ni ocultas pueden mirarse de los tiros de la certera artillería moderna, hace que deba considerarse este trazado como esencialmente impropio para llenar las miras de la defensa.

Hasta aquí no veríamos mas que los principios de Montalembert, ya modificados para evitar algunos de los vicios en que al lado de sus grandes concepciones ha caido aquel autor, ya en los detalles de las obras elementales de cada frente. Pero hay otro pensamiento ó principio general en el sistema moderno Aleman que puede decirse constituye un cambio completo en la fortificacion y que tiende á dar á las plazas de guerra otro carácter que el que hasta el dia han tenido y á ponerlas mas en armonía con las fuerzas de los ejércitos modernos y los adelantos en la ciencia de la guerra.

Un recinto contínuo estenso, sea cual fuese la composicion ó sistema de sus frentes, presenta en todas sus partes igual resistencia, ó mejor dicho la misma debilidad, porque á todas ellas tiene que atender la guarnicion con iguales medios. Los frentes no pueden reforzarse sino repartiendo las obras accesorias sobre todo el desarrollo á la vez; vencida en su punto esta línea, la posicion es tomada sin que las demás partes hayan contribuido á aumentar la resistencia de la atacada. Estos recintos corresponden á las líneas de batalla estensas y poco profundas que la táctica moderna ha abandonado para sustituirle otra de grandes masas, sostenidas por otras mas pequeñas de batallones y aun estas por grupos de tiradores. Natural parece que tambien la fortificacion se acomode en todo lo posible á este mismo principio.

Así el pensamiento es *cerrar el polígono* ó componer la línea que se fortifica de puntos fuertes, que aunque en relacion recíproca de defensa, contenga cada uno en sí mismo todos los medios que su defensa propia exijan; en una palabra, que cada

uno de ellos venga á ser una de las obras que hemos llamado independiente. Los claros que estas obras dejan entre sí están cerrados por cortinas ó líneas sencillas que pueden reputarse por inatacables, ya por su posicion entrante y la proteccion inmediata que de las obras colaterales reciben, ya tambien y muy principalmente porque vencida una de estas líneas, la posicion del enemigo no habria ganado nada, pues quedan en pié los puntos fuertes aun intactos, cuyos fuegos de gola haria insostenible la posicion del sitiador. Quizás enunciado este principio de un modo tan general, podria considerarse como muy aventurado y sujeto á graves inconvenientes; pero como todos los de la fortificacion es necesario para juzgarlo convenientemente considerarlo en sus aplicaciones, y ver hasta que punto se admite su generalidad; así dejaremos para cuando hayamos descrito los frentes el analizar esta disposicion.

Pero de ella se desprende desde luego que el recinto de una plaza puede adquirir un gran desarrollo sin que la guarnicion estrictamente necesaria para su defensa crezca en igual proporcion; la plaza puede suponerse á cubierto de todo ataque imprevisto, si la guarnicion es la suficiente para defender los puntos que se han reputado ser los que realmente aseguran la posicion fortificada; y esta misma plaza podrá tambien encerrar entre sus obras, cuando convenga, una fuerte division ó servir de apoyo á un ejército encargado de una operacion dada.

Este modo de fortificar trae naturalmente consigo el que los frentes se presten á la defensa mas activa cuando convenga, y que colocando las comunicaciones cerca y bajo la proteccion de aquellos puntos fuertes, puedan ser tan anchas y espeditas como se quiera, sin las consecuencias que para fortificaciones de otra índole se originarian. Se vé tambien que por este medio se ensancha el campo de la fortificacion, y que cambia en un todo el objeto de las plazas de guerra y que aquella en lugar de definirse por «el arte de atrincherar un punto de modo que pocos puedan defenderse contra muchos» deberá conside-

rarse como «el medio de atrincherar una posicion, cuya posesion es necesaria en la hipótesis de tal ó cual guerra, de modo que fuerzas inferiores puedan combatir contra fuerzas superiores.»

Una plaza limitada á guardar un punto dado no pudiendo, á causa de lo reducido de su guarnicion, estender su radio de accion á una gran distancia, ni puede, mirando la cuestion bajo el punto de vista mas general que abraza, tener importancia marcada en el curso de las operaciones de una guera, ni cuando llegue el momento de ser sitiada oponer mas que una corta resistencia á los grandes medios que posée el ataque. Estas dos grandes consideraciones han hecho que militares entendidos hayan mirado las plazas de guerra mas bien como un estorbo y sujecion para las operaciones activas de los ejércitos y que se haya puesto en duda su necesidad y utilidad. Vuelvan las plazas á estar en la relacion debida con las fuerzas y medios de los ejércitos, y volverán á ser lo que siempre han sido y á llenar los grandes objetos á que están estinadas, y el equilibrio buscado entre el ataque y la defensa, entendido en su verdadero sentido, volverá á aparecer; y la defensa de una gran plaza será mirada como uno de aquellos grandes hechos de armas en que un General podrá mejor desplegar sus talentos militares, debiéndolo todo á su conocimiento militar y poquísimo á lo que se llama la suerte de las batallas.

Estos principios, sin embargo, no han dejado de encontrar muchos opositores. En una plaza, se dice, compuesta de aquellos puntos fuertes ú obras independientes se necesitan otros tantos gefes especiales dotados de todas las cualidades que para la buena direccion de su defensa son indispensables; á la dificultad de hallarlos se une la de que la defensa general de la plaza no puede ser dirigida de un modo, por decirlo así, uniforme y segun la mente de un gefe superior, quien no puede de una ojeada juzgar á cada momento del estado de la defensa: las guarniciones de cada punto además obrarán de un modo

aislado y sin el vigor que infunde el estar unidos y obrar simultáneamente.

Pero estas reflexiones por su generalidad misma prueban muy poco. Siendo tan diversos los objetos que en toda operacion de guerra deben llenarse, ningun principio puede considerarse de una manera aislada y si solo en relacion con todos los demás, muchas veces contradictorios; así, pues, el acierto en la aplicacion de cada uno de ellos, y los límites en que cada uno se toma, y la relacion de prefencia con que deben entrar, serán los que aseguren la bondad ó desventaja del todo. Dejaremos aquí estas consideraciones generales, para ocuparnos mas tarde de ellas despues de una esposicion detallada del sistema.

Trazados diversos del sistema Aleman.

Los Ingenieros alemanes reducen á la série de máximas siguientes los fundamentos de toda buena fortificacion: unos tienen relacion inmediata con los trazados particulares de un frente y otras con la posicion general del plan de una plaza.

Esta esposicion general nos servirá por una parte de resúmen de nuestras consideraciones anteriores, y por otra como punto de partida para el análisis de los frentes que hemos de describir.

1.ª Sencillez en la forma del sistema, de suerte que su valor defensivo esté en justa proporcion con su coste: este principio conduce á la adopcion de frentes poligonales con caponeras centrales.

2.ª Toda línea de un frente debe ser adecuada al objeto que deba llenar: así la forma del frente, como la de toda obra de fortificacion, estará calculada conforme á la naturaleza particular del terreno que ha de ocupar.

3.ª Adopcion de grandes frentes valiéndose de caponeras centrales flanqueantes para obtener gran desarrollo de líneas de fuego, y obligar al sitiador á grandes desarrollos de trabajos, sin perder por ello la sencillez exigida para el recinto.

4.° Todas las líneas del sistema deben estar en lo posible á cubierto de los fuegos de enfilada y de rebote.

5.° Favorecer todo lo posible las reacciones ofensivas, y para ello reforzar y apoyar el camino cubierto con reductos acasamatados ó blokaus.

6.° Que las obras que tienen el encargo especial de flanquear ó servir de reductos interiores, estén á cubierto de los fuegos lejanos, de suerte que su artillería se conserve intacta para el momento en que debe entrar en accion.

7.° Dar á la plaza una artillería superior á la del ataque, no respecto del primer período del sitio, lo que es imposible, pero sí respecto del último y se consigue colocándola en diversos pisos acasamatados.

8.° Que en lo posible tenga en sí misma cada obra los medios necesarios de defensa y sean independientes unas de otras.

9.° Que el sistema haga necesario un ataque paso á paso del terreno ocupado, y que no haya punto alguno que no pueda ser disputado al enemigo.

10.° Que toda obra ó frente tenga los cuarteles y edificios á prueba necesarios para la guarnicion y municiones de guerra y boca.

11.° Como consecuencia de estas máximas, «que una plaza debe ser un conjunto de obras independientes con todos los medios que su propia defensa reclaman, pero colocadas y dispuestas de modo que todas concurran al objeto propuesto de asegurar la posicion de un terreno dado.»

Recorramos ahora los diferentes trazados empleados en las plazas modernas alemanas, y hagamos ver de que modo se han conservado en ellos los principios generales que se acaban de esponer. Ya hemos dicho que estos son muy variados, y casi puede asegurarse que no hay dos plazas en que se haya empleado uno mismo: la diferencia de trazados es aun mas marcada si se comparan los usados en cada uno de los diferentes estados de la Confederacion.

BAVIERA Y WURTEMBERG.

Frentes de la plaza de Ulma. Tiene esta plaza dos partes de muy diferente índole: la correspondiente al reino de Wurtemberg, en la orilla izquierda del Danubio, ocupa un terreno accidentado y encierra la poblacion. La parte de Baviera en terreno perfectamente llano, es como una gran cabeza de puente que cubre el arrabal y el puente. Estas diferencias de terrenos exigia distintos modos de fortificar; por ahora nos referiremos solamente á la parte de Wurtemberg.

Todo este recinto, debe mas bien considerarse como una série de obras cerradas que ocupan los puntos mas culminantes del terreno, cuidando de que la distancia entre unas y otras permita una recíproca defensa. Así la organizacion de estas obras ó baluartes es lo mas notable de este recinto, la que tambien en parte se debe á que dichas obras están situadas en alturas que con una inclinacion de 45° próximamente descienden hácia el esterior como los perfiles lo dejan inferir. La escarpa tiene dos órdenes de fuegos de fusilería, el inferior que parte de la galería que forman las bóvedas en descarga y el segundo de un camino de rondas, cuyo piso está dos ó tres piés por encima de aquellas. El talud esterior termina en este camino y tiene diferentes bermas á causa de su grande altura. Al mismo nivel del camino de rondas hay una batería de cuatro morteros, cubierta por delante por un muro á que se adosa un macizo de tierras: la batería tiene dos galerías, la anterior que contiene las piezas, y la posterior que facilita el servicio de las mismas: se llega á esta batería por un cañon seguido que desde el piso natural del interior de la obra corre bajo el terraplen. A la galería baja de la escarpa se entra por poternas en los ángulos de espalda, que al mismo tiempo conducen á las caponeras flanqueantes del foso.

En el mismo ángulo saliente, sobre el adarbe, está prepara-

do un esplamiento para una batería de cuatro ó mas piezas de grueso calibre: la esplanada descansa sobre bóvedas y debe ser blindada en el momento que empiece los ataques contra la obra y sirve de través á ambas caras.

La gola está cerrada por un muro aspillerado hácia el interior de la plaza, al que se apoya un cuartel defensivo semicircular con foso y pequeñas caponeras para su flanqueo. La altura de los terraplenes ha permitido darle tres pisos; el primero destinado á fusilería, y los dos superiores á artillería; tiene además de estos otra batería superior al descubierto con parapeto, sirviendo de caballero contra los primeros ataques del sitio.

El mismo sistema interior de minas ya esplicado parte de las caponeras del cuartel defensivo. Algunos de estos baluartes tienen en sus flancos almacenes de pólvora, embebidos en el mismo macizo de los terraplenes, libres por consiguiente de ser destruidos desde fuera.

Las cortinas van de un ángulo de espalda á otro, de modo que los flancos de los baluartes no pueden batir el pié de su escarpa, pero en cambio baten todo su terraplen, resultado de tanta consecuencia por lo menos que aquel, pues no es menos conveniente el oponerse al primer establecimiento del sitiador en la brecha, que el haber dificultado el paso á ella. Las cortinas dejan un foso entre ellas y los flancos de los baluartes que se cierran por el muro de escarpa de la cortina prolongada en que se abren puertas. Para el flanqueo de los fosos tienen los baluartes caponeras combinadas de modo que sea completo el flanqueo de todos los frentes.

El camino cubierto, aun no concluido, deberá tener reductos acasamatados en sus plazas de armas, y los sistemas de minas quedarán limitados á los salientes de las obras independientes.

PRUSIA.

Frente del recinto de la plaza de Posen. La longitud de lado, lámina 6, figura 30, contada entre los ángulos salientes de los baluartes, llamados en este trazado *caballero*, es de 580 varas. Levantando en su mitad una perpendicular se tomará hácia el interior una longitud de $\frac{1}{15}$ del lado, y uniendo este punto con los salientes del caballero se obtendrán las direcciones de sus caras, á las que se dará la longitud de $\frac{1}{6}$ del lado. Sobre la misma perpendicular se tomará hácia el interior una longitud igual al $\frac{1}{4}$ del mismo lado, y quedará marcado el vértice de la media luna, que llamaremos *baluarte* adoptando las denominaciones que en este trazado se han dado. Describiendo desde aquel vértice un arco de círculo de 20 varas de radio, y tirándole tangentes desde los ángulos de espalda de los caballeros se tendrán las contraescarpas del baluarte: las escarpas les son paralelas y tienen una longitud de $\frac{1}{4}$ del lado: la direccion y longitud de los flancos no exigen ninguna precision. Trazado el baluarte queda determinada la posicion de las baterías ó flancos de los caballeros, que deben ser perpendiculares ó próximamente tales á las caras del baluarte: la longitud de aquellos es de 35 varas, ó la necesaria para cuatro ó cinco piezas: uniendo el estremo de los flancos con el punto medio del lado quedará trazada la cortina: el foso principal es paralelo á las caras de los baluartes y en la prolongacion de la contraescarpa se apoya la gola del baluarte central.

En el medio de la cortina está el cuartel defensivo, en que pueden alojarse mil hombres, aislado por fosos laterales de 10 varas de ancho: los lados del cuartel tienen una longitud igual al ancho del foso mas el del terraplen de la cortina y terminan por una parte circular que se introduce en el interior del baluarte. Así el cuartel sirve 1.° de reducto particular del baluarte; 2.° de caponera del foso principal y 3.° de reducto general

del frente. Esta circunstancia constituye una diferencia esencial entre este trazado y los empleados en las demás plazas de Alemania. En este frente están reunidos en un solo y mismo edificio la caponera central y cuartel defensivo de aquellos sistemas, mientras que en los otros hay un edificio particular para cada uno de aquellos objetos.

El camino cubierto, de las dimensiones ordinarias, está armado de blokaus de mampostería en las plazas de armas salientes y entrantes: en estas están las rampas para subir al camino cubierto á derecha é izquierda del blokaus que las proteje: las subidas al camino cubierto y las retiradas de las salidas son independientes de la pequeña guarnicion del reducto, que sin tomar parte en aquellos movimientos, los proteje y se opone á que el enemigo llegue mas adelante su persecucion, disposicion arreglada al principio generalmente observado en este sistema, á saber: que las comunicaciones á toda obra sean independientes de aquella que la sirva de reducto, y estén inmediatamente bajo sus fuegos y proteccion. Al foso principal se llega por los dos fosos laterales del cuartel, cuyo nivel es poco mas bajo que el del interior de la plaza y su ancho permite el paso á columnas de todas armas: el sistema de comunicaciones es en este trazado tan sencillo como propio para la defensa mas activa.

Los caballeros y cortinas tienen caminos de rondas á 12 piés por encima del fondo del foso; el resto de la escarpa, aislada y aspillerada tiene 16 piés de alto: la contraescarpa es de 24 piés de alto; el relieve de la cortina de 40 y el del caballero de 44. El camino de rondas de éstos y la cortina vienen á parar á los patios de las baterías acasamatadas de los flancos, y además se comunica á estas desde el interior de los caballeros por poternas abiertas en los flancos. A los caminos de rondas de las cortinas se llega tambien desde los fosos laterales del cuartel defensivo. La gola del baluarte central está cerrada por un muro que se une al cuartel, quedando la

parte curva de este hácia el interior de la obra rodeado de un foso estrecho flanqueado por tres caponeras. En el muro de gola está la entrada al baluarte independiente de la del cuartel.

El cuartel tiene tres pisos, el primero solo para fusilería y una esplanada superior que hace oficio de caballero. Su corredor defensivo tiene 20 casamatas en cada piso, sin contar con las de los torreones en que terminan hácia la gola, que tienen por objeto batir esta y los terraplenes de las cortinas inmediatas, y cruzar sus fuegos delante de los baluartes colaterales.

Las caras y flancos del baluarte tienen caminos de rondas y su perfil es semejante al de la cortina. En el ángulo saliente hay una batería de cinco morteros al nivel del camino de rondas; y en el mismo, sobre el terraplen, hay otra para cinco obuses cubierta perfectamente por los parapetos. Estas piezas solo pueden tirar alternativamente á uno y otro lado; esta batería sirve al mismo tiempo de través á las caras de la obra y debajo de ella hay una poterna que desciende suavemente á la batería de morteros. A los caminos de ronda se llega por poternas que atraviesan los terraplenes cerca de los muros de gola y al lado de estas hay almacenes de pólvora.

En este trazado la obra central llamada baluarte es la obra independiente, y los caballeros y medias cortinas colaterales son las verdaderas cortinas que cierran los espacios que aquellos dejan entre sí. Por su posicion y trazado poligonal no pueden ser rebotadas, y sus fuegos, aunque de frente, unidos á los de las esplanadas superiores de los cuarteles, son los destinados á retardar la marcha de los trabajos del primer período del sitio. El frente abaluartado, por su menor estension, á pesar de sus fuegos cruzados, no tiene medios mas eficaces para esta época del sitio, y estos además tienen que cesar así que las primeras baterías del sitiador han llegado á romper el fuego.

No hemos insistido demasiado en la organizacion del ba-

luarte central porque esta obra es enteramente análoga á la que ya hemos descrito. En ella debe suponerse el mismo sistema de minas interior y esterior de toda obra independiente. Y aquí haremos una observacion del mayor interés. A primera vista parece que no deberia tenerse en cuenta el aumento que la guerra subterránea debe dar á estas plazas porque ella es aplicable del mismo modo á cualquiera sistema: hay, sin embargo, una diferencia muy notable. Un sistema de recinto contínuo necesita igualmente un sistema de minas tambien contínuo, y este estensas galerías de envuelta y otra transversales que establezcan corrientes de aire que las haga servibles. El aumento de coste es muy grande y quizá solo esta consideracion sea la que ha hecho desatender mas de lo que se debia este medio de defensa en que el ataque es esencialmente inferior, á pesar de los globos de compresion de Bellidor y los ataques con los pozos á la Boule, medio de ataque que parece se ha tenido empeño en exagerar. En el sistema que nos ocupa las minas se aplican del modo mas sencillo y natural, su coste es cortísimo respecto del de el frente y mucho mas respecto del gran aumento de defensa que producen.

Frentes de la ciudadela de Posen. Sobre el lado del polígono, lámina 7, figura 31, de 450 varas y en su mitad se levanta una perpendicular sobre la que se toma hácia el interior $\frac{1}{30}$ de aquella magnitud, y uniendo su estremo con los del lado quedará marcada la direccion de la cortina ligeramente atenazada, á la que se dará $\frac{1}{3}$ del lado de longitud: las caras de los baluartes están en líneas esteriores á la cortina de tal suerte que la parte del flanco que sobresale pueda llevar dos piezas acasamatadas; lo restante del flanco queda hácia el interior y es igual al ancho de la cortina: fosos de 8 varas de ancho, pero cerrados por el muro de escarpa, aislan el baluarte entre las dos medias cortinas colaterales, y reciben flanqueo del lado interior del orejon que resulta al baluarte. El foso principal de 25 varas de ancho es paralelo á las caras de los baluartes y la contraescarpa está

achaflanada en toda la estension de la gola de la media luna: la salida de esta sobre la contraescarpa es ⅓ del lado y su ángulo saliente de 60°, de suerte que con los reductos de las plazas de armas cubre casi toda la cortina.

Los baluartes están cerrados por la gola y tienen en la mitad de esta un blokaus de mampostería (almacen de pólvora en tiempo de paz); la galería de escarpa en bóvedas en descarga comunica con la batería de dos piezas del orejon: obsérvese que estas piezas no pueden ser vistas de parte alguna, mientras no esté arrasada la caponera central: los flancos no baten el foso y sí los terraplenes de las cortinas adyacentes.

La caponera central de forma cuadrangular tiene dos órdenes de fuegos, el bajo para fusilería y el superior para cinco piezas; interiormente está dividida por dos muros distribuidos sus claros de modo que el tiro que penetra por una cañonera no llegue á la batería opuesta.

Las cortinas tienen un ancho camino de rondas, que desciende desde cerca de los baluartes hácia la caponera: esta es la sola comunicacion con el foso principal. Esta singularidad no se encuentra mas que en este trazado que lleva el nombre de su autor, el General Brese.

La media luna que por su posicion está espuesta al rebote se ha dispuesto del modo siguiente: La mitad de sus alas hácia el saliente está en bóvedas en descarga, y el espacio interior lleno: el resto es vacío y las escarpas aisladas con caminos de rondas. En el saliente lleva una batería de morteros y en el centro de la gola una batería semicircular que le sirve de reducto: esta batería está aislada por un foso estrecho; su contraescarpa revestida lleva una galería que viene á unirse á las que existen en la gola de la media luna: de aquella primera parte el sistema de minas interior.

El foso de la media luna está cerrado por una batería con dos piezas que se liga y forma una misma obra con el reducto de las plazas de armas, tambien acasamatados y con dos pisos.

Así la batería, el reducto de la media luna, las dos baterías que cierran el foso y los reductos de las plazas de armas forman un todo contínuo, análogamente á lo propuesto por Noizet, pero acasamatados.

Del segundo piso de la caponera se llega por un puente levadizo á la media luna: para la subida á las plazas de armas hay rampas al lado de los reductos; y estos y los blokaus de los salientes las tienen subterráneas. La inspeccion de la lámina basta para la comprension de todos los demás detalles.

En este trazado se observan tambien los puntos aislados é independientes, como son la media luna y los baluartes, de suerte que considerando el recinto de la ciudadela, que se compone de dos frentes completos y dos semi-frentes, aparece aquel formado de una série de obras cerradas unidas por cortinas. No puede desconocerse que el espíritu y carácter de este trazado es distinto de los que antes hemos espuesto. Las comunicaciones son mas reducidas, y todo parece indicar que se ha calculado para una defensa pasiva, y tal podria decirse que debe ser la de esta obra, último atrincheramiento de esta plaza.

GRAN DUCADO DE BADEN.

Frentes de los fuertes Leopoldo y B. de Rastadt. Sobre la mitad del lado de 400 metros se levanta una perpendicular de $\frac{1}{12}$ á $\frac{1}{20}$ de longitud hácia el esterior; su estremo se une con los del lado y se tienen las direcciones de las caras de los baluartes á las que se dará de longitud $\frac{1}{4}$ de lado. *Lám. 8, fig. 34.*

La interseccion de estas líneas se achaflana para obtener una línea paralela al lado, de 30 varas, que sirve de base á la caponera. Los flancos de esta obra, perpendiculares á las líneas de defensa, tienen la longitud necesaria para cuatro ó cinco piezas, y sobre la línea que une sus estremos se forma un triángulo equilátero, cuyos lados son las caras de la obra: prolongando estas hácia el interior, y tirándoles perpendiculares desde los ángulos de espalda, formarán estas los flancos

de los baluartes y terminarán las caras de la parte central del frente llamado caballero. La contraescarpa es paralela á las caras de los baluartes y caponera: el foso de esta es de 18 varas y el principal de 23. En el entrante del baluarte y caballero hay un patio cerrado, cuyo piso es algo mas elevado que el del foso: su figura se determina por la prolongacion de la cara del baluarte hasta el punto en que seria cortada por la contraescarpa prolongada de la caponera, y por una recta tirada por este punto paralelamente al flanco del baluarte. Este lado contiene una batería de tres ó cuatro piezas para flanquear el foso de la caponera. Segun el primer proyecto debian estas baterías ser acasamatadas, pero por economía tienen solo una arcada de 6 piés de ancho, que sirve de banqueta á un órden superior de fuegos de fusilería.

Así el frente se compone de dos semi-baluartes, las baterías de flanco, el caballero y la caponera. La contraescarpa tiene una galería magistral y reductos de plazas de armas acasamatadas, con dos pisos, el bajo al nivel de la galería: las rampas de subida á las plazas de armas están á derecha é izquierda de aquellos.

Baluartes. Toda la escarpa de 28 piés de altura tiene dos órdenes de bóvedas, una macizada de tierra: en los baluartes la baja está aspillerada, y hay además caminos de rondas de 10 varas de ancho dividido por traveses, de los que los que se hallan en las capitales están blindados y pueden contener una pequeña pieza de artillería. Una poterna en capital da entrada á la galería de escarpa y al camino de rondas; y pasando luego bajo el foso, llega al reducto de la plaza de armas del camino cubierto; otras dos poternas en los flancos dan entrada á los patios, y desde estos otras curvas dan salida al foso en la cara baluarte cerca del ángulo de espalda. Los flancos de los baluartes no tienen caminos de ronda, y el fuego de aspilleras parte de la galería alta para poder batir el interior de los patios si sus baterías fuesen atacadas á viva fuerza.

Caballero. Esta parte dominante del fuerte tiene 5 piés mas de relieve que los baluartes: no tiene camino de rondas, y como los flancos de los baluartes, aspillerada la galería alta. Sobre el terraplen del saliente hay preparado un emplazamiento para una batería que debe blindarse al poner la plaza en estado de defensa: ella sirve al mismo tiempo de través á las caras del caballero y baluarte. En su capital hay una poterna que despues de dar entrada á las galerías de escarpa conduce á la caponera.

Caponera. Se diferencia esta caponera de las que hemos descrito, en una batería de morteros que corre desde un ángulo de espalda á otro al nivel de las baterías del segundo piso de los flancos: estos, además de los dos pisos de artillería, tienen otro superior para fusilería á barbeta detrás de un muro: la banqueta de este, por decirlo así, corre tambien detrás de la batería de morteros, para hacer fuego sobre este sitio, si fuese atacada bruscamente: bajo la batería de morteros hay bóvedas para almacenes y está la entrada al saliente de la caponera que solo tiene fuegos de fusilería.

Llamamos la atencion sobre la situacion de esta batería de morteros, que segun Fallot seria inadmisible hasta para obuses. La caponera, como la de todos los frentes descritos, no tiene comunicacion con el foso, en conformidad con el principio de que toda obra flanqueante ó protectora no sirva de paso á las tropas que operan á sus inmediaciones.

Estos frentes tienen una luneta avanzada en la capital del caballero: la luneta está cerrada por un muro de gola con una torre en su mitad que le sirve de reducto y tiene baterías de contraescarpa para el flanqueo de sus fosos. En el fuerte Leopoldo el tercer frente tiene en lugar de estas lunetas avanzadas, un rebellin ó contraguardia de la caponera.

Es notable en este frente la batería en ángulo recto en su union con la línea de *coneccion* inmediata: en uno y otro costado tiene dos pisos y estando embebida en el espesor mismo

de los terraplenes ha sido preciso establecer comunicaciones entre los pisos bajos y altos y una galería á retaguardia con respiraderos al esterior que disipa enteramente el humo. A pesar del interés que muchos de estos detalles ofrecen no es posible detenernos en ellos sin dar demasiada prolijidad y estension á esta Memoria.

PRUSIA.

Lám. 7 *fig.* 32. *Frente del fuerte Alejandro de Coblenza.* Tomamos de la obra del Coronel Humfrey la siguiente descripcion de este fuerte: «Hágase el lado esterior AB, de 600 metros y levantando en su mitad una perpendicular igual á $\frac{1}{12}$ del lado tómese para las semigolas CD, EE $\frac{1}{7}$ del mismo y para la capital *e* F $\frac{1}{8}$: las caras DF, EF resultarán de $\frac{1}{4}$ del lado, y los ángulos diminutos DAH, EBH de 10 grados: por esta posicion quedarán las contraguardias libres del rebote, pues sus prolongaciones van á puntos bajos del terreno esterior, de donde no es posible rebotarlas.

Tírese el lado interior paralelo al esterior, á distancia de 75 metros, divídanse en tres partes iguales *ad, de* y *eb* y desde el centro *h* tómese *h*H=*hd*=*he*. Desde H como centro, punto que corresponde próximamente al medio del lado esterior, descríbanse los arcos *di, ke* y háganse los flancos *di*, *ke* de 30 metros, espacio necesario para seis casamatas situadas detrás del revestimiento ó muro de escarpa, y tírese la cortina *ik*: las líneas *dH*, *eH* dirigidas á los ángulos de espalda *ce* próximamente paralelas á DF, EF, representan la contraescarpa. Descríbase la parte circular con un radio de 20 metros y quedará por ello determinado el punto *m*, desde el que tirando las líneas *im*, *km* se tendrán las direcciones de las caras de la caponera C. Los flancos de estas son de 30 metros, longitud necesaria para cinco piezas, y las distancias *lh*, *rh* de 15.

La caponera tiene dos pisos y está cubierta por un rebellin ó contraguardia cuya dominacion es próximamente de pos piés

menos que la del frente. Los dos pisos de la caponera son para artillería, el bajo flanquea el foso, y el superior los terraplenes de las contraguardias: las bóvedas están cubiertas de tierra sin ninguna disposicion superior defensiva. La caponera está flanqueada por los fuegos de los flancos y cortina y puede servir de cuartel á 160 ó 200 hombres sin ocupar el piso bajo.

Los flancos *di*, *ke* contienen piezas acasamatadas para el flanqueo de la caponera, y sobre sus terraplenes pueden establecerse baterías blindadas para batir los fosos del rebellin. Las caras de esta obra y las contraguardias están flanqueadas por baterías acasamatadas colocadas detrás de los revestimientos destacados, que al mismo tiempo sirven de sólidos orejones para cubrir el cuerpo de la plaza de las baterías colocadas en la parte circular del camino cubierto del rebellin. C y G son pasos cómodos de tres metros de ancho para pasar á los fosos de las contraguardias.

A lo largo de la contraescarpa corre una galería que sirve de galería de minas de la que parten los ramales de escucha bajo los fosos y contraguardias; las escarpas del rebellin y contraguardias de los frentes colaterales son en bóvedas en descarga, probablemente porque descendiendo el terreno rápidamente no deja espacio suficiente para destacarlos de las tierras, como en el frente principal. Por otra parte estas líneas pueden ser enfiladas y aquella disposicion no seria conveniente. Desde estas galerías de contraescarpa se comunica por debajo del fondo del foso con las casamatas, que están detrás de los revestimientos ó con una galería que muy probablemente corre paralelamente á las caras de las obras.

La figura del fuerte es un paralelógramo con ángulos de 85° próximamente; la gola tiene la misma dimension que el frente de ataque, 460 metros, los otros dos 395.

No tiene camino cubierto: la contraguardia cuyo relieve es de 12 á 14 piés, lo reemplaza; la contraescarpa de estas obras y la del rebellin es un glásis en contrapendiente á la Carnot. Las

salidas se reunen en los fosos colaterales para desembocar por los salientes A, B, donde se han hecho pequeñas plazas de armas, protegidas por blokaus de mampostería: rampas cómodas conducen desde los fosos á los terraplenes de las contraguardias. El medio de la gola está ocupado por un gran reducto de tres pisos, del que parte el sistema de minas interior: este cuartel defensivo aumenta infinitamente la fuerza defensiva del fuerte ó frente, obligando al enemigo á destruir hasta sus últimas defensas antes de empezar su ataque contra él, en el reducido espacio interior de la obra.

Los dos frentes que acabamos de considerar se diferencian esencialmente de los dos primeros (Ulma y Posen), y sobre todo no se ve que en ellos se hayan seguido del mismo modo los principios generales que enunciamos: en efecto, ellos son frentes de sistema contínuo mas ó menos semejantes á los de Montalembert sin que ofrezcan los puntos independientes que hemos presentado como base esencial de este sistema. Pero debe observarse que están calculados y aplicados á fuertes cerrados que son las verdaderas obras independientes de las plazas. Miradas bajo este punto de vista, es fácil ver que estas obras están arregladas á las máximas que para las obras independientes hemos presentado. Naturalmente sus recintos debian ser de muy distinta naturaleza que el que debe cerrar un gran espacio, y mas bien que contradicciones de principios, manifiestan el verdadero carácter y generalidad de las máximas de este sistema. Lo que diremos mas tarde de la organizacion ó composicion de una plaza aclarará estas ideas.

Véase aquí tambien por que al citar la escelente descripcion de Coblenza por Humfrey, decíamos que era insuficiente para apreciar en toda su estension el sistema, y que solo debia considerársele como una de sus muchas aplicaciones.

BAVIERA.

Frentes de la plaza de Germersheim. En este trazado poligonal se ha atenazado ligeramente el lado para proporcionar flanqueo á las alas y flancos de la caponera central: esta está unida á la escarpa por dos muros, y tiene comunicacion directa con el interior por una poterna que da tambien entrada á la galería aspillerada de escarpa.

Al partir de los ángulos flanqueados del polígono se toman longitudes de 120 ó mas varas, para formar especies de baluartes que están separados de la cortina por cortaduras de todo el ancho del terraplen y parapeto: estas cortaduras están defendidas inmediatamente por traveses análogos á los que Montalembert emplea especialmente en su sistema circular. Este baluarte tiene interiormente un cuartel defensivo que vá desde la cortadura de un frente á la del colateral, resultando transformado el baluarte en una obra aislada y de naturaleza semejante á las que hemos llamado independientes. Así debe suponerse que habrá sistema de minas interior que parte del cuartel, y el esterior limitado al saliente del baluarte. En los ángulos flanqueados hay emplazamientos para baterías que deben blindarse y servir de traveses.

La caponera central está cubierta por un rebellin y el foso de este flanqueado por baterías acasamatadas que le cierran, dejando un paso en recodo, y van á unirse y formar una sola obra con los reductos acasamatados de las plazas de armas entrantes. Estas baterías y reductos tienen entradas particulares desde el foso, distintas de las de las plazas de armas y camino cubierto; el rebellin y plazas de armas con sus reductos forman una primera línea defensiva que es preciso arruinar y tomar para acercarse al cuerpo de plaza.

BAVIERA.

Frentes de Ingolstadt. El sistema adoptado para esta plaza es con cortísimas diferencias el mismo que acaba de describirse. Tambien se ha seguido igual sistema en la cabeza de puente en la parte bávara de Ulma, obra dirigida por un gefe de Ingenieros de aquel pais, al mismo tiempo que la parte de Wurtemberg antes descrita lo fué por el Coronel prusiano Pritwitz, quien tambien habia dirigido la plaza de Posen. Podia decirse que el sistema bávaro es un tipo especial del sistema general Aleman, en el que los principios de este se han empleado con alguna menos latitud.

BAVIERA.

Frente de una cabeza de puente sobre el Rhin enfrente de Germersheim. Vamos ahora á citar un frente con fosos de agua, y hacer ver lo sencilla y naturalmente que el sistema que nos ocupa se presta á esta circunstancia, y como sacando de ella todas las ventajas que precisamente debe dar á la defensa, se evitan los inconvenientes que en la suposicion de ser las aguas estancadas hemos hecho notar en otra parte; y para hacerlos resaltar en todo su tamaño, citamos la opinion de Vauban, á saber: que son los peores de todos.

Lám. 7 fig. 33. El frente es una línea recta ó muy poco atenazado: la escarpa es de tierra, á escepcion de los ángulos salientes en donde se forman dos pequeños baluartes revestidos, cerrados por la gola y con blokaus de mampostería en su centro. Los flancos del baluarte baten solamente los terraplenes de las cortinas, disposicion que ya antes hemos hecho notar. El terraplen está interiormente revestido y se liga á los muros de gola de los baluartes, así como los terraplenes de estos son continuacion de los de las cortinas.

El centro del frente está ocupado por un gran edificio que consideraremos compuesto de tres partes, por los diferentes objetos que deben llenar. La mas retirada es especialmente cuartel, último reducto del frente y bate el pié de los terraplenes y su adarve. La parte central sirve de caponera al frente y está flanqueada por dos alas que sobresalen de sus costados: bajo ella hay una arcada que da paso á las aguas del foso, y este se pasa por dos puentes laterales inmediatos á la obra. La última parte sirve de reducto especial á la media luna. Esta division que hacemos del edificio no es gratuita, porque su interior está dispuesto de modo que pueda defenderse sucesivamente y porque ella no puede ser batida de costado. Al rededor de esta obra hay un foso seco cuyo piso está mas alto que el nivel de las aguas y conduce á pié enjuto al terraplen de la media luna: de suerte que desde el interior se baja por rampas suaves á aquel foso, y por los puentes se verifican las salidas sin necesidad de balsas. No se diga que aquellos puentes serán destruidos, pues su pequeña estension permite reponerlos á cada instante. Las comunicaciones son, pues, tan fáciles como en terreno seco y se combinan felizmente las ventajas de unos y otros.

Los fosos de la media luna están flanqueados por baterías que tambien los cierran y se unen con los reductos de las plazas de armas, formando una sola obra; dos muros aspillerados además unen estos reductos al de la media luna, constituyendo las tres una línea continua de reductos que se comunican fácilmente y lo hacen tambien con el interior del frente. Véase tambien en la lámina como desde la media luna se comunica á las plazas de armas, aunque el foso de aquella fuese de agua, y por último como desde las plazas de armas se llega al foso seco del edificio central sin pasar por los reductos de las plazas de armas. La gran capacidad de estas ha permitido poner dos blokaus dirigidos esencialmente á batir los caminos cubiertos colaterales. Los perfiles

detallados de la lámina suplirán lo que dejamos de decir de este notable frente.

PRUSIA.

Frentes con fosos de agua en Königsberg. Esta plaza está á caballo sobre el rio Pregel, quedando la mayor parte de la poblacion en la orilla derecha. En sus inmediaciones corren arroyos en diversas direcciones que se reunen en un pequeño lago de media legua de estension, al N. de la poblacion, donde están detenidas las aguas por una esclusa, por la que pasan al interior de la poblacion y vuelve á estenderse y á formar una gran charca que desagua en el Pregel. La ciudad queda dividida por ella en dos partes que se comunican por tres puentes. Su fortificacion consta de dos líneas que por el N. se apoyan al lago y por el S. al rio. La del C tiene 2.400 varas de estension y abraza ocho frentes del antiguo recinto. En la nueva fortificacion está ocupada esta línea por un gran frente moderno y dos de forma abaluartada, que terminan por el S. en una batería acasamatada de diez piezas en la inmediacion del rio, y por el N. en un torreon en la orilla del lago. El punto medio del frente central lo forma una gran luneta ó baluarte cerrado por la gola con un cuartel defensivo capaz de 1.000 hombres, separado de las cortinas colaterales por fosos y flanqueado por baterías bajas acasamatadas, todo bajo los principios de los frentes del recinto de Posen. A retaguardia y en la mitad de aquella línea hay un cuartel defensivo para 2.000 ó mas hombres que sirve de reducto último á toda ella. Los fosos son de agua y dispuestos del modo siguiente. Una cuneta de 15 varas de ancho y 8 de profundidad corre paralelamente á las líneas del frente, y en los entrantes queda el terreno en seco y desciende suavemente á la cuneta, sobre la que hay puentes con parte levadiza en los sitios mas resguardados; así el defensor puede salir en fuertes columnas por derecha é izquierda del

baluarte central, atravesar el foso y presentarse en las plazas de armas del camino cubierto, casi con la misma facilidad que en los fosos secos. Las plazas de armas tienen reductos acasamatados é inmediatos á estos las rampas de subida.

Idea general de una plaza de guerra.

Habiendo descrito los diversos frentes mas en uso de las nuevas plazas alemanas, vamos á ocuparnos ahora de la organizacion ó plan general de una plaza. Este problema no ofrece grandes dificultades cuando se trata de una fortaleza, cuya esfera de actividad se estiende poco, ó tiene un objeto puramente local: tal seria una cabeza de puente, ó una fortaleza destinada á guardar un punto de paso preciso. En tales suposiciones la dificultad de un buen proyecto de fortificacion es solo la buena aplicacion al terreno y saber sacar de las localidades mismas todas las ventajas que ofrezcan y que tanto pueden redundar en favor de la defensa. Preciso es convenir en que la mayor parte de las antiguas plazas existentes se hallan en aquel caso, y que todo el mérito no escaso de sus proyectos consistia en la buena eleccion del polígono á que se aplicaba el frente abaluartado, y en robar al enemigo los puntos desde donde con ventaja podia batirlos, ocupándolos con obras esteriores ó destacadas.

En ciertos casos el problema de que nos ocupamos es determinado, y con dificultad pudieran presentarse dos proyectos diferentes que llenasen el objeto buscado: tal seria el plan de fortificacion para un puerto, que necesariamente debe calcularse de modo que llene los tres objetos esenciales de defender sus entradas, asegurar contra todo ataque imprevisto los arsenales y almacenes y alejar todo lo posible el bombardeo. Asi el plan bajo el que actualmente se fortifica á Cherburgo es esencialmente el mismo que dió Montalembert. Al recinto atenazado mas ó menos reforzado, segun la po-

sicion ventajosa ó desfavorable de cada lado, se ha sustituido un recinto abaluartado moderno; y muy probablemente los fuertes que coronan las alturas por el lado de tierra serán de muy distinta índole que los que aquel autor proponia. Pero cuando se trata de grandes plazas, cuando estas, situadas convenientemente en un pais dado, están calculadas para llenar los grandes objetos de la fortificacion moderna, como el de servir de depósito á los ejércitos activos, ofrecer un punto seguro de reunion para los cuerpos y milicias de una provincia ó parte del territorio repentinamente invadido, servir de apoyo á un ejército á quien su inferioridad no permite detener de frente, por decirlo así, al invasor y ofrecer bajo sus obras una posicion segura en caso de una derrota; si la plaza está destinada especialmente á guardar una capital ó gran poblacion á la que los recursos militares que encierre ú otras grandes consideraciones hicieran el punto objetivo capital de la invasion, entonces la cuestion ofrece nuevas dificultades, tanto mas difíciles de vencer, cuanto mas complicadas y mas en oposicion estén aquellas condiciones. Los planos ó proyectos de fortificacion serán tanto mas acertados cuanto lo sea la hipótesis de que se parta acerca de las circunstancias en que mas probablemente deberá hallarse la plaza en las distintas suposiciones de una guerra.

Estas consideraciones no son esclusivas al sistema Aleman de que particularmente tratamos, pero de todo lo dicho en los anteriores capítulos se deja inferir que este mas que el abaluartado se presta á mas variadas combinaciones, como lo probarán los ejemplos que mas adelante presentaremos. Por esta razon hemos dejado para este sitio el ocuparnos de esta cuestion.

Recintos formados de fuertes aislados.

Sentado el principio de la debilidad de los recintos conti-

nuos, y el de ocupar un perímetro dado por obras independientes, el plan mas natural de una plaza parece debia ser el ocupar por aquellas obras los puntos de mayor interés de la posicion, cuidando de situarlos á distancias tales que puedan darse recíproca proteccion y cruzar con sus fuegos los espacios abiertos por los que el enemigo trate de penetrar. Este pensamiento podria mirarse como el mas propio para fortificar grandes poblaciones, que situadas á una y otra orilla de grandes rios exigirian un recinto sumamente estenso: lo variado de tales posiciones contribuye tambien á preferir aquella idea por su mayor facilidad de aplicar convenientemente las obras al terreno. No faltan ejemplos de esta organizacion: así uno de los proyectos para fortificar á París, apoyados por militares de nombradía, consistia en una cintura de fuertes destacados; y del mismo modo está formado el campo atrincherado de Linz sobre las dos orillas del Danubio.

Este sistema de fortificacion presenta graves inconvenientes, muy particularmente cuando se refiere á plazas que encierran una poblacion que interesa conservar. En primer lugar no podria dejarse semejante plaza encomendada á una corta guarnicion, que dividida en aquellos puntos fuertes aislados, no bastaria para impedir que el enemigo penetrase entre ellos y se hiciese dueño de la poblacion y recursos que se supone encierra: en segundo lugar, aun defendida por una guarnicion numerosa, su defensa seria de un éxito dudoso. El enemigo que dispone de grandes fuerzas puede reunir estas sobre puntos determinados, y á favor de las localidades y siendo dueño de elegir los momentos y ocasiones favorables para atacar á su adversario, y obligando además al sitiador por medio de ataques simultáneos á atender á todas partes, tendrá siempre una gran superioridad y muchas probabilidades de vencer. El defensor por el contrario, siempre sobre las armas, debe hallarse dispuesto á acudir á cada momento y por todas partes á los ataques del sitiador. Las desventajas de tal posicion son

demasiado palpables. Para hacer evidentes sus defectos compara Choumara la cintura de fuertes destacados propuesta para París, con un recinto contínuo, en el que se tuviesen abiertas muchas y anchas brechas.

Parece, pues, indispensable dar á la cintura esterior de fuertes un punto fuerte céntrico que sirva como de atrincheramiento á la posicion, que contenga las reservas de la guarnicion, que guarde los grandes establecimientos militares y esté preparado suficientemente para resistir cualquier ataque á viva fuerza. La plaza se reduciria entonces á un recinto interior, ya de los que hemos llamado contínuos, ya formado por obras independientes, pero ligadas estas por cortinas que cierren sus claros, rodeado de una série de obras destacadas que crucen sus fuegos delante de los claros que dejen y se protejan recíprocamente. Los fuertes alejarán los primeros ataques á una gran distancia y presentarian un apoyo eficaz á las acciones ofensivas de una guarnicion vigorosa, que dueña ahora de sus movimientos, sin temor de ver sorprendido el punto capital de su posicion, seria la que espiando los momentos y ocasiones oportunas estaria en el caso de sorprender y atacar ventajosamente los puntos mas débiles de la estensa línea que el enemigo ocupe.

Pero aun establecido este principio, el problema no está resueltamente completo, quedando por determinar la relacion que deba haber entre la fuerza defensiva de la cintura de frentes y la del recinto interior; es decir, si como algunos quieren el recinto debe ser lo suficientemente fuerte y nada mas, para resistir un golpe de mano, y consistir, por ejemplo, en un simple muro aspillerado flanqueado por caponeras, ó bien debe estar organizado de modo que en él resida la principal defensa del todo.

Mirada esta cuestion bajo un punto de vista general podria decirse que una de las primeras condiciones de toda posicion fortificada es que la defensa de sus diversas obras sea suce-

siva, y que debiendo procurarse despues que la fuerza moral de la guarnicion no decaiga al ver caer en poder del enemigo las primeras obras, es consecuencia necesaria el que el recinto interior que debe considerarse como único atrincheramiento, le ofrezca mayor seguridad que cualquiera de las obras avanzadas ó que la línea que ellas formen.

Se vé, sin embargo, que aun concretando la cuestion á un punto dado cada Ingeniero podria mirarla bajo diferentes puntos de vista y considerando como mas probables ciertas circunstancias en que pueda encontrarse la plaza, fundar en ellas su plan y diferir de otro para quien otros datos ó hipótesis tuviesen mas peso. Así, por ejemplo, si para fortificar á París se considerase que aquella capital no podrá ser nunca sitiada sino despues de repetidas derrotas de los ejércitos activos y que sus restos siempre imponentes acudirian á organizarse y esperar bajos sus muros al ejército invasor, el proyecto de sus fortificaciones no podria ser el mismo que si se partiese de la hipótesis de que su defensa debiese en muchas ocasiones quedar encomendada á una corta guarnicion y á su guardia nacional. Hemos ya hecho notar anteriormente la diferente naturaleza de los recintos de París y Lion, plazas cuyos proyectos debian estar fundados en las mismas hipótesis. Coblenza y Colonia sobre el Rhin debian tambien estar organizadas bajo unas mismas bases y sin embargo en la primera se han acumulado los mayores medios de defensa en su línea esterior de fuertes, haciendo de ellos el principal recinto; mientras que en la segunda se ha reforzado considerablemente el antiguo recinto de la ciudad y parece destinado á dar vida y proteccion á la cintura de fuertes destacados.

Ulma presenta su plan de fortificacion distinto del anteriormente espuesto. Su recinto está formado por una série de puntos fuertes independientes, y los claros que estos dejan están cerrados por cortinas cuya forma es de muy poca consecuencia para el sitiador. El recinto interior está aqui reemplazado por

una ciudadela que contiene los edificios militares, y cuyo gran cuartel de gola bate con 80 piezas, que de ningun punto esterior ni por ninguna clase de tiro han podido ser lastimadas, el gran espacio interior que ha quedado entre la poblacion y el recinto.

Posen tiene una disposicion análoga: la ciudadela llena los mismos objetos que la de Ulma, además es la dueña de las inundaciones con que se ha aumentado su defensa. El recinto de la orilla derecha del Wartha, que solo contiene dos obras independientes y grandes alas ó cortinas de muy inferior defensa á aquellos puntos, parece diferir de aquel principio, pero debe saberse que últimamente se ha proyectado una grande obra central que debe servirle de último atrincheramiento. Con ella quedará aquella parte de la plaza tan fuerte por lo menos como el resto de ella.

Rastadt presenta un tipo de fortificacion bien diferente de los que hemos indicado. La plaza propiamente dicha se reduce á tres grandes coronas independientes ó ciudadelas: los tres lados que las unen contienen dos ó mas frentes abaluartados con escarpas y contraescarpas de tierra: detrás de estos, y separado algunas varas del pié del talud interior de los terraplenes, corre un atrincheramiento formado de un simple muro aspillerado que va á unirse con los reductos de mampostería de los baluartes y con las golas de las tres ciudadelas. La plaza sirve á la vez de punto céntrico á un campo atrincherado que se apoya al rio por uno y otro estremo.

Las descripciones sucintas que á continuacion damos de algunas plazas alemanas, acabarán de fijar lo que las consideraciones generales anteriores puedan tener de oscuro. Pero deseando dar á esta materia, que viene á ser la que constituye la segunda de las cuestiones propuestas para el certámen de este año, toda la estension que merece, juzgamos que no estará fuera de su lugar el esponer algunos de lo proyectos presentados para fortificar á Paris.

1.° Los Generales Haxo y Valase reducian su proyecto á un recinto continuo abaluartado con escarpas revestidas de 10 metros de altura, contraescarpa de tierra con escalones en ella en los puntos mas á propósito, que facilitasen las salidas é hiciesen posible una defensa activa: ninguna obra debia tener este recinto del otro lado del foso. En su concepto este recinto puede dejarse encomendado á 50.000 hombres del ejército ó Guardia nacional, mientras que una línea de fuertes esteriores de ocho leguas de desarrollo, teniendo por primer recinto el muro de rondas de la ciudad, exigiria para su defensa 200.000 hombres ó que el ejército venga en su socorro.

2.° El Coronel Allard añade á aquel recinto continuo algunos fuertes esteriores, para estender mas la accion de la guarnicion.

3.° Segun Dubivier debe haber un recinto continuo y una línea de fuertes esteriores á semejanza del proyecto ejecutado, pero el primero debería tener un perfil mas débil que el del existente, lo que hubiera proporcionado una gran economía que debiera haberse invertido en los fuertes esteriores: los fosos deben ser secos y las contraescarpas verdaderos glasises encontrapendiente, para que la defensa sea esencialmente activa. Los fuertes esteriores deberian tener un sistema de minas, y en su interior un reducto de seguridad ó cuartel á prueba con artillería en varios pisos.

4.° Rogniat propone un recinto continuo formado de un simple muro de 8 á 10 metros de altura y flanqueado por pequeños baluartes, y una cintura de diez y siete fuertes y dos pequeñas plazas en Saint-Denis y Charenton: esta línea esterior tendria 23 leguas de desarrollo.

5.° Paixhans. El sistema de este General tiene tambien recinto continuo y campo atrincherado formado por fuertes esteriores, pero estos mas bien fuertes que grandes, deben distar entre sí solo 500 ó 600 metros y sobre 300 del recinto: esta zona la divide por líneas normales á las dos circunferencias, apro-

vechando los accidentes del terreno, quedando así dividido en varios campos que deben comunicarse con la mayor facilidad entre sí y con el esterior. El recinto con terraplen y parapeto de 7 metros de dominacion tendrá escarpa destacada y aspillerada que sacará su flanqueo de torres que lleven baterías acasamatadas. Los fuertes los divide en tres clases mas ó menos fuertes segun la importancia del punto que ocupan; los de la primera deben tener atrincheramiento interior y la gola de todos ellos dispuesta de modo que pueda arruinarse por el cañon de la plaza desde que caigan en poder del enemigo. Con tales disposiciones considera que la defensa puede ser puramente pasiva cuando sea necesario, y hacerse tan activa como se desée cuando la fuerza y clase de guarnicion lo exijan.

6.° Choumara considera que París debe servir de apoyo al ejército activo en caso de haber sufrido grandes descalabros, para á su abrigo rehacerse y volver á salir á campaña, ó resistir hasta que la falta de víveres obligue al invasor á levantar el sitio: y reputando la fuerza encerrada en la plaza en 30.000 hombres del ejército y 60 á 80.000 nacionales reduce su plan de fortificacion á dos recintos. El primero formado por un muro sencillo con foso de 4 á 5 metros y rampas cómodas en su contraescarpa: con las tierras del foso se forma un cubrecaras al muro capaz de llevar artillería, y el flanqueo se obtiene por medio de blokaus. El segundo recinto, á la distancia del tiro de cañon del primero, que próximamente ocuparia la línea de los fuertes esteriores actuales, tendria 126 frentes abaluartados. En puntos determinados y á la inmediacion de este recinto coloca edificios á prueba en que se mantendrán las tropas para acudir al punto amenazado, y atrinchera algunos baluartes para que no sea todo perdido cuando un punto sea tomado. Este recinto edificio, como el autor lo llama, debe ser formado de bóvedas de 18 metros de largo y llevar baterías cubiertas y descubiertas: las 7.000 bóvedas que contendrá darán alojamiento á 420.000 hombres,

servirán de almacenes y prestarán otra porcion de servicios muy importantes al vecindario.

Esta diversidad de pensamientos de militares tan competentes acerca de una misma plaza, prueba mas que todas cuantas consideraciones pudiéramos aquí aducir, la inmensa dificultad que esta cuestion encierra, como hemos antes indicado y de la que mas bien que buscar su resolucion, hemos tratado de presentar los variados y hasta cierto punto indeterminados elementos que encierra. Nos limitaremos á llamar la atencion acerca de la naturaleza del recinto propuesto por Dubivier y la de sus fuertes destacados, así como los del General Paixhans que tanta analogía tienen con los del sistema Aleman.

Lo que hemos dicho acerca de los proyectos para fortificar á París es aplicable á la diversidad de los pensamientos con que Coblenza, Colonia, Posen, Rastadt, Ulma y otras plazas alemanas han sido fortificadas; por consiguiente ni trataremos de buscar los motivos que para la adopcion de cada uno de ellos pueden haberse tenido presentes, ni mucho menos hacer un análisis comparativo que conduzca á fijar la preferencia de algunos sobre los demás.

Descripcion de algunas plazas modernas de Alemania.

Demos ahora una idea de algunas de las mas notables de estas plazas. La siguiente descripcion de Coblenza es casi tomada de la obra de Humfrey, que puede consultarse para mayores detalles, y cuyos planos deben tenerse á la vista.

Coblenza. Esta plaza ocupa en cierto modo los cuatro ángulos formados por el Mosela que desagua en la orilla izquierda del Rhin y el Lahn que lo hace en la orilla derecha, cerca de dia legua mas arriba. La ciudad, de 15.000 almas, está situada en el ángulo de la orilla derecha del Mosela é izquierda del Rhin, estendiéndose un cuarto de legua próximamente sobre

una y otra orilla. Este espacio está cerrado por un recinto atenazado flanqueado por obras acasamatadas que llevan tres piezas en sus flancos. Las puertas están colocadas en grandes edificios acasamatados ó cuarteles defensivos que flanquean los fosos colaterales y baten el terraplen ó terreno esterior inmediato. Estos cuarteles están separados de las murallas, de suerte que forman especies de ciudadelas inaccesibles á la escalada tanto por la parte interior como por la esterior. El perfil es semejante al propuesto por Carnot con muro de escarpa separado de las tierras del terraplen y aspillerado; el camino de rondas que queda detrás de aquel no está á nivel del foso y sí á una cierta altura sobre él.

Este recinto está cubierto por el fuerte Alejandro, cuadrado de 460 metros de lado; el frente de ataque está fortificado segun el trazado lámina 7, figura 32, propio como ya se ha dicho para la defensa mas activa, y á ello contribuye la facilidad con que el sitiado puede reforzar su guarnicion: el trazado de los lados colaterales difiere poco del de ataque y esto porque lo estrecho del terreno exigia ciertas modificaciones: el centro de su gola está ocupado por un gran cuartel semicircular de tres pisos. Con este fuerte, punto llave de aquella línea, se ligan otros destacados que ocupan las alturas entre el Rhin y el Mosela. Esta línea facilita las operaciones de un cuerpo de ejército que ocupe una posicion avanzada sobre cualquiera de aquellos rios, y puede ser defendida por una corta guarnicion.

El otro ángulo de Rhin y Mosela está cubierto por un sistema de cuatro obras destacadas sobre una série de colinas que se estienden cerca de 700 varas al N. del Mosela: un puente de piedra sobre este rio establece la comunicacion entre estos dos campos. Aquellas obras organizadas del modo que ya hemos dicho, están situadas á distancias tales, y de modo que crucen bien sus fuegos en los espacios que dejan entre sí y se presten un buen flanqueo. En este grupo de obras puede verse como están dispuestos los cuarteles defensivos de sus

golas, para que las piezas posteriores puedan batir los salientes de las obras colaterales; de suerte que aun cuando la artillería de los terraplenes haya sido destruida y aun cuando el enemigo haya asaltado la obra, mientras los cuarteles defensivos existan se puede contar con aquella recíproca proteccion. Estas obras están ligadas por comunicaciones cubiertas y otras al descubierto: ellas mantienen al enemigo á bastante distancia del Rhin, y dejan un espacio en que conservar, fuera del alcance del cañon, gran cantidad de ganado y forraje.

Sobre la orilla derecha del Rhin, enfrente de la confluencia del Mosela, está la ciudadela Ehrenbreitstein sobre un promontorio de roca de 400 piés de altura sobre el nivel del agua, inaccesible por tres de sus lados, y defendida por el del N. por un doble atrincheramiento. Tiene espacios á prueba para la guarnicion y municiones, y constituye la llave de otra gran posicion: esta obra domina todas las alturas que la rodean y está apoyada por otras pequeñas destacadas para batir las hondonadas que desde ella no se descubren.

El recinto interior del frente N. atacable, es un frente abaluartado y acasamatado; el esterior lo forman dos contraguardias y un rebellin todo acasamatado: este está cubierto por un glasis, cuya prolongacion pasaria por los derrames de las cañoneras. En el estremo derecho de este frente se han añadido dos obras acasamatadas de varios pisos con objeto de batir dos alturas inmediatas.

La meseta que se estiende delante del frente está batida por cuarenta y cinco piezas del recinto esterior, y á esta se unen los fuegos curvos del interior. El enemigo que atacase este frente tendria que colocar sus primeras baterías á distancia de 400 varas próximamente, en un terreno de roca cual es toda aquella meseta, sin poder dar mas desarrollo á sus trabajos que el mismo que tiene el frente. No es aquí un defecto que el sitiador descubra desde aquella distancia las mamposterías; al contrario, la cantidad de bocas de fuegos que en él se han

reunido, harán casi imposible la construccion de las baterías enemigas. El estremo de la meseta está ocupado por dos pequeñas obras destacadas.

Al S. de la ciudadela se eleva otra altura que se ha ocupado con una grande obra, y otra ú otras dos avanzadas dependientes de ellas, todas con cuarteles ó reductos acasamatados y sistemas de minas.

A favor de estas obras puede formarse en esta orilla del Rhin un campo atrincherado que podria terminar hácia el S. en el rio Lahn. Los pasos y caminos accesibles de los valles y hondonadas están cortados con muros aspillerados que impiden á los tiradores acercarse á favor de las desigualdades del terreno. A favor de estas disposiciones permanentes se podrá con obras del momento dar á este campo una grande estension y tal cual la exigiria el ejército que en él debiera establecerse.

Posen. Esta ciudad, de 30.000 habitantes, está situada en un recodo muy pronunciado del rio Warta, quedando en la orilla izquierda la parte mas considerable de la poblacion, y en la derecha un gran barrio al que comunica un puente de piedras. Tres arroyos, uno de ellos en la orilla derecha, atraviesan la poblacion antes de desaguar en el rio, dividiendo el terreno de sus alrededores en partes altas y bajas é inundables del modo siguiente:

Al N. de la poblacion se encuentra una altura de 150 piés próximamente sobre el nivel del rio, limitada al E. por el mismo y al O. y S. por el arroyo Potinka que antes de entrar en la poblacion corre en una faja de terreno pantanosa; dentro de ella forma una charca de alguna estension desde la que corre otra vez á desaguar en el Warta. Las caidas de estas mesetas son bastante rápidas escepto por el N., hácia donde se estiende casi horizontalmente á bastante distancia. A izquierda del arroyo se eleva de nuevo el tereno (80 piés) y forma otra meseta ó colina que con pequeñas hondulaciones y en forma casi circular corre hasta las inmediaciones del rio, hácia el que

desciende suavemente, dejando entre sus caidas y aquel una faja de terreno bajo en que corre el arroyo del Mediodia.

El terreno de la orilla derecha es muy bajo en las inmediaciones del rio, pero á poca distancia se elevan dos alturas de 50 y 60 piés llamadas de los Reformados y de San Roque, separadas por el arroyo Cybina que atraviesa el barrio antes de reunirse al Warta; la última parte de su curso es en terreno muy bajo.

La altura de la ciudadela está ocupada por el fuerte ó ciudadela Viniari. Esta grande obra es una corona de dos frentes regulares y dos medios frentes á derecha é izquierda de los primeros, lámina 8, figura 35: los ángulos bajo que estos se unen corresponden á los de un decágono regular y la estension de aquel perímetro asciende á 1.440 varas ó bien á cuatro frentes de Cormontaigne. Desde los estremos de este perímetro parten dos alas siguiendo las crestas de la altura y vienen á unirse á un gran cuartel defensivo: estas alas en lugar de ser rectas, como en las coronas ordinarias, están dispuestas en grandes dientes de sierra, y cada uno de estos defendidos por reductos de mampostería en dos órdenes de artillería y una inferior de fusilería; el muro posterior ó gola de estas obras es sencillo para que pueda ser destruido desde las baterías de retaguardia cuando el enemigo se apodere de ellas: un parapeto hácia el interior, forma como se ve en la lámina una comunicacion segura con aquellos reductos: así las alas tienen como el perímetro puntos fuertes é indestructibles por fuegos lejanos de que será preciso apoderarse sucesivamente, y lejos de servir al enemigo para acercarse á la obra central á favor de sus fosos y terraplenes, le ofrecerán grandes dificultades que lo reducido de los espacios donde debe establecer sus baterías aumenta; y sin embargo mientras aquellas obras no sean tomadas no podrá emprender sus ataques en la esplanada interior contra el cuartel defensivo.

Este cuartel, de forma rectangular, tiene 230 varas de la-

do mayor y 100 el menor, y lleva tres pisos además del subterráneo, y esplanada superior rodeada de parapeto; sus fosos están flanqueados por caponeras de tres y cuatro pisos que están en comunicacion inmediata con los del cuartel: por último, la gola de esta obra ocupada por almacenes tiene en su centro un torreon de cinco pisos, cuyos fuegos baten por una parte el interior del cuartel y por la opuesta los fosos de la gola. La contraescarpa del foso del cuartel lleva una galería de que parte el sistema de minas interior. Las grandes dimensiones del cuartel han permitido hacer en sus dos ángulos dos anchas rampas en espiral, por las que puede subir la artillería en sus cureñas.

Desde los estremos del cuartel bajan dos cortinas en direcciones perpendiculares al arroyo Potinka y al rio Wartha; en uno y otro hay un puente con esclusa y sobre cada uno de ellos baterías acasamatadas. A estas sirven de cabeza de puente dos fuertes, el llamado de la gran esclusa sobre la derecha del rio y el de San Adalberto sobre el Potinka. Este último, de mayores dimensiones y ocupando una posicion dominante respecto de la poblacion, tiene además el importante objeto de imponer al vecindario. Así la ciudad con sus cuarteles defensivos en union con las dos cabezas de puente sobre el rio y arroyo que la rodean por el O., S. y E., y cuyas aguas pueden hacerse subir para inundar aquellas inmediaciones, como despues se dirá, constituyen la posicion mas fuerte de la plaza, enteramente independiente y sin embargo en recíproca relacion de defensa con ella. Esta obra cumple con todas las condiciones que una ciudadela debe llenar. En efecto, ella es el punto mas fuerte de la plaza, su toma es necesaria para decirse dueño de ella, su capacidad está en proporcion con la guarnicion presumible, tiene cuarteles y almacenes de todo género y á prueba, y por último, el juego de las inundaciones depende esclusivamente de ellas.

Entre el arroyo y la orilla izquierda del rio se estiende el recinto de la plaza formado de cinco frentes regulares del trazado lámina 8, figura 35: de otro modo este recinto está forma-

do por seis obras independientes separadas de las cortinas intermedias, dispuestas para poderse defender por sí solas sin dejar por ello de prestarse una defensa recíproca. El polígono sobre que está trazado este recinto corresponde á un dodecágono regular con la estension de siete frentes de Cormontaigne: los frentes del céntrico están en terreno elevado, y los dos estremos, en terreno bajo, tienen fosos de agua.

Las fortificaciones de la orilla derecha podrian mirarse como una gran cabeza de puente de la parte opuesta descrita; ellas añaden, como muestra la lámina 8, figura 35, un gran espacio interior á la plaza haciéndola capaz de contener una fuerte division y convirtiéndola en un campo atrincherado ó posicion fortificada desde la que el defensor puede obrar del modo mas activo contra el ejército sitiador.

Sus fortificaciones consisten en dos obras independientes en las alturas mencionadas de los Reformados y de San Roque. La lámina 5, figura 25, representa uno de estos fuertes iguales en la esencia y solo diferentes en la forma mas ó menos irregular de su perímetro: un pozo artesiano en cada uno de ellos le provée del agua necesaria para la guarnicion. Las cortinas inmediatas descienden adaptándose á las sinuosidades del terreno; sus fosos son secos y las contraescarpas revestidas mientras el terreno es elevado: en las inmediaciones del rio, al contrario, son de agua los primeros y sin revestir las segundas. El estremo S. de toda esta línea está apoyada por un torreon acasamatado que bate el curso del rio y sus orillas.

Las defensas de la plaza consisten, pues, en once puntos capitales, á saber, la ciudadela Viniari con los dos fuertes cabezas de puentes, los seis baluartes del recinto á la izquierda del Wartha y las dos lunetas de los Reformados y San Roque. El mínimun de la guarnicion será el estrictamente necesario para la defensa de dichos puntos mas la reserva correspondiente; seguras estas obras contra todo ataque regular por medio de sus reductos interiores cerrados, cruzados por una nu-

merosa artillería los espacios que dejan entre sí, difícilmente podria penetrar por ella el enemigo y mucho menos sostenerse, batido y envuelto en todas direcciones por la artillería de las golas.

Queda que añadir del modo con que se han utilizado las aguas del Warta y arroyos Cybina y Potinka. La inundacion de O. comprende la faja de terreno bajo el que corre el Potinka en varios hilos: este terreno ha sido además ahondado artificialmente aprovechando su tierra arcillosa para los ladrillos de las murallas del fuerte Viniari: hácia su mitad se ha dejado un dique natural á cuyo estremo se ha puesto una luneta de tierra (llamada luneta de los ladrillos) con reducto de mampostería en su gola; sus fosos quedan llenos de agua al tenderse la inundacion. La esclusa, que detiene las aguas está, como se ha indicado, en la cortina que une á Viniari con el fuerte San Adalberto, bien cubierta en aquel entrante y protejida por el torreon de gola de dicho fuerte.

La inundacion principal está en la orilla derecha del Warta, cuyas aguas detenidas por la grande esclusa, se estienden particularmente sobre aquella orilla: detenidas igualmente las aguas del arroyo Cybina por otra esclusa que se vé indicada en el plano, se unen sus aguas á la inundacion esterior estendiéndose entre la altura de los Reformados y la orilla del rio, elevada en forma de dique: sobre la orilla derecha del arroyo y desde la esclusa anteriormente nombrada, se ha construido otro dique que sirve al mismo tiempo de atrincheramiento esterior y dá entrada á una caponera doble de tierra que conduce á una luneta (llamada de la Catedral) situada en el medio de la inundacion.

Para que las aguas no tomen nunca una altura tal que pueda perjudicar á la poblacion se ha hecho el regulador ó desagüe que se ve entre ambas esclusas. Este es una especie de baden cuyo piso tiene la altura á que se ha juzgado que el agua puede elevarse sin inconveniente, pasada la que corre natural-

mente por esta salida á verterse en el arroyo; sobre el baden hay una arcada y sobre ella continúa el parapeto.

La tercera inmediacion se estiende entre las dos alturas de los Reformados y San Roque, detenidas las aguas del Cibina por una esclusa colocada en aquel entrante.

La plaza tiene cuarteles suficientes para su guarnicion ordinaria, es decir, la suficiente para su defensa contra un ataque regular, y cantidad de espacios embovedados á prueba para la conservacion de víveres y material de guerra. En efecto, el recinto á la izquierda del Warta tiene cinco cuarteles defensivos, tres de ellos para 1.000 hombres y los dos restantes para 700, es decir, 4.400 hombres. Las lunetas de los Reformados y San Roque, cuyos cuarteles pueden alojar cada uno 800, 1.600: el gran cuartel de Viniari puede contener 3.000, y agregando los fuertes San Adalberto y el de la grande esclusa hacen próximamente 10.000 hombres.

Ulma. Esta plaza está á caballo sobre el Danubio, que sirve aquí de frontera á Baviera y al Wurtemberg, de suerte que la ciudad situada en la orilla izquierda pertenece al segundo reino y el arrabal de la orilla derecha al primero; un puente de madera establece la comunicion entre ambos.

Al N. de la ciudad, á algo mas de media legua, se eleva el terreno formando una meseta que hácia su frente se estiende á bastante distancia y desciende hácia el rio en dos colinas que envuelven la poblacion: la de la izquierda termina en el vallecillo del arroyo Blen, á la derecha del que vuelve á elevarse el terreno hasta la orilla del Danubio, y esta, en una gran estension antes de entrar el rio en la plaza, tiene bastante dominacion sobre la opuesta baja arenosa. La colina de la derecha no termina tampoco en el Danubio sino que deja entre ella y la orilla izquierda una faja de terreno tan baja y arenosa como la opuesta. La orilla derecha perfectamente horizontal no presenta mas accidente que un pequeño arroyo que desagua en el Danubio á mas de un tiro de fusil del recinto.

La meseta antes nombrada está ocupada por una gran ciudadela, punto el mas fuerte del recinto: su trazado es el mas sencillo posible. El frente que podemos llamar de ataque tiene una estension de 800 varas y lo forman dos líneas que se unen en su mitad, bajo un ángulo saliente muy obtuso: esta disposicion tiene por objeto el retirar estas alas para que no puedan ser rebotadas desde unas alturas colaterales. En el punto de union está la caponera central que flanquea aquellos fosos con dos órdenes de fuegos de artillería y otro de fusilería: en las alas además hay dos resaltos que proporcionan un segundo flanqueo: la muralla está construida en bóvedas en descarga y estas dispuestas para fusilería.

Dos alas que parten de los estremos de aquel frente, vienen á reunirse á un cuartel defensivo retirado de aquel de unas 600 varas y próximamente en su capital. El ala derecha tiene dos lados, la de la izquierda tres, adaptándose á la configuracion de los bordes de la meseta: el flanqueo se obtiene por medio de torreones de dos órdenes de fuegos situados en los ángulos, los que no solo baten los fosos sino tambien por la parte interior los terraplenes de las líneas colaterales.

Sobre el terraplen y en la capital de la obra hay un emplazamiento para una batería de seis piezas de grueso calibre que debe ser blindada en el momento del sitio: sirve tambien de través central para proteger aquellas alas contra los fuegos de revés: en los dos ángulos salientes se ha elevado el relieve de los terraplenes, de suerte que resultan dos caballeros que por una parte contribuyen á cubrir el frente y por otra permiten descubrir mejor las hondonadas del terreno esterior.

El interior de la ciudadela está dividido en tres partes, por muros aspillerados y un torreon en su mitad, que sirve de cuartel defensivo á cada una de ellas.

El cuartel defensivo central es un rectángulo de 250 varas de largo y 200 de ancho, flanqueado por tres torreones, dos á los estremos del lado mayor interior y otro en el centro del

opuesto: los muros tienen de 7 á 8 piés de espesor y sus tres pisos están embovedados á prueba: un foso rodeado de un glasis separa este reducto de lo interior de la obra.

El cuartel tiene cuatro órdenes de fuegos; uno bajo de fusilería, dos para fuegos directos y curvos de artillería, cubierto el inferior por el glasis del cuartel y otro tambien de artillería sobre la esplanada superior detrás de un parapeto: en cada piso puede colocarse 40 piezas, y por consiguiente podrian aglomerarse, si conviniese, 120 piezas sobre el lado interior solamente en el momento que el enemigo intentase establecerse en su obra. Otras tantas por consiguiente lleva el lado opuesto que está destinado á batir el interior de la plaza, cuando el enemigo haya penetrado en ella; piezas que no pueden ser vistas de ninguna parte hasta este momento. Las galerías de minas interiores parten desde este cuartel por medio de los torreones flanqueantes y la galería de la contraescarpa.

El recinto de la plaza á la derecha del rio parte de uno y otro estremo del cuartel de la ciudadela, hasta apoyarse al rio: lo forman ocho baluartes aislados entre las cortinas colaterales; tres de ellos ocupan las colinas y cinco la parte baja. Estos baluartes ó frentes han sido ya descritos.

Entre la poblacion y el recinto queda un gran espacio ó esplanada para reuniones de tropas, desde la que puede acudirse prontamente á los puntos amenazados. Suponiendo que el enemigo haya atacado y tomado cualquiera de los baluartes, aun tendria muchas dificultades que vencer, pues que al adelantarse hácia el interior se veia envuelto por los fuegos de artillería y fusilería de las golas y por la gran batería completamente intacta del cuartel defensivo de la ciudadela; la misma podria volverse á ganar suponiendo una guarnicion activa y cual corresponde á esta plaza. De aquí debe deducirse que el punto verdadero de ataque es la ciudadela; y para aumentar su defensa deben ejecutarse dos fuertes esteriores en las alturas colaterales.

Otros dos fuertes están proyectados en las alturas comprendidas entre el arroyo Bleu y el rio, para reforzar esta parte del recinto, punto muy ventajoso para el ataque, pues que su toma arrastraria la de la poblacion.

El recinto de la orilla derecha es un medio octógono regular, al que el rio sirve de base: el trazado de estos frentes con muy cortas diferencias es el de los fuertes Leopoldo y C de Rastadt ya descritos: no podemos afirmar si se le añadirán algunas obras avanzadas. Tampoco podemos decir nada de maniobras de aguas é inundaciones que pueden proyectarse en las partes del recinto inmediatas al rio y al arroyo Bleu.

Lám. 8 fig. 34. *Rastadt.* Esta plaza está situada á dos leguas de la orilla derecha del Rhin, sobre el rio Murg que la atraviesa, formando dentro de ella un recodo en el que viene á reunírsele el arroyo Olbach. El terreno que ocupa la poblacion y el de sus alrededores es ligeramente accidentado: una série de colinas en direccion N. S., le dividen en dos partes de diferente naturaleza. La una al O. es enteramente llana y baja, y puede ser inundada fácilmente por las aguas del Murg. La del E. elevada sobre la anterior de 25 á 30 piés, está atravesada por el Murg y el arroyo Olbach, quedando á uno y otro lado dos mesetas, puntos culminantes de la posicion.

El modo con que esta ha sido ocupada, y las obras que constituyen sus fortificaciones pueden clasificarse del modo general siguiente:

1.° Tres grandes fuertes independientes, cerrados por sus golas con reductos de seguridad armados de numerosa artillería y todos los medios de defensa y abrigos que exige su defensa, como puntos aislados. El primero de ellos, el fuerte C, está situado en la parte baja de la orilla izquierda del Murg á su salida de la poblacion. El segundo fuerte B en la orilla derecha á la entrada del rio en la plaza, y el tercero el fuerte Leopoldo en la otra meseta á izquierda del Murg y Olbach. Estos tres fuertes forman otros tantos puntos salientes en el

recinto, y baten los espacios comprendidos entre uno y otro.

2.° Tres líneas llamadas de conecsion con escarpas y contraescarpas de tierras que cierran aquellos espacios y ligan los fuertes entre sí.

3.° Un atrincheramiento general de mampostería que se liga con las golas de los fuertes. Consta este atrincheramiento de los reductos ó cuarteles defensivos que penetran en el interior de los baluartes de las líneas de conecsion, y de una muralla aspillerada que corre detrás de las cortinas, dejando un camino de rondas batido por las piezas de la cola de aquellos reductos.

4.° Un campo atrincherado reforzado por una série de obras destacadas, ligadas por líneas de tierra, apoyado por sus dos estremos á la orilla derecha del Murg y comprendiendo una gran estension de aquella meseta.

El fuerte Leopoldo tiene cuatro frentes; los dos del centro están unidos por un ángulo muy obtuso, de modo que las caras de dos baluartes no pueden ser rebotadas: el frente de la izquierda tiene además un cubrecaras sobre la caponera, lo que ha hecho variar tambien la forma del patio del entrante, y la posicion de la batería que este lleva. El cuarto lado es una tenaza de un ángulo entrante muy obtuso.

La gola está cerrada por un muro aspillerado y un gran cuartel defensivo con dos órdenes de fuegos de artillería cubierta, el de la esplanada superior y uno bajo para fusilería. Las disposiciones de minas son análogas á las que en otro lugar se ha dicho.

La tenaza lleva en la parte en que se une con la línea de conecsion baja, una batería acasamatada doble y en escuadra de dos pisos. Su objeto es batir el foso inmediato de la tenaza y el del primer baluarte de la línea de conecsion.

El fuerte B, á escepcion de su figura, es análogo al anteriormente descrito, como debia ser ocupando una posicion y clase de terrenos semejantes.

El fuerte C, situado en terreno bajo é inundable, está organizado de un modo muy diferente de los anteriores. El primer recinto ó bien el esterior es un cubrecaras general de tierras, con fosos de agua, camino cubierto y glasis: su forma es la de dos baluartes unidos por una cortina atenazada hácia el esterior: los flancos tienen una tercera parte de su longitud retirada hácia el interior para una segunda batería. La única obra de mampostería en este recinto es la doble caponera del saliente del baluarte de la derecha.

Detrás de este primer recinto está el principal con escarpas revestidas en descarga, dos órdenes de bóvedas y caminos de rondas: estas mamposterías quedan perfectamente cubiertas por el primero. Sus cuatro lados están flanqueados por las dos torres de los ángulos de espalda: estas torres llevan numerosa artillería y no pueden ser batidas directamente, sin haber abierto en brecha el cubrecaras esterior. Por último, la gola del fuerte está cerrada por una muralla aspillerada, en cuya mitad está el cuartel defensivo.

El recinto principal de este fuerte tiene dos comunicaciones por dos poternas en las capitales y una tercera al estremo del lado de la izquieda, esta última cubierta por un tambor aspillerado. Las dos primeras están cubiertas inmediatamente por los torreones completamente destacados de la muralla y cerrados, de suerte que sus guarniciones quedan enteramente estrañas á las salidas y retiradas de la guarnicion. El primer recinto tiene salida á sus fosos por una de sus caponeras, y otra al esterior con puente levadizo inmediato á la caponera. Dos lunetas avanzadas en comunicacion con el fuerte por dos caponeras de tierra terminan esta obra.

El carácter de este fuerte es bien diferente de los otros anteriormente citados. La contraguardia esterior, aunque no fuerte por sí misma, ofrece muchas dificultades al sitiador para establecerse en sus estrechos terraplenes bajo el fuego intacto y próximo del recinto principal. Para dirigir con-

tra este los trabajos de sitio se opone lo estrecho del espacio interior y quizás se pueda asegurar que el enemigo tendrá que acudir á la guerra subterránea, para lo que el sitiador está preparado. Por último, tomado aquel recinto queda aun, como en los demás fuertes, el reducto de seguridad con dobles fuegos de artillería y fusilería. La estructura de este fuerte es semejante á la de los fuertes de la izquierda del Ródano en Lion; pero los elementos defensivos, como baterías y cuartel defensivo, son aquí mucho mas poderosos como correspondia por otra parte á su mayor capacidad y objeto que debe llenar. A nuestro modo de ver es este fuerte una de las obras mas notables que este sistema ha producido.

Las líneas de conecsion antes nombradas no exigen esplicacion particular: el plano general de la plaza basta para esplicar su trazado abaluartado aunque irregular: el perfil hace ver su naturaleza y las dificultades que costaria, si fuese posible atacar cualquiera de ellas sin tomar antes los fuertes colaterales.

El atrincheramiento general de mampostería asegura las líneas de conecsion contra la escalada y contra todo ataque á viva fuerza.

Los reductos interiores de los baluartes y los muros aspillerados que de ellos parten y cierran sus golas, los convierten en otros puntos aislados y considerando las dificultades que las inundaciones añaden, presentan una defensa mayor que la que podria atribuírseles al considerar á primera vista su débil relieve y sus tendidos taludes de tierra.

Inundaciones y maniobras de agua. El rio Murg entra en la plaza por el entrante que la línea alta de conecsion forma con el fuerte B y el arroyo Olbach, y por el otro estremo de la misma línea, atravesando el foso revestido de la continuacion del fuerte Leopoldo, por un acueducto de sillería. Este acueducto está dispuesto de modo que puede dejarse verter el agua del foso, y detenida por un dique en la orilla izquierda del Murg, se consigue llenar aquellos fosos.

Los de la línea media la reciben del Murg: una presa á corta distancia de la muralla hace elevar el agua, y penetrando en un conducto subterráneo que pasa por delante de la gola del fuerte B (indicado en el plano por una línea de puntos) pasa debajo del flanco retirado del primer baluarte de aquella línea, y llena sus fosos.

Un medio ángulo lleva las aguas del mismo rio á los fosos de la línea baja y recinto anterior del fuerte C. La esclusa está en las inmediaciones de la gola de este fuerte, y elevada el agua pasa por un conducto subterráneo por debajo del flanco del baluarte de la izquierda, estendiéndose á derecha é izquierda con una altura de siete á ocho piés á favor de un dique que cierra la union del foso y del rio.

El terreno esterior de la parte de la plaza puede tambien ensancharse fácilmente: la misma presa hace penetrar el agua por otro conducto que atraviesa el terraplen de la línea de conecsion cerca del fuerte Leopoldo, y pasa al foso por un acueducto de nivel con el fondo: asi llegan á una acequia que corre al pié de la altura del fuerte Leopoldo. Desde esta y del mismo modo los naturales del pais regaban ó encharcaban aquella llanura. Si quisiese tenerse una inundacion mas completa bastaria elevar por un dique en alguna estension la orilla del rio Murg.

Descripcion de la plaza de Comorn, tomada de los viajes del Mariscal Duque de Ragusa en 1835.

Sobre el camino de Viena á Perth se encuentra la célebre fortaleza de Comorn, á la que repetidas desgracias del Austria han dado en otro tiempo importancia, pero que sin embargo no ha hecho ningun papel en las últimas guerras. Esta plaza, situada en la confluencia de Wag y el Danubio, tiene una posicion muy fuerte. La antigua fortaleza, que cuando los turcos ocupaban la Hungria estaba en primera línea, se com-

pone de un cuadrado abaluartado que encierra espaciosos subterráneos y buenos cuarteles. Las nuevas fortificaciones consisten en una corona de grandes dimensiones que cubre las antiguas: entre una y otra queda un gran espacio ó plaza de armas y en él varios cuarteles defensivos que sirven de reductos y están á prueba de bomba. Se han construido dos cabezas de puente, cuyos fosos están revestidos, una sobre la orilla izquierda del Wag y otra sobre la derecha del Danubio. De este modo la plaza cuyo punto de ataque se reduce al desarrollo de la obra coronada, que puede guardarse con poca tropa, tiene, sin embargo, una gran influencia y accion sobre puntos muy lejanos. Un ejército sitiador que necesariamente tendrá su linea de circumbalacion interrumpida por el Danubio y por el Wag, necesitaria fuerzas muy considerables para bloquear esta plaza, y difícilmente lo conseguiria si la guarnicion fuese fuerte y en estado de obrar activamente.

La ciudad, que contiene una poblacion de 1.400 almas y está delante de la fortaleza y entre los dos rios, debe cubrirse por cinco grandes reductos, provistos cada uno de todos los medios de defensa propios para resistir aisladamente: estos reductos deberán ligarse por un atrincheramiento de tierra, cubierto por un foso lleno de agua, obra que está ya empezada. Por último, la plaza de Comorn es muy fuerte: tiene la propiedad de poder guardarse por una corta guarnicion y de recibir una tan numerosa como se quiera; de no poder ser bloqueada sino con gran dificultad y siempre imperfectamente y de no tener mas que un punto de ataque. Esta plaza puede y debe acreditar al General que esté encargado de su mando por poco digno que sea de él.

Análisis de un frente y de las obras independientes del sistema Aleman comparado con el abaluartado.

Vamos á considerar ahora particularmente un frente del sis-

tema Aleman para analizar sus principales propiedades defensivas, y entrando luego en las operaciones que su análisis exigiria, ver la mayor ó menor dificultad que estas presentan respecto de las del sitio del sistema abaluartado. Tomaremos, por ejemplo, el recinto de Posen de la orilla izquierda del Wartha, y respecto del abaluartado nos referiremos á un dodecágono, en el que las caras de los baluartes y cortinas son irrebotables. Antes de todo diremos que no pretendemos en esta comparacion llegar á un resultado tan determinado y preciso que pudiera fijarse cuantos dias podria resistir el uno mas que el otro; para esto seria preciso que la esperiencia de la guerra hubiese suministrado ya datos, cuales acerca del sistema abaluartado se tienen, con respecto al sistema Aleman que absolutamente faltan. Zastrow, al hacer el ataque del sistema de Montalembert, supone imposible la construccion de la contrabateria que ha de arruinar la caponera central, conviniendo en el principio de este autor, que la construccion de una bateria á corta distancia y bajo el fuego de otra diez veces superior es imposible. Zastrow termina así el ataque, sin ver medio alguno para continuarlo. No diremos otro tanto respecto del mismo sistema simplificado, porque las baterías de las plazas no tienen una superioridad tal que haga imposible la construccion de aquellas que deben arruinarlas; pero tampoco puede fijarse el tiempo que en ellas se tardaria ni los sacrificios que costaria. Aquí habrá siempre cierta vaguedad hasta que la esperiencia venga á decidir. Emile Maurice en su ataque á la plaza de Rastadt, no teniendo en cuenta aquellas consideraciones, no duda en asegurar que aquellos frentes resistirán un número determinado de dias menor que el abaluartado.

1.° Los frentes del recinto de Posen tienen 600 varas de estension sin que sus lineas de defensa escedan de 280, distancia propia para los fuegos de fusilería y metralla: los siete frentes forman el mismo desarrollo que doce abaluartados del dodecágono, y siendo cuatro las baterias flanqueantes en cada frente

de uno y otro sistema, el primero necesitaria 28 baterías para el armamento de seguridad y el abaluartado 48: supuestas las baterías de dos piezas habria una diferencia de 40 piezas, que se emplearian en el Aleman en reforzar los puntos mas amenazados.

2.° Dirigiéndose el ataque sobre una media luna y debiendo comprender las dos colaterales, los trabajos del sitio serian considerablemente mas estensos para los frentes alemanes á causa de su mayor estension, circunstancia de grande importancia que no siempre ha sido bien apreciada. Los fuegos que la plaza opone á los trabajos lejanos son mucho mas considerables en el Aleman, y los dominantes de las esplanadas superiores de los cuarteles serán muy eficaces. Hasta cerrarse la tercera paralela presenta mas artillería no rebotada el sistema Aleman, y si se tiene en cuenta sus mas anchas y mejor protegidas comunicaciones, creemos que puede asegurarse que en esta época de la defensa es inferior el dodecágono abaluartado. Debemos aquí añadir que los trabajos que el abaluartado ha exigido en los dias mismos del sitio son de gran consideracion, mientras que en el Aleman todo está preparado perfectamente, á escepcion de algunos blindages y palizadas que el defensor tiene hechos con anticipacion y coloca en pocas horas.

3.° A partir de la tercera paralela crecen estraordinariamente las dificultades del sitio contra los frentes abaluartados; al menos el trazado ha sido calculado con tal pensamiento: en efecto, el sitiador no puede dar ya un paso sin ser visto de revés por las medias lunas colaterales y batido de frente por los reductos de las plazas de armas y las caras de los baluartes que suponemos intactas. Los frentes de Posen que hemos tomado por ejemplo tienen, aunque no en tanto grado, esta ventajosa disposicion, pero no sucede lo mismo en los otros frentes que hemos descrito. Ninguno de ellos ofrece los grandes entrantes temibles del dodecágono abaluartado, en que parecia debian concluir los progresos hasta entonces no interrum-

pidos del sitiador: en aquellos los trabajos sobre el glasis son como continuacion de los anteriores, sin otra diferencia que la menor distancia: su camino cubierto va á coronarse simultáneamente, mientras que en el abaluartado debe limitarse á los salientes de la media luna.

Ahora bien, ¿por qué medios vence el sitiador aquellas dificultades, y como es que sobre el glasis continúan sus zapas, si bien mas lentamente por el trabajo material de cubrirse de frente y costados? La respuesta es obvia; los fuegos de las medias lunas no existen ya, y en los reducidos y descubiertos reductos de las plazas de armas entrantes, inundados de proyectiles curvos, apenas pueden servirse las piezas que hayan quedado útiles; no hay mas fuegos que los directos del cuerpo de plaza, lo mismo que en el poligonal. Pero hay mas, los fuegos de rebote que destruyeron las alas de la media luna, han arruinado en gran parte tambien los fuegos de su reducto paralelo. En el aleman el reducto es un cuartel ó batería acasamatada cuyas mamposterías están perfectamente cubiertas y los reductos de las plazas de armas entrantes acasamatados, se han conservado tambien intactos. Todas las defensas interiores se han conservado intactas en este; en el otro las obras cubridoras y los reductos han sufrido casi igualmente.

4.° El coronamiento en el sistema poligonal puede hacerse simultáneamente, pero á esta operacion opone la plaza los fuegos de los reductos acasamatados de las plazas de armas, los de la caponera central, algunas piezas de los estremos de los cuarteles cuidadosamente dispuestos para batir los salientes de los baluartes centrales colaterales: y á estos fuegos directos se unen los curvos de las baterías de morteros á semejanza de la de Carnot, de los ángulos salientes, y los de los cuarteles defensivos. Si para estos momentos críticos la defensa dispone de tropas para atacar á la arma blanca al enemigo, con la seguridad de no ser perseguido por él, la posesion de la cresta del glasis no se verificará sino á costa de grandes pérdidas.

El coronamiento del dodecágono, aunque sucesivo, costará infinitamente menos.

5.° Posesionado el sitiador del saliente de la media luna del dodecágono y del baluarte central del frente aleman, destruye la batería flanqueante del foso de aquella obra del mismo modo en uno que en otro: la bajada y paso del foso son idénticos, pero el asalto á la brecha de la media luna y establecimiento en ella muy distintos. En el uno tiene el defensor para oponerse al asalto un reducto ya rebotado, en el otro un reducto acasamatado con varios órdenes de fuegos, preparados para este momento, y el sistema de minas interior de esta obra. El sitiador preferirá sin duda no proseguir aquel ataque, hasta no destruir por otro medio el edificio que al mismo tiempo sirve de reducto al baluarte central, y de caponera al del cuerpo de plaza.

6.° Para ello vendrá á establecer su contrabatería en el redondeamiento del foso de los caballeros ó ángulos del polígono. El trabajo de esta batería es la operacion análoga á el de la destinada en el sistema abaluartado á destruir el flanco opuesto. En un frente abaluartado perteneciente á un polígono de pocos lados, aquel flanco no conserva fuego alguno porque los de rebote dirigidos contra las caras de los baluartes, y los demás proyectiles curvos con que el sitiador inunda el baluarte lo destruyen completamente, aun suponiéndole blindado. En el dodecágono irrebotable no sucede lo mismo, aunque nada impide rebotar de los flancos la parte del terraplen descubierta, y en union con los fuegos curvos que el sitiador dirigirá en estos momentos al interior de baluarte hacer muy lento el servicio de la artillería. Por el contrario, la caponera á prueba del sistema aleman que se ha conservado intacta, se opondrá vigorosamente á la construccion de la contrabatería y luchará con ella hasta ser destruida. Obsérvese bien cual es la posicion del sitiador en aquel punto, supuesto no tomado el baluarte central y no destruidos los reductos de las plazas de armas entrantes.

7.° Hemos tocado como por incidencia el aumento de defensa que las minas proporcionan, porque pudiera decirse que del mismo modo prolongarian la defensa del sistema abaluartado; y debemos insistir en ello porque á nuestro modo de ver hay una gran diferencia que notar. Un sistema continuo exige tambien, como hemos ya observado, un sistema continuo de minas y para ello se necesitan largas galerías de envuelta, para que haya ventilacion en ellas y por consecuencia un aumento grande de coste. Lo cierto es que muy pocas plazas abaluartadas lo tienen. Por el contrario, en el Aleman su establecimiento es sencillo y poco costoso, y quizás no falten en ninguna de las modernamente construidas.

8.° Perdida la obra central del sistema Aleman, ó bien perdido el frente atacado, la plaza no lo está. Bajo la proteccion de la ciudadela pueden muy bien sostenerse cada una de las demás obras independientes de este recinto, y la posicion del sitiador que desde el interior quisiera batirlas por la golas, lo seria por una porcion de fuegos que simultáneamente se dirigirian contra él. Véase la disposicion del interior de la plaza de Ulma y se concebirá claramente la posibilidad de esta segunda defensa. Y si á esto quiere decirse que las pérdidas y fatigas de la guarnicion no siempre harán posible este último período de defensa, tambien podia replicarse que las guarniciones de Zaragoza y Gerona nunca hubieran sucumbido en semejante plaza.

Consideremos ahora las obras independientes aisladamente. Una de estas grandes obras, como por ejemplo, la ciudadela de la misma plaza de Posen, exigiria para la toma de su recinto una série de trabajos análoga á la que hemos indicado, pues que sus frentes son con cortas diferencias iguales á los del recinto: la diferencia mas marcada está en el sistema de comunicaciones, que aquí es mas reducido como indicando una defensa menos activa.

El sitiador no podrá de ningun modo contentarse con ha-

cerse dueño de un punto cualquiera de aquel recinto, pues que debiendo emprender ahora el ataque del cuartel, necesita ser dueño de casi todo él, para tener una base segura de que partir y que le asegure la comunicacion con sus trabajos de retaguardia. Aquellos alojamientos estarán cañoneados por la numerosa artillería del cuartel y la de los cuatro reductos de las alas: ¿qué razon hay para suponer que podrá ejecutarlos? mas probable es que tenga que recurrir á la guerra subterránea y para esta hemos dicho está preparado el interior de la obra.

Aquí debemos hacernos cargo de una objecion que se hace al sistema Aleman, y que espresada de un modo general puede reducirse al escesivo empleo de obras de mampostería. «Mampostería vista, mampostería destruida» es un axioma de fortificacion, tomada la proposicion en términos generales. Montalembert, sin embargo, se separó de ella y en su sistema circular las dejaba descubiertas pero tan herizadas de artillería que sobre cada punto de los trabajos del sitiador podia reunir un número de piezas considerablemente mayor que la presumible que aquel pudiese colocar. El mismo principio aplicó á su sistema poligonal reforzado. Fácil ha sido probar lo erróneo de este pensamiento y cuan fácil es con una artillería inferior, pero colocada detrás de las trincheras, ir destruyendo sucesivamente unas obras cuya reparacion es imposible. Los Ingenieros alemanes no han seguido aquella máxima y uno de sus principios es cubrirlas por masas de tierra.

Así el cuartel de la ciudadela que analizamos ha estado perfectamente cubierto por el recinto y solo desde aquel puede verse. Pero limitado el sitiador á un reducido espacio y batido á tan corta distancia por 60 ó mas piezas de artillería, las circunstancias han variado completamente, y lo que era muy fácil hacer detrás de la primera ó segunda paralela, aquí seria inmensamente dificultoso: la situacion respectiva de la obra amenazada y la del sitiador son enteramente distintas de las que

el axioma antes enunciado supone. Aunque de distinto género, la ciudadela Ehrenbreitstein en Coblenza presenta un ejemplo de mamposterías descubiertas. Su frente N. lo forma un cuartel defensivo de forma abaluartada, cuya batería alta se halla muy poco por encima de la prolongacion del terreno esterior: pero este es una meseta que va estrechándose hácia el esterior de modo que el frente que ocupa en ella el sitiador es insensiblemente menor que el atacado: el terreno además es de roca dura, y para los espaldones de paralelas y baterías es preciso traer los materiales convenientes. ¿Podrá decirse que aquel cuartel será destruido solo por que sus muros están descubiertos, y no es evidente que su toma costará inmensos sacrificios en hombres y tiempo? Los frentes en terreno muy quebrado como Francisfestuing en el Tirol ofrecen otros ejemplos de disposiciones análogas.

Lo que hemos dicho de la ciudadela de Posen, puede aplicarse á la de Ulma y fuertes de Rastadt. Pero hay otros de menores dimensiones, como los dos de Posen en la orilla derecha, los esteriores de Colonia y otros destinados á llenar objetos análogos á los de los fuertes de París por ejemplo. Los frentes de estos últimos, abaluartados y de una estension de 300 metros por término medio, ni tienen obra alguna esterior ni reducto interior: entregados á sus propias fuerzas, el sitiador tardaria poquísimos dias en llegar á su contraescarpa, y abierta la brecha nada se opondria al asalto. En los alemanes hemos ya visto la série de trabajos que hay que ejecutar, y los medios de resistencia que el defensor posee.

En el análisis que acabamos de hacer hemos supuesto que los cuarteles defensivos y demás baterías se han conservado intactas para el último período de la defensa, por el solo hecho de que sus mamposterías, estando cubiertas por obras de tierra de su mismo relieve, no podrian ser batidas directamente desde el terreno esterior. Pero las esperiencias hechas en Woolwich han probado, que aquel medio de cubrir es in-

suficiente, y que un muro puede ser destruido por fuegos curvos muy tendidos, y proyectiles de muy grueso calibre que pasando por encima de la masa cubridora vayan á herirle directa y normalmente. Sentado este hecho el ataque varia necesariamente, y las consecuencias á que antes llegamos deben modificarse mucho, y nada puede inferirse como fijo y positivo, mientras no se esté de acuerdo en el modo de graduar el estado de mayor ó menor destruccion en que cada obra segun su posicion se encuentre.

Hemos indicado al principio de esta memoria nuestra duda acerca de si el tiro de que nos ocupamos afecta solo á los muros destacados, y si no podia tambien hacérsele eficaz contra los adosados á tierra. Digimos tambien que la destruccion del muro aislado de las esperiencias inglesas no probaba que fuese tan factible la del muro de un cuartel defensivo, por ejemplo, reforzado como está por largos estribos y las bóvedas que los ligan. A pesar de esto admitimos este medio nuevo de ataque, pero siempre con la condicion precisa de que el muro pueda ser batido normalmente, y veamos hasta que punto deben modificarse las consideraciones hechas anteriormente y los resultados á que llegamos, refiriéndonos siempre para ello al frente de Posen.

1.° Los reductos y blokaus de las plazas de armas entrantes y salientes deben haber sufrido muy poco de aquel fuego, tanto por el poco flanco que presentan como por su proximidad al glasis que los cobre.

2.° En el baluarte central deben considerarse destruidas las baterías de flanco bajas que dan flanqueo á sus fosos: no quedarán por consiguiente mas fuegos para aquel objeto que los de la batería alta del terraplen, que análogamente al sistema abaluartado debemos suponer que existe hasta que se corone el saliente de aquella obra. La parte redondeada del cuartel que le sirve de reducto podrá haber sido destruida desde lejos, pero no hay razon alguna para que el sitiado abandone el resto

del cuartel que de ninguna parte puede haber sido batido. Dueño el sitiador del baluarte central, necesita destruir las baterías de la caponera, y como estas no han podido ser heridas normalmente desde lejos, será preciso que para ello se coloque en frente de ella y bajo sus fuegos como anteriormente se dijo. No podrá decirse tampoco que su destruccion sea innecesaria, permitiendo las grandes entradas inmediatas al cuertel penetrar en la plaza, pasando rápidamente bajo aquellos fuegos, pues que estos ataques á viva fuerza serian infructuosos, porque estando la guarnicion repartida en los demás puntos independientes de la plaza no capitulará por ello, teniendo aun muchos medios de hacer muy cara aquella tentativa; contando con esto se han considerado posibles y convenientes aquellas anchas entradas que de otro modo no existirian.

En el frente aleman á que nos referimos hay una circunstancia especial que puede hacer dudar de la exactitud de lo que acabamos de decir, y es el hallarse reunidos en un mismo edificio el reducto de la media luna, y la caponera del foso principal: pero véanse los fuertes de la ciudadela, y no quedará duda de que la pérdida del reducto de la media luna deja intacto el recinto.

Continuaremos ahora el ataque de la ciudadela. Destruida la caponera central por una contrabatería en la misma contraescarpa, pues en otro punto es imposible, y abierta brecha en el recinto, el sitiador se apoderará de todo él para continuar el ataque contra el cuartel. Para ello establecerá sus baterías sobre el mismo recinto, y ya hemos visto las inmensas dificultades que para ello existen, ó bien colocará á retaguardia sus baterías de fuegos curvos; pero la distancia á que se hallarian del cuartel es de 600 ó mas varas, es decir, una mitad mas de aquella á la que se hicieron las esperiencias inglesas: una gran parte de la altura del cuartel está cubierta por un glasis y no puede pretenderse que los proyectiles pasando por encima de las obras esteriores enrasen despues la cresta de aquel glasis

para batir mas abajo los muros: así estos no presentarán mas que la faja de la batería alta, resultando inadmisible la pretendida facilidad de su destruccion.

No diremos lo mismo respecto del cuartel de una obra pequeña, como los de la orilla izquierda del rio en la misma plaza: pero si que para que llegue á ser completamente inútil, es preciso suponer que la destruccion sea total, pues de otro modo el sitiado se mantendria en el piso bajo hasta el último momento, y podrá desde él comunicar á sus galerías de minas interiores. Y si se digese que la destruccion del cuartel no es el mas grave mal, sino que el daño que los chispazos de la mampostería esparcerán en su alrededor, la harian perniciosa despues que ha sido inútil, contestariamos que lo mismo debe esperarse de los edificios inofensivos de los fuertes abaluartados, y mucho mas de los almacenes de pólvora descubiertos en las golas de los baluartes; además de que mientras jueguen aquellas baterías el fuerte se limitará á contestarlas desde la esplanada superior del cuartel, sin esponer inútilmente la guarnicion en los terraplenes. Por último, si estos sólidos edificios pueden ser tan fácilmente destruidos, ¿qué quedará de los mucho mas débiles de los fuertes de Lion, y qué del interior de los de París, en los que ni aun las bóvedas bajo las cortinas ofrecerian abrigo alguno contra aquella especie de tiro?

El tiro de que tratamos, que no es otra cosa que el primer efecto del rebote, podrá perfeccionarse y llegar á ser el mas poderoso medio del ataque; este entonces habrá dado un paso que hará mas y mas difícil el restablecer el equilibrio entre el ataque y la defensa; pero entonces tambien las defensas puramente pasivas serán cada vez mas imposibles, y se hará mas patente el valor y necesidad de los principios que en la esposicion del sistema Aleman hemos presentado.

Para dar á esta materia toda la estension que su importancia exige, esponemos á continuacion el plan de ataque que Maurice de Sellon ha hecho contra el fuerte Leopoldo de Ras-

tadt. El ataque se dirige contra las capitales de los dos baluartes en que están las dos lunetas avanzadas y sobre las del caballero intermedio.

A 600 metros de las lunetas, abre la primera paralela y en ella establece seis baterías en que se colocan 165 piezas, entre cañones y morteros, con el objeto de arruinar las obras acasamatadas de las lunetas, las caponeras y reductos de las plazas de armas de los frentes del fuerte y el gran cuartel: para ello tiran los cañones bajo pequeños ángulos de inclinacion. La segunda paralela, á la distancia ordinaria de la primera, lleva cuatro baterías, armadas análogamente con 110 piezas que aumentarán el efecto de las anteriores, y se dirigen especialmente contra los reductos interiores de las lunetas y caponeras de los fosos.

La tercera paralela se construirá á 125 metros de los salientes de las lunetas, y quedará concluida en la octava noche de trinchera abierta: desde el centro de esta paralela se parte para construir una gran batería de 16 piezas entre cañones y morteros, en el medio y á la altura de las dos lunetas, para cañonear sus cuarteles y obras acasamatadas: desde la distancia de 300 metros construye tambien otra batería hácia el estremo derecho de la paralela para tomar entre dos fuegos la luneta de la derecha: la falta de espacio no permite hacer lo mismo respecto de la luneta de la izquierda. A favor de este fuego adelantan las zapas hácia los salientes de aquellas obras, se construyen los caballeros de trinchera y coronan sus salientes: terminadas las baterías de brecha y abierta esta se dará el asalto en todo el dia décimocuarto.

Las golas de las lunetas se cierran por una cuarta paralela que podrá quedar concluida en el dia décimoquinto.

Antes de proseguir debemos hacer algunas reflexiones acerca de este primer período del sitio, no para probar que haya inexactitud en el tiempo que su autor le asigna, sino para insistir algo mas en los trabajos que ha exigido y compararlos

con mas conocimiento con los que quedan por hacer hasta la toma del fuerte, y hacer notar algunas dificultades que á nuestro juicio no se han tenido bastante en cuenta.

1.ª Habiendo llegado á cerrar la tercera paralela y despues que durante seis dias han sido batidas las lunetas por gran parte de las 275 bocas de fuegos de las diez baterías anteriores, aun se considera necesaria la construccion de otras tres baterías, la del centro de 16 piezas, que envuelven y baten desde la distancia de 300 metros las dos obras.

2.ª A favor de estas nuevas baterías y los caballeros de trinchera, se coronan las dos lunetas y se construyen baterías de brecha, y abierta esta, se da el asalto sin tener en cuenta los fuegos de las caponeras de los fosos ni los del cuartel de gola, que se suponen completamente apagados. Tambien se prescinde del sistema de minas interior, como pudiera hacerse si la destruccion del cuartel fuese tan completa que no fuese posible servirse del piso bajo para pasar á las galerías de minas. ¿Cuanto mas probable no es que el sitiador se encuentre con que ha abierto solo algunos boquetes y que las caponeras y cuarteles retarden la toma de aquellas obras algo mas de lo que se supone?

3.ª Si despues de cerrada la tercera paralela, las lunetas conservan en sus cuarteles algunas piezas acasamatadas, como parece se supone al construir nuevas y grandes baterías adelantadas para batirlas, es preciso convenir en que la construccion de la del centro especialmente, costará sacrificios muy superiores á los que á esta época de la defensa podia esperarse.

4.ª Por último, estas dos lunetas avanzadas 300 metros de los salientes del fuerte, han exigido, segun este ataque, el que se abra la trinchera á 900 y su toma ha exigido catorce dias, los mismos que en el sistema moderno abaluartado, segun el mismo autor, se emplean para coronar y empezar las baterías de brecha en la media luna.

Veamos la segunda época de sitio, á saber: desde la cuarta

paralela hasta la toma del recinto de fuerte: el sitiador se encuentra á 150 metros, contados en las capitales de los dos baluartes y á 230 del saliente del caballero.

El autor construye en la noche décimasesta tres nuevas baterías delante de la cuarta paralela, una hácia su centro y las dos en los estremos: estas últimas tienen por objeto arruinar las dos caponeras en capital de los baluartes, y la del centro destruir las escarpas del caballero. Parte desde la paralela en la noche décimoséptima en direccion de las capitales de los baluartes, llega á la cresta del glasis y le corona en la noche inmediata. Al mismo tiempo ha partido desde el centro de la paralela para formar una quinta que reune los coronamientos de los salientes de los baluartes, en la que el sitiador se apoya para ir á coronar el caballero. Así en la noche décimaoctava ha quedado terminado el coronamiento: estos trabajos han sido apoyados por 262 piezas de las trece baterías de retaguardia.

En la noche décimanovena se construyen las baterías del coronamiento y baterías de brecha y se empiezan las bajadas al foso: aquellas, que casi comprenden todo el desarrollo del coronamiento, tienen por objeto: 1.° destruir la parte superior de los reductos acasamatados de las plazas de armas del camino cubierto; 2.° contrabatir las baterías de flanco inmediatatas á los dos baluartes y abrir brecha en ellas y en las caponeras; 3.° abrir brechas en las caras del caballero. El dia vigésimo primero romperán el fuego estas baterías y se concluirán las bajadas al foso: el vigésimotercero se harán los pasos del foso, dos inmediatos á las caponeras á buscar las brechas de las baterías de flanco, y dos en direccion de las abiertas en las caras del caballero, y el mismo dia se asaltará el recinto.

Analicemos este segundo período. La cuarta paralela dista 150 metros de los vértices mas salientes del frente; el sitiador partió de ella en la noche décimaséptima, de suerte que para todos los trabajos indicados han bastado seis dias, es

decir, la cuarta parte próximamente del tiempo total del sitio hasta la toma del recinto. ¿Puede ser cierto semejante resultado? Veamos en lo que el autor se ha fundado. En primer lugar las caponeras de tierra que sirven de comunicacion con las lunetas han proporcionado el atravesar la distancia de 150 metros en 31 horas, construyendo cuatro dados. El autor ha juzgado innecesaria la construccion de caballeros de trinchera, cosa de que no da razon alguna y qué no es fácil comprender, habiéndolos juzgado precisos para las lunetas avanzadas. No ejecuta tampoco pasos de foso por suponer que no existe á aquella época flanqueo alguno.

Pero 1.° Ninguna línea del frente atacada ha podido ser rebotada, por consiguiente el sitiado conserva y puede tener sobre los terraplenes toda la artillería disponible para oponerse ventajosamente á aquellos trabajos de sitio: y si el autor cuenta con que tambien esta artillería ha sido destruida con sus numerosos fuegos curvos de retaguardia, dígase entonces á que queda reducido el sistema abaluartado aun cuando no se le suponga rebotable. Los fuegos descubiertos de la esplanada superior del cuartel interior no rebotados, baten tambien aquellos trabajos, y sin embargo tampoco se tienen en cuenta.

2.° Segun este ataque los reductos acasamatados del camino cubierto en nada dificultan su coronamiento, así la organizacion que Bousmard y Chasseloup han dado al camino cubierto, que tan justamente han sido apreciadas y que los Ingenieros alemanes han seguido, nada aumentaria la toma de aquella obra. Ni aun se han creido necesarios los caballeros de trinchera que el indefenso camino cubierto de Vauban exige. Ya anteriormente hemos manifestado las dificultades que el sitiador encontraria en esta época del sitio, para que necesitemos insistir en este punto. Recordaremos solo un hecho notable ocurrido en el sitio de Danzig: un blokaus de madera situado en una plaza de armas de un camino cubierto retardó su toma catorce dias, dando lugar á una grande série de trabajos de minas.

3.° Ninguna de las baterías anteriores han podido batir normalmente los flancos de las caponeras de los baluartes; asi todo lo mas podrian suponerse destruidas las cabezas ó salientes de aquellas obras; por consiguiente los flancos, que son los que contienen las baterías flanqueantes de los fosos, debe creerse que habrán sufrido muy poco, pues que todos los tiros llegan bajo un ángulo muy agudo. Las únicas baterías que habrán hecho el efecto que el autor del ataque se propone, serán las de la tercera paralela en las casamatas que flanquean las caponeras, si al colocarlas se ha tenido cuidado de calcular perfectamente su distancia y todas las precauciones que este tiro difícil exige. Así, pues, de ninguna manera podemos convencernos de que estos fuegos cubiertos hayan sido completamente apagados é insistimos en que las mayores dificultades del sitio empiezan al acercarse á la cresta del glasis, y que no es posible calcular á cuantos dias se estenderá este período de la defensa.

No podemos dejar este punto sin hacer una consideracion acerca de la base esencial de este ataque. Apenas hay autor moderno de fortificacion que al considerar el estado actual de la artillería, los formidables trenes de sitios y el gran empleo que de los fuegos curvos hace el sitiador, no mire como la primera de las necesidades de la defensa el poner bajo bóvedas su artillería. Las casamatas tienen sin duda inconvenientes que serán de mayores ó menores consecuencias segun se las multiplique mas ó menos y especialmente segun su posicion en el sistema: segun se aprecien aquellos inconvenientes, podrán ser desechados por algunos, y por otros admitirse solo para objetos especiales y haciendo de ellas un empleo determinado como por ejemplo Chasseloup; pero nadie que sepamos, pone en duda su calidad pasiva, por decirlo así, de cubrir y conservar. Ahora bien, ¿no podíamos llamar contradicion el fundar el ataque de un sistema acasamatado en el empleo de los fuegos curvos mismos contra los que las casamatas son el único remedio?

El sistema atenazado de Montalembert exige necesariamente casamatas dobles á ángulos rectos en los entrantes para el flanqueo de sus fosos; el sitiador toma fácilmente y con seguridad la prolongacion de estos fosos, y colocando á la distancia conveniente baterías análogas á las de las esperiencias inglesas, puede asegurarse que aquellas casamatas serán destruidas desde lejos. La caponera central del atenazado tiene la desventaja de poder ser batida por los dos costados á la vez, directamente, situándose en los ángulos de los polígonos, y por fuegos curvos en direccion normal, cuando el sitiador pueda situarse en las prolongaciones del lado. Defectos ó circunstancias de este ú otro género son los que debia hacer notar el autor, para que se pudiese convenir en el efecto que de sus fuegos curvos espera; de otro modo su ataque es siempre el mismo, sea cual fuere el sistema, con tal de que en él entren obras acasamatadas, y por lo mismo nada prueba. Así vemos que para nada se cita la circunstancia tan notable de no haber en el frente atacado una sola línea rebotable; tampoco se hace diferencia entre la posibilidad de destruir las baterías que flanquean la caponera, que pueden ser batidas normalmente, y los flancos de la misma que no se ven sino bajo un ángulo sumamente agudo.

«Habiendo llegado el sitiador el dia vigésimotercio á lo alto del terraplen del fuerte, desembocará por cinco zapas llenas hasta 150 metros próximamente del cuartel defensivo, y empezará á construir en la noche vigésimasesta una gran batería de brecha de piezas de á 24 y obuses de nueve pulgadas. Esta batería empezará por destruir la cresta del glasis que cubre parte de las mamposterías del cuartel, para descubrirlas lo mas bajo posible.»

Aquí añade el autor que si contra lo probable el fuego del cuartel defensivo fuese demasiado violento, el sitiador deberá emplear para la construccion de su batería el medio propuesto para el ataque de los sistemas de baterías altas y descubiertas

de Montalembert, por el que con un cortísimo número de piezas puede destruirse sucesivamente aquellas. Consiste este en formar delante y á cierta distancia del sitio de la batería una trinchera de un parapeto de bastante espesor que oculte el trabajo de aquella: acabada la batería se abre en el espaldon un boquete tal que sus piezas puedan dirigirse sobre una ó dos del cuartel, de suerte que sólo estas dos puedan tirar sobre ella. Destruidas aquellas dos piezas cerrará el boquete y abrirá otro para destruir las dos inmediatas y así sucesivamente. Abierta brecha y desmantelado el cuartel, en lugar de asaltarlo inmediatamente, propone el autor que se hagan dos zapas á lo largo de las alas del fuerte para acercarse al muro de gola y hacerlo saltar por la mina, y entonces amenazando la retirada del cuartel y del torreon de su gola, las columnas de ataque podrán dar el asalto en la mañana del dia vigésimo octavo. Varias consideraciones tenemos que hacer respecto de este último período del sitio. O el cuartel defensivo y demás edificios de la gola han sido destruidos y sus fuegos completamente apagados, ó bien conservan aun la artillería suficiente para hacer necesarias las precauciones con que el autor quiere que se construya la gran batería en el interior del fuerte.

En el primer caso, muy probablemente el sitiado abandonaria aquellos edificios al mismo tiempo que el recinto: la defensa de las brechas deberia hacerse como si no existiese atrincheramiento alguno, y el sitiador, que ha asaltado el recinto en diversas columnas á la vez, penetraria en la plaza al mismo tiempo que el defensor.

En el segundo supuesto, admitido en el ataque que criticamos, los alojamientos del sitiador en lo alto de las brechas serian muy difíciles bajo el fuego del cuartel á tan corta distancia: seguro el sitiado en aquel reducto de todo ataque brusco, caeria á cada momento sobre el enemigo que no puede allegar demasiada gente sin gran pérdida para oponerse á aquellos ataques. La guerra subterránea empezaria en el interior del fuerte,

y en tal estado es casi imposible fijar la duracion de esta defensa.

Sin embargo se la ha fijado en cinco dias, como los necesarios para la material ejecucion de los trabajos de zapa que se proponen. Pero el sitiador establecido en el recinto y en el interior del fuerte no saca ya ninguna proteccion de las baterías de sus trincheras: ¿qué ventajas tiene, pues, la posicion del atacante para suponerse que sus trabajos marchen sin interrupcion?

El modo de construir propuesto para la bateria es aqui inadmisible, estando dominada y batida tan inmediatamente, fuera de que la destrucion del cuartel seria muy lenta: este medio ingenioso será realizable detrás de la segunda paralela, por ejemplo, como su inventor queria, pues que todos los fuegos de la plaza diseminados en una gran estension no podrian impedir su ejecucion, y puede dársele el relieve y espesor necesarios para cubrir la bateria que detrás de ella debe hacerse.

Podríamos aqui añadir el ataque que el mismo autor ha propuesto en otra memoria á un frente semejante á los de Ingolstadt, así como el que se ha hecho contra el fuerte Alejandro de Coblenza igual al propuesto por Madalaine; pero si bien en estos no se ha exagerado tanto el efecto de los fuegos curvos, tampoco se ve en ellos otra cosa que un ataque ordinario en que se calcula su duracion por la de los trabajos que hay que ejecutar, sin apreciar la mayor ó menor dificultad de su ejecucion, probabilidades de llevarlo á término y sacrificios en hombres y tiempo que las nuevas obras exigirian, que es lo que realmente deberia fijarse en un ataque teórico.

Defectos generales que se señalan al sistema Aleman.

Los partidarios del sistema abaluartado han formulado en las siguientes proposiciones los defectos generales del sistema aleman.

1.° Las plazas alemanas deben ser mas caras en razon de

sus muchas obras de mampostería de difícil mano de obra; y el esceso de coste, empleado en reforzar alguno de los sistemas conocidos, produciria frentes de mayor valor defensivo.

2.° Las tropas y material de guerra se hallan distribuidas en las diferentes obras independientes de la plaza: así la defensa pierde la fuerza que la union y el concierto da á todas las operaciones de la guerra y que no puede existir sino siendo dirigidas inmediatamente por un solo gefe.

3.° Será muy difícil encontrar para cada obra independiente un buen gefe que dirija la defensa segun la mente del Gobernador y conforme al plan mas ó menos activo que este adopte.

4.° Las muchas obras de mampostería de este sistema están sujetas á ser destruidas desde lejos por fuegos curvos muy tendidos y de grueso calibre.

5.° Le son inherentes los inconvenientes de diversos géneros que se atribuyen á las casamatas.

6.° Por último, se dice tambien que no es prudente abandonar los sistemas de fortificacion existentes, antes que la esperiencia haya puesto fuera de duda las ventajas de los modernos.

Respecto del primer punto, el mayor coste de sus plazas, contestan los Ingenieros alemanes, que la esperiencia ha demostrado lo contrario. Los pocos datos que sobre este punto tenemos, y que vamos á presentar, si bien insuficientes para decidirlo, servirán al menos para aclararlo.

Segun Merkes el coste de un octógono fortificado por los sistemas siguientes, es

Primer sistema de Vauban.	55.000.000	4.700.000
Tercer sistema de Vauban.	50.000.000	6.200.000
Sistema de Cormontaigne.	51.000.000	6.700.000
Sistema de Cochorn.	32.000.000	4.000.000
Sistema de Bousmard.	52.000.000	6.500.000
Atenazado de Montalembert.	32.000.000	4.000.000

Si este último dato pudiese mirarse como cierto, la cuestion quedaria resuelta en favor del sistema Aleman; pero no

conociendo los elementos de los cálculos del autor prescindiremos de él.

La ciudadela de Posen ha costado 35.625.500 reales de los que 11.687.500 se han invertido en el gran cuartel, almacenes y torreon de gola; por consiguiente los tres frentes y las dos alas han costado 24.937.500 y cada uno de ellos puede reputarse en 6.000.000, coste aun menor que el de Cormontaigne: no debe olvidarse la mayor estension en los frentes de la ciudadela.

El coste total de la plaza es 114.000.000; rebajando el de la ciudadela, queda para los dos recintos de izquierda y derecha del Wartha, y las dos fuertes cabezas de puente 78.365.000. Si este espacio se hubiese cerrado por fuertes de Cormontaigne, se habrian necesitado doce, y por consiguiente 80.000.000, mas el de aquellos dos fuertes interiores.

Aun faltaria agregar á esto los cuarteles y almacenes.

La plaza de Rastadt, sin el campo atrincherado, ha costado 7.000.000 de florines ó bien 60.000.000 de reales.

La de Ulma 9 á 10: próximamente 80.000.000 de reales.

Los frentes del recinto de Paris sin ninguna obra esterior y contraescarpa de tierra han costado 800.000 francos ó sean 3.000.000 de reales.

Los fuertes esteriores, sin el coste de la adquisicion del terreno, ha sido:

Fuerte de Montvalerien.	4.828 000=18.346.400
Charenton (pentágono).	3.949.000=15.016.200
Los cuadrangulares por término medio.	3.500.000=12.300.000

Cada uno de los frentes de la orilla derecha del rio en Posen ha costado 674.000 thalers ó bien 9.604.500 reales. Aquí observaremos que el desarrollo de escarpas de un fuerte cuadrangular de Paris no baja de 12.000 metros mientras el de los de Posen, no contando el muro de gola, es todo lo mas de 400, dato que basta para esplicar aquella diferencia de coste.

Las cuatro obras destacadas de la orilla izquierda del Mosela

inclusas las comunicaciones subterráneas, han costado próximamente 22.000.000. Si aquel mismo espacio se hubiese cerrado por frentes abaluartados, como algunos han propuesto, el coste hubiera escedido considerablemente.

Por último, observaremos que en el coste de los frentes y obras alemanas entra el sistema de minas interiores y esteriores, y si con ellas se quisiese reforzar los abaluartados, el coste de estos creceria notablemente.

Las consideraciones segunda y tercera contra el nuevo sistema, son sin duda mucho mas fundadas. En efecto, el gobernador de la plaza no puede como en los sistemas continuos, dirigir por si solo las operaciones de la defensa, y de una sola ojeada percibir los adelantos del sitio; cada obra no admite mas que una guarnicion determinada y exige un gefe que en momentos dados sepa obrar por sí solo, con arreglo al verdadero espíritu de las instrucciones del gefe superior; ni este puede acudir á reforzarle con la oportunidad debida, ya sea para resistir un ataque del sitiador, ya para verificarlo contra él en una circunstancia del momento. Pero reconociendo todo lo grave de estos inconvenientes presentados de una manera general, viniendo á casos particulares, los veremos atenuados en nuestro concepto, y muy inferiores á las ventajas que hemos hecho ver nacen de aquella disposicion.

Consideremos sitiada la plaza de Posen; es innegable que contra todo ataque irregular es mas fácil de guardar que un sistema continuo. Cada punto aislado lo está seguramente y no son tan complicados que la direccion de su defensa contra tal ataque no esté al alcance de cualquier gefe, y el gobernador atenderia solo á las cortinas que el enemigo escalase. En la crítica situacion en que esta se encontraria daria á aquel la mayor libertad para obrar. Determinado ya el ataque en regla contra tres frentes, y seguro respecto de los demás, tampoco vemos tales dificultades para dirigir el todo de la defensa; lo único que está fuera de su vista, es la artillería de los reductos

y baterías acasamatadas; pero los movimientos ofensivos de la guarnicion, sus retiradas y lo esencial de todo el sitio pasa bajo sus ojos. Fijándonos en la defensa de Rastadt, el considerable tren que hemos visto que el fuerte Leopoldo exige, casi asegura que no podria atacarse dos de aquellas ciudadelas á la vez; todo lo mas se añadiria al verdadero ataque otro simulado: marcado ya el verdadero á él dirigiria el gobernador su atencion y la defensa en persona.

Quizás en algunas plazas que por aquel sistema se han restaurado, se haya exagerado aquel principio y hecho un pernicioso abuso de comunicaciones subterráneas, que complicando el interior de las obras, ocultan al gefe superior los movimientos é influyen en la moral del soldado que con repugnancia las abandonarán para presentarse despues al descubierto.

Este abuso, debido á la latitud misma á que el sistema se presta, y de que podriamos citar ejemplos notables, ha contribuido á dar mas valor á los defectos que discutimos que el que realmente tienen. Pero digimos en otro lugar que ningun principio de fortificacion debe mirarse como bueno ó malo absolutamente, sino segun la aplicacion que de él se haga, y la estension que se le dé.

Respecto del cuarto inconveniente no haremos aqui mas que reasumir las consideraciones que sobre este punto hemos presentado en varios parages de esta memoria: 1.° por principio general las manposteria en este sistema están cubiertas por obras de tierra tanto como en el abaluartado, y no pueden ser batidas directamente: 2.° la posicion de las caponeras, reductos acasamatados, etc., no permite en general batirlas por los fuegos curvos ensayados en Woolwich, en direccion normal ó próximamente tal, único caso en que su efecto seria cierto: sus bóvedas están calculadas para resistir las bombas en uso. El mortero de 24 pulgadas seria una arma terrible contra estos sistémas, pero el ensayo que de

él se hizo en el sitio de la ciudadela en Amberes, basta para quitar todo temor respecto de esta arma. Los cuarteles defensivos por su posicion y el gran blanco que ofrecen, son las obras que sufrirán mas de los fuegos curvos tendidos, y sin embargo creemos haber hecho ver que son muy superiores como reductos á los descubiertos del abaluartado. En materia en que la esperiencia de la guerra falta aun, no parecerá estraño que citemos en favor de esta opinion, entre otros escritores franceses partidarios de aquellas obras, los nombres de Bousmart, Choumara y Fleuri, director de la plaza de Lion.

6.° Casamatas. Materia es esta que por sí sola daria lugar á un largo capítulo, si se pretendiese recorrerla toda desde el restringido y particular empleo que de ella hace Chasellou hasta el mas lato que Momtalembert le ha dado, y presentar las variadas y mas notables disposiciones que se les han dado, analizando sus ventajas é inconvenientes. Pero esta discusion general estaria fuera de su lugar en esta memoria, y solo vamos á tocar dos puntos que inmediatamente afectan al sistema Aleman.

La dificultad de dar salida al humo interior se ha presentado siempre como una de las mayores contras de las casamatas: en el dia este punto está completamente fuera de duda, y la mas repetida esperiencia ha hecho ver que puede hacerse fuego en ellas con toda la viveza que se requiere. Ni el espesor de ocho ó nueve piés del muro de máscara, en que se tire con carronadas que apenas penetren el espesor del muro, ó bien obuses cortos, son circunstancias que dificulten de un modo notable el fuego; para ello basta que sus bóvedas sean normales al muro de escarpa y abiertas por la gola. Pero desecha esta objecion, se dice que el humo esterior, deteniéndose en los fosos próximos á las cañoneras, llega á ser tan denso que impide dar direccion al tiro y produce en la casamata una oscuridad tal que imposibilitará el fuego. Este nuevo inconveniente, que solo citamos por la importancia que algun escri-

tor moderno le ha dado, no sabemos que haya sido confirmado por la esperiencia; y si respecto de una casamata baja destinada á batir un foso profundo ó de agua pudiese temerse, es cierto tambien que entonces su tiro es tan determinado que apenas es necesario percibir el objeto.

La influencia que sobre la moral del soldado pueden tener es otro de sus vicios: un empleo mal entendido produciria sin duda aqui un grave mal, del mismo modo que el mas fundado principio de fortificacion, si en su aplicacion se exagerase, conduciria á los mayores inconvenientes. En el sistema Aleman tienen las casamatas por objeto cubrir la artillería destinada á flanquear, y esta de ningun modo puede ser llamada á otro servicio, como la ligera y demás armas de la guarnicion. Este sistema, dispuesto esencialmente para defensas activas, proporciona á cada momento ocasiones en que poner á prueba, y escitar el valor de la guarnicion, y menos que á otro alguno puede achacarse aquel defecto. ¿Por qué no tener á cubierto la guarnicion de los reductos de los caminos cubiertos, si su encargo es solo mantener aquellos puntos y dar apoyo y proteccion á las salidas que á sus inmediaciones se verifican? ¿Por qué no se supone mayor el desaliento del artillero en una batería descubierta, que ve inutilizar desde lejos sus piezas por un fuego de enfilada que no puede contestar, que cuando espera en un sitio á cubierto el momento de combatir frente á frente con su adversario, y rivalizar en el cumplimiento de su difícil encargo con las demás armas de la guarnicion?

Aplicacion del sistema á la modificacion de las plazas antiguas existentes.

Queda otro punto de vista bajo que considerar el sistema Aleman y es ver como puede aplicarse á las plazas antiguas existentes, ya para aumentarlas, ya para corregir los defectos de un mal trazado, como falta de flanqueo ú otros análogos,

ya en fin para modificarlas de modo que presten una defensa arreglada á los principios de aquel. Pocos sistemas se prestan tan fácilmente á estos objetos como el que consideramos. En efecto, si se trata de un recinto antiguo como el de Colonia que constaba de un muro flanqueado por torreones, basta ver convertido uno de estos en una especie de caponera, ó bien construir una de estas obras en alguna estensa línea á que faltaba flanqueo, y cubrirlas por un rebellin ú otra obra semejante, para transformarse en especie de frentes poligonales, sin necesidad de destruir parte alguna del recinto antiguo. El recinto abaluartado que cubria inmediatamente aquel se ha reforzado colocando caponeras en la mitad de las cortinas y cubriéndolas por rebellines: de este modo aquella plaza es en el dia de tanta defensa como cualquiera de las otras modernas. Dos líneas de obras de fuertes destacados dejan entre ellos y aquel recinto un gran campo atrincherado.

La cabeza de puente en la orilla opuesta del Rhin era un exágono abaluartado con pequeñas medias lunas y camino cubierto sin reductos en las plazas de armas. Para apropiar aquellos frentes al nuevo sistema, se han destruido los flancos y cortinas á los rebellines, se han dado flancos ó prolongado los que tenian en una longitud igual al ancho del foso y se han cerrado sus golas por un muro con cuartel defensivo ó blokaus de mampostería en su mitad; las caras de los baluartes se han prolongado hasta aquella obra, dejando á su inmediacion fosos ó cortaduras para la salida. Cada frente ha quedado por consiguiente reducido á una tenaza formada por las prolongaciones de las caras de los baluartes, con una obra independiente en el ángulo entrante. El camino cubierto se ha reforzado con reductos acasamatados en las plazas de armas entrantes y probablemente se habrá dado sistemas de minas interior y esterior á la obra central.

Cuando á una plaza se quisiere dar mas ensanche, como ha sucedido en Stetin, la union de los nuevos frentes con los an-

tiguos tambien es facilísima, por la facultad de situar la caponera del primer frente añadido, de modo que no deje espacio alguno muerto en el foso del baluarte de que se parta. Para tener puntos aislados en un recinto abaluartado, basta separar estos de las cortinas por cortaduras y cerrar sus golas por muros con blokaus en su centro ó por un cuartel defensivo.

En la plaza de Danzig, la parte del recinto á la derecha del Moldao está inmediatamente dominada por una série de alturas á muy corta distancia. Estas alturas estaban coronadas por una línea de obras de trazado abaluartado, revestidas en parte y en otras de tierra; estas han sido el punto de ataque de los sitios de los años 1807 y 1814; para este último fueron aumentadas por el General Rapp que lo sostuvo. En el dia se han reforzado aislando los dos baluartes estremos de la línea, dando flanqueo á sus fosos con coapneras y cerrando sus golas por un cuartel defensivo en uno, y por una batería en el otro: es evidente que por este medio aquella posicion se ha hecho considerablemente mas fuerte

Los fuertes esteriores de Stetin, de forma de estrella, se han modificado análogamente, destruyendo los frentes del lado de la plaza para sustituirlos por muros con cuarteles defensivos.

Cuando hay que reforzar un recinto ó frente dado por obras avanzadas, tambien los fuertes alemanes se prestan á ello muy fácilmente. En efecto, con ellos no hay sujecion alguna respecto de su colocacion, porque conteniendo en sí baterías para el flanqueo de sus fosos, no hay necesidad de que sus caras y flancos tengan, como en el sistema abaluartado, direcciones determinadas para que saquen el debido flanqueo de los baluartes y medias lunas. La mayor parte de las plazas aumentadas en Alemania lo han sido por medio de estas obras; asi Maguncia ha sido reforzada por una porcion de obras destacadas, y la cabeza de puente moderna Wessel la forma la gran luneta Blucher organizada del modo que se ha dicho.

El deseo de no recargar esta memoria con láminas que de ningun modo podrian ser exactas, nos hace limitar esta materia á las anteriores indicaciones, que por otra parte juzgamos no necesita de mayores aclaraciones.

En toda esta memoria hemos procurado cuanto nos ha sido posible prescindir de nuestras convicciones y observar la mas completa imparcialidad, tanto en la esposicion de los dos sistemas Francés y Aleman como en la comparacion que de ellos hemos hecho; y aun fué nuestro intento el que no pudiese inferirse de este escrito nuestro propio modo de ver en esta cuestion. Reconocemos no haber conseguido este objeto y que en cada una de sus páginas se deja ver demasiado esplícitamente nuestra profunda conviccion acerca de la preferencia que damos al moderno sistema Aleman. Ni es ciertamente que la novedad del sistema tengan la menor parte en aquel juicio: el mismo convencimiento nos ha inspirado la mayor parte de los pensamientos de Montalembert y algunos de otros modernos escritores franceses, entre ellos Carnot y Choumara, que encontramos aplicados en el sistema Aleman. Pero sea de esto lo que quiera, creemos haber conseguido mucho si esta memoria, en union con las demás que sobre el mismo tema se presenten, puede contribuir en algo á que esta materia sea el objeto de escritos de mas entendidos Oficiales del Cuerpo y por este medio se llegue á fijar, hasta donde es posible, cual sea el sistema de fortificacion del Cuerpo de Ingenieros Español.

FIN.

FE DE ERRATAS.

Pág.	*Líneas.*	*Dice.*	*Debe decir.*
12	24	de los primeros..	de los segundos
12	antepenúltima	sitiado.	sitio
14	15	dimiones.	dimensiones
27	14	sitiador.	sitiado
39	19	de un todo.	un todo
48	25	interior.	esterior
59	12	planos.	planes
70	11	sinceridad..	necesidad
107	14	llegue	lleve
113	1.ª	fuerte..	frente

Fig. 1.

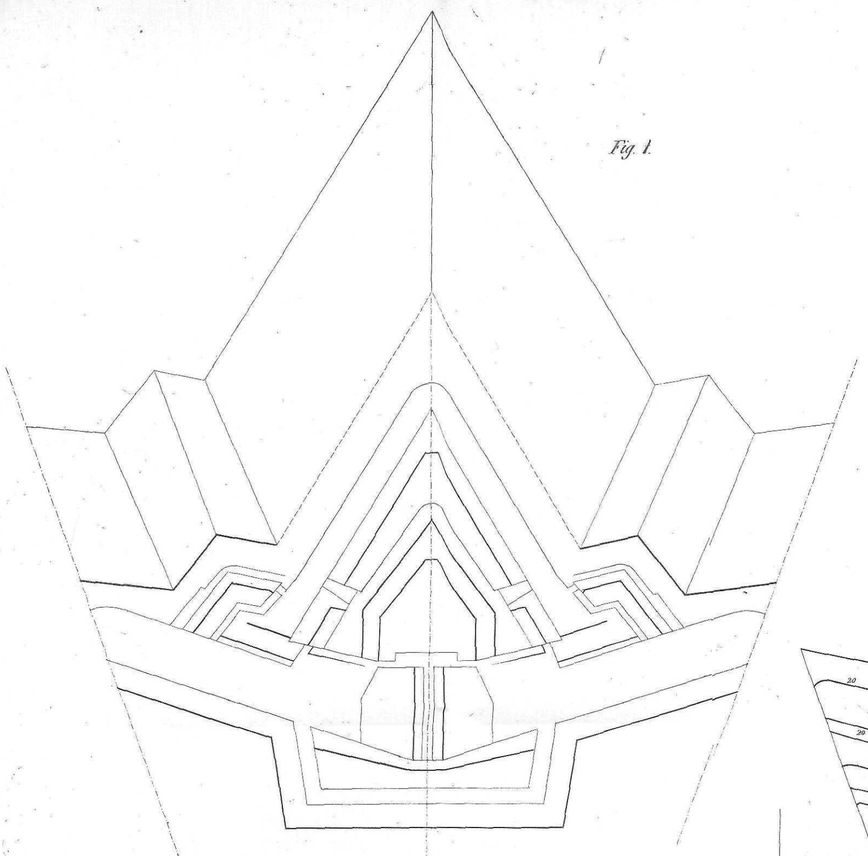


Fig. 2.

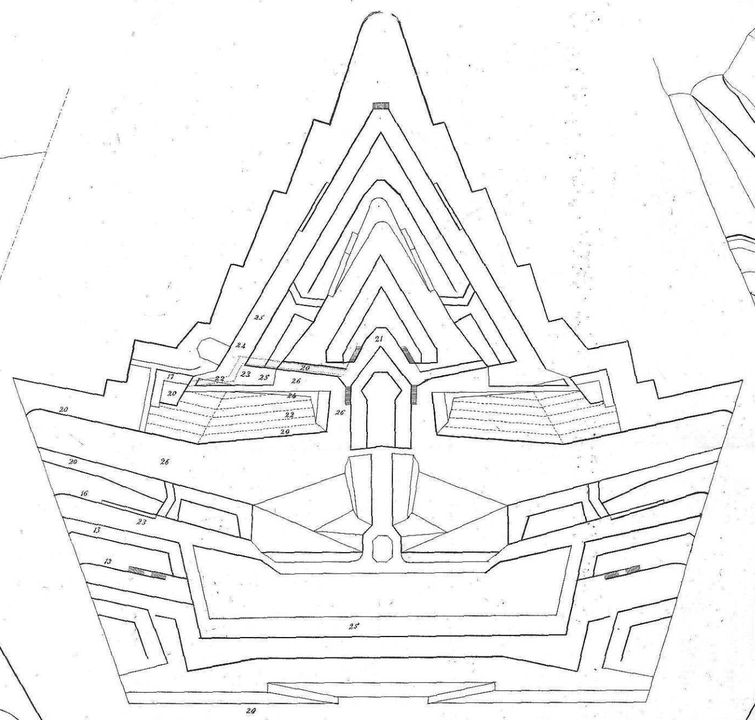


Fig. 3.

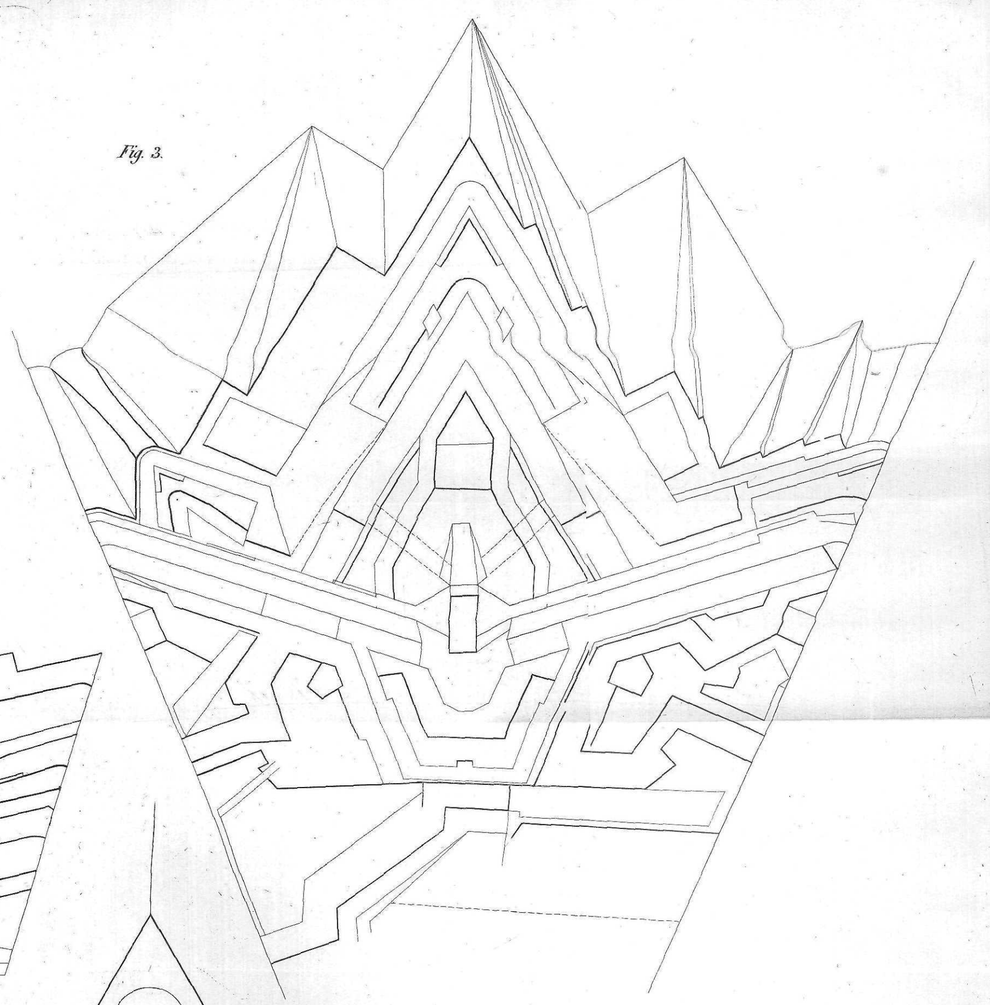


Fig. 4.

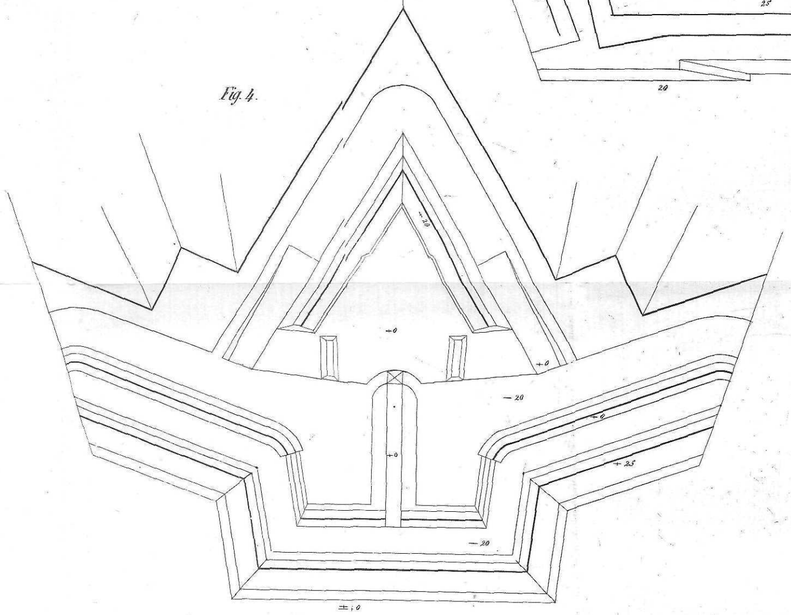


Fig. 5.

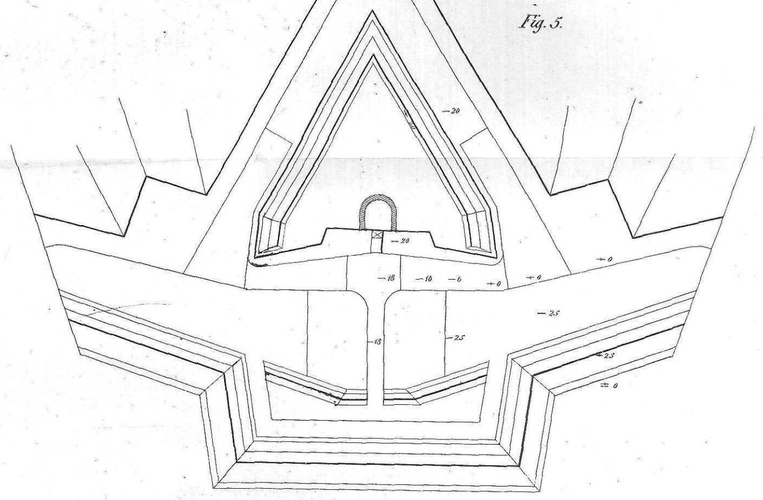
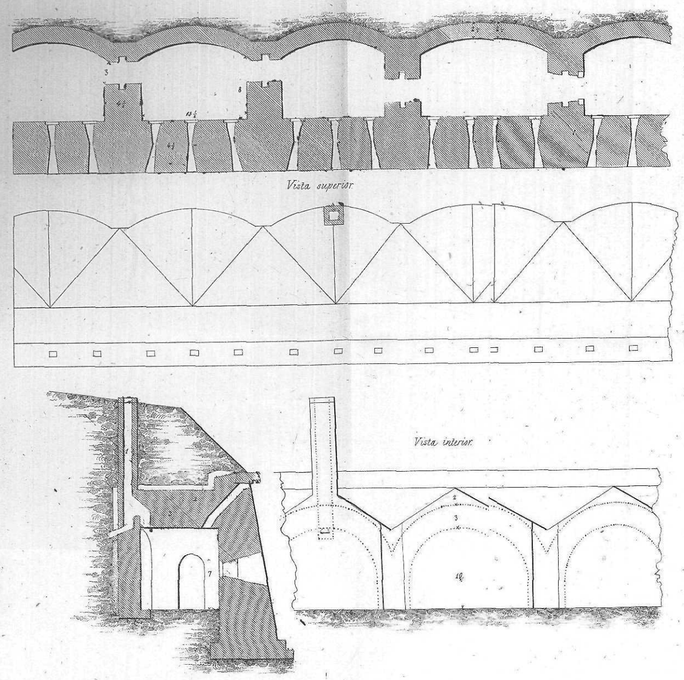


Fig. 6



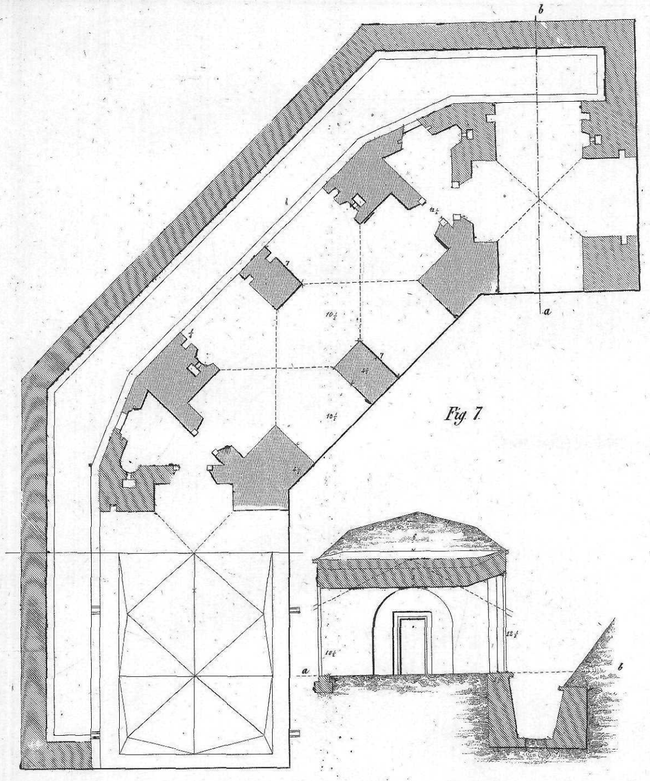


Fig. 7

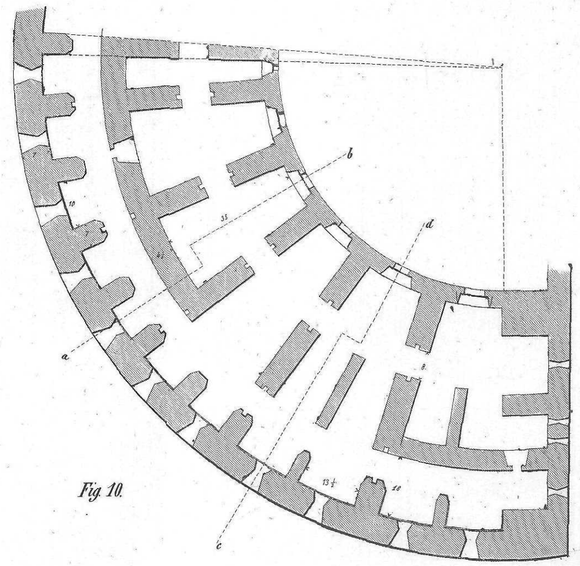
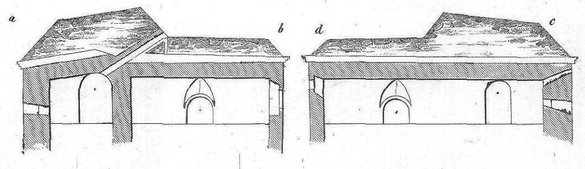


Fig. 10.



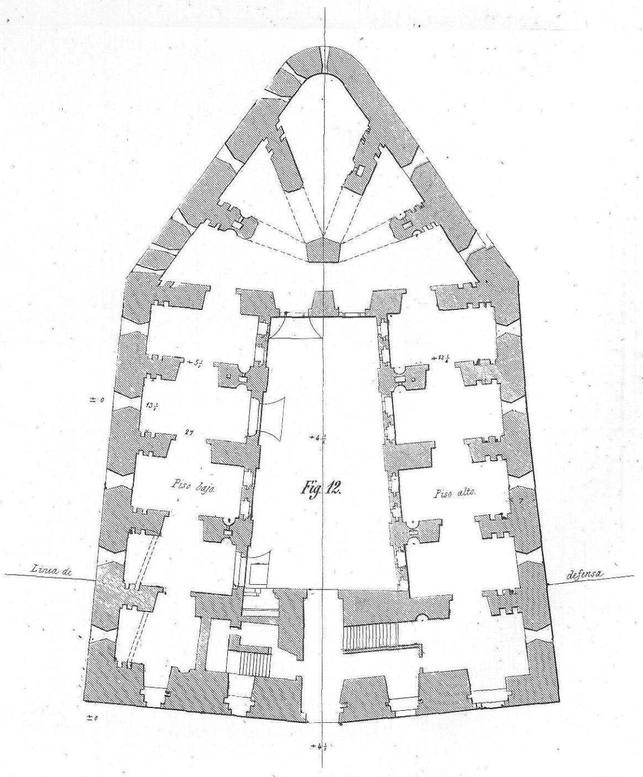


Fig. 12.

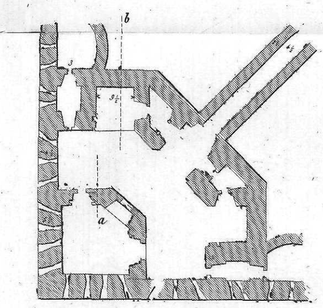
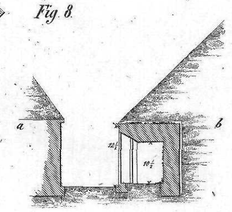


Fig. 8.



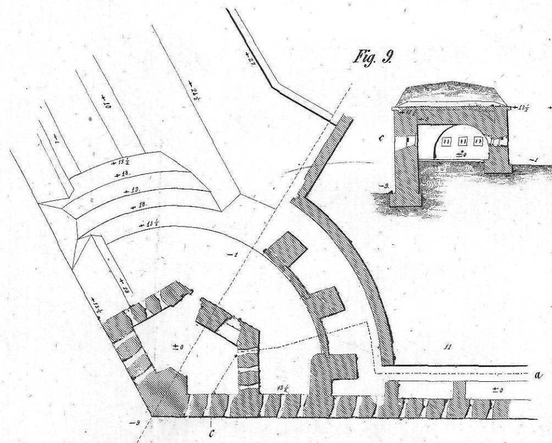
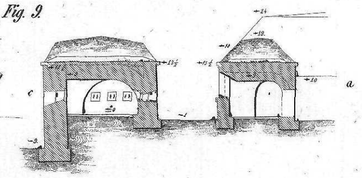


Fig. 9



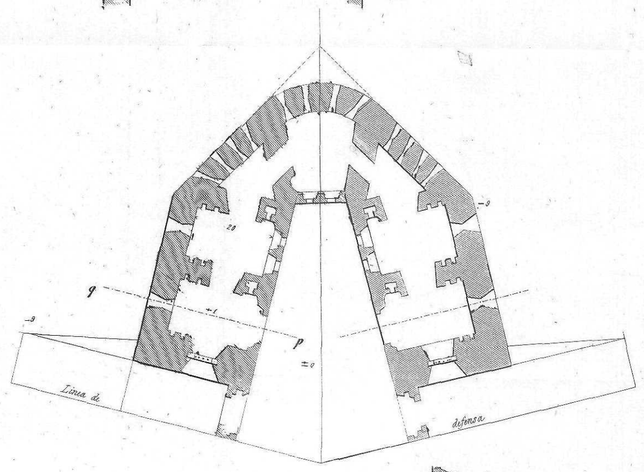
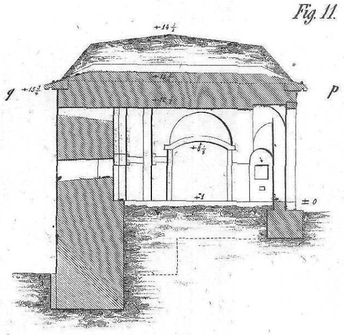


Fig. 11.



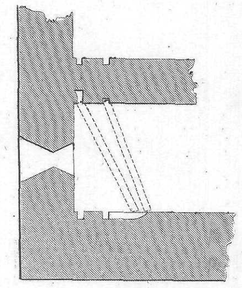
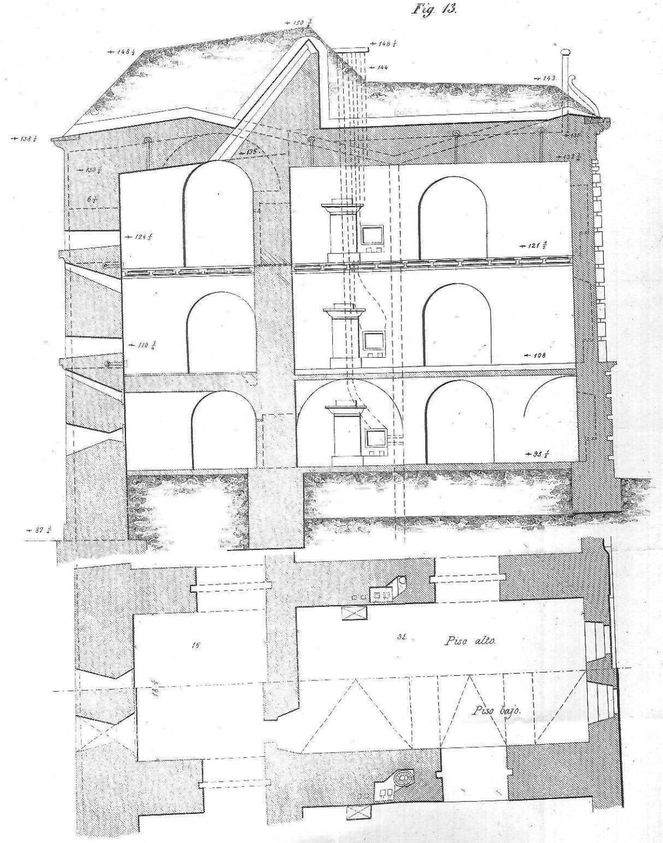


Fig. 13.



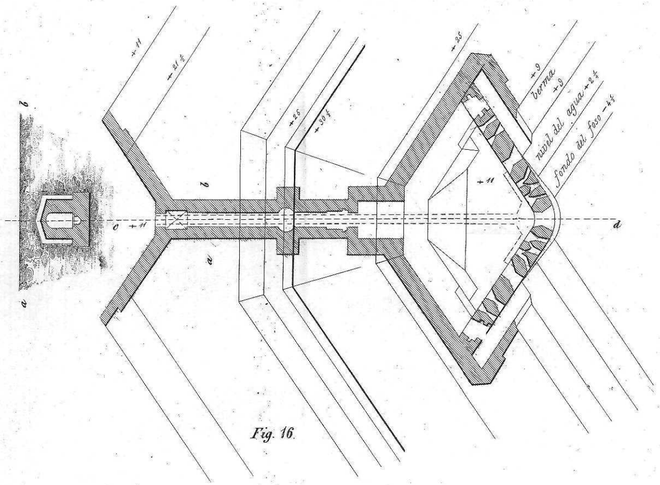


Fig. 16.

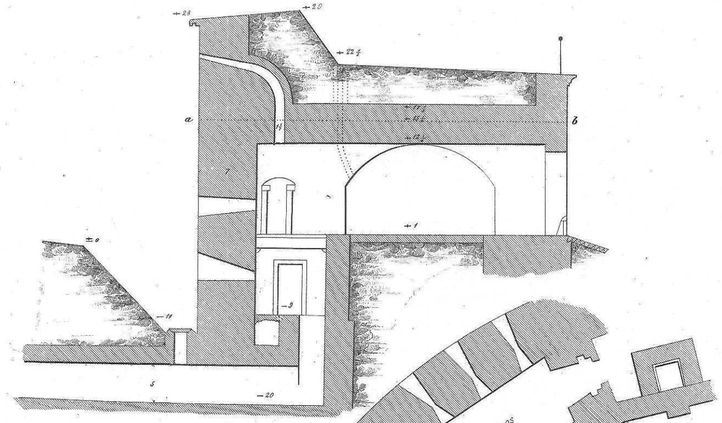


Fig. 15.

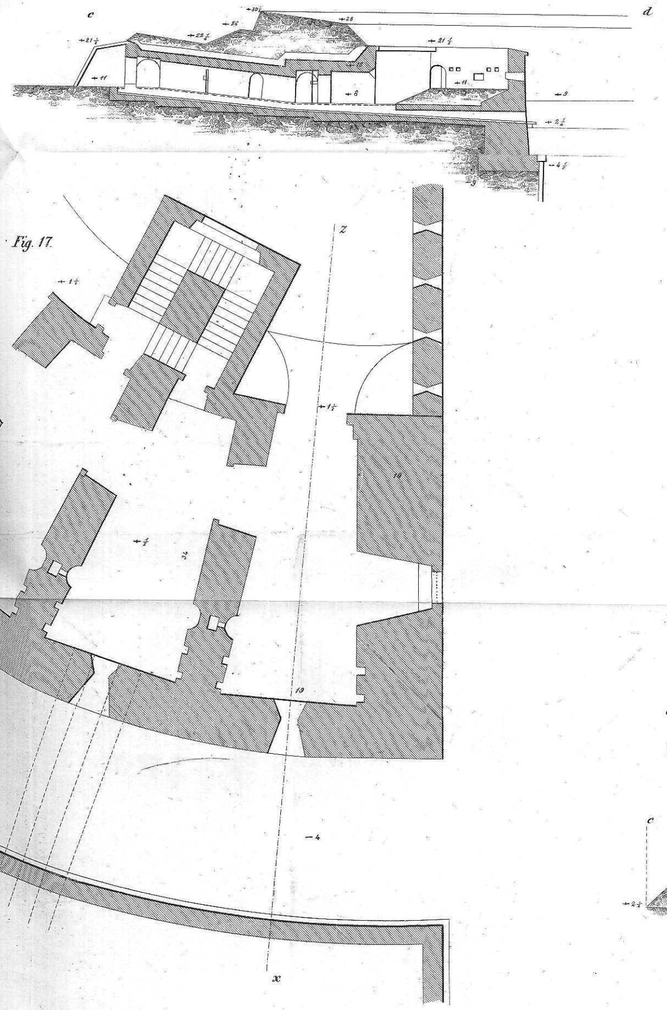


Fig. 17.

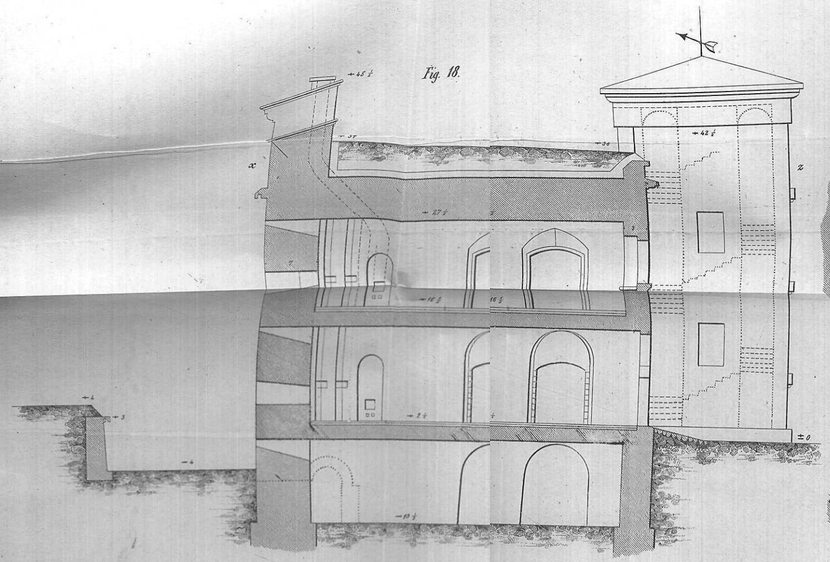
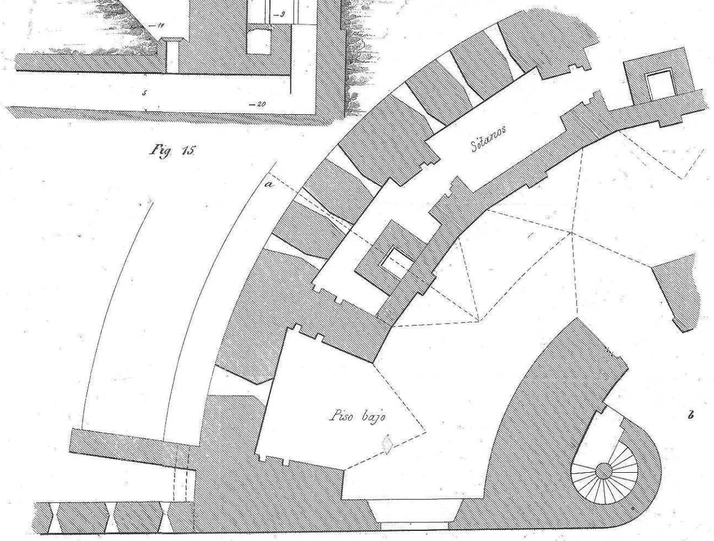


Fig. 18.



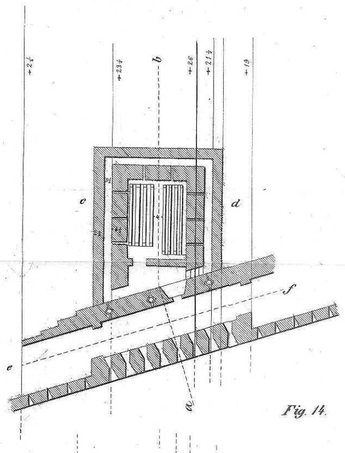
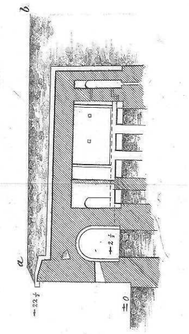
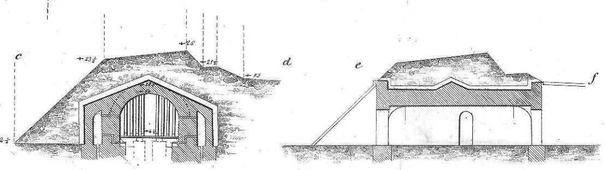


Fig. 14.





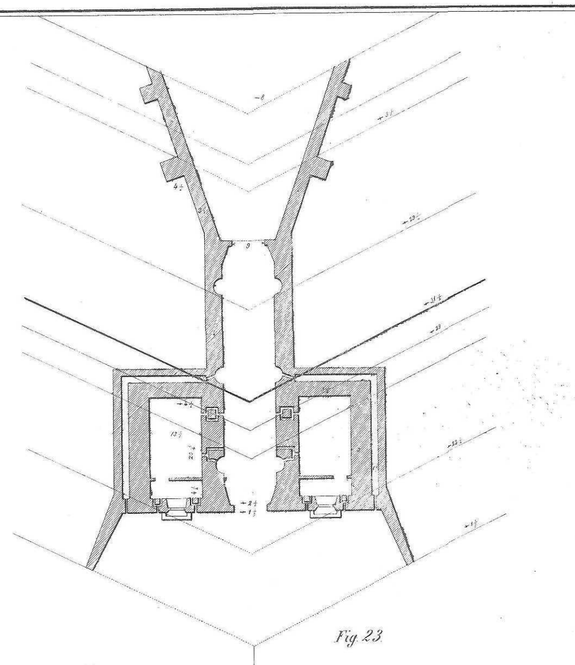
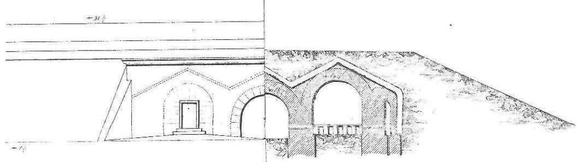


Fig. 23.



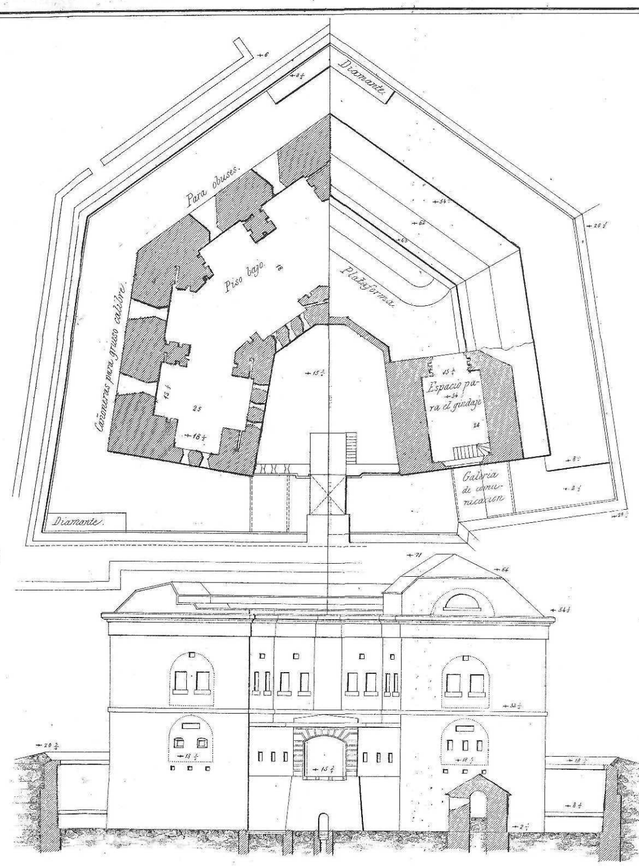
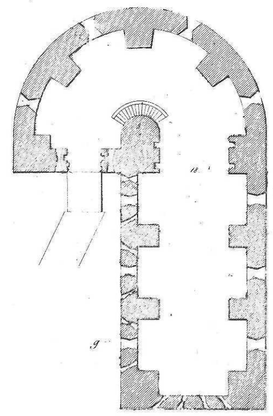
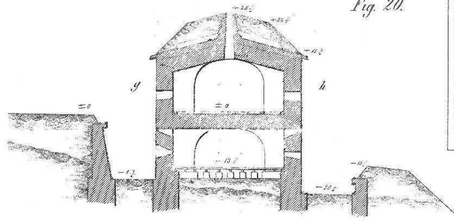


Fig. 19.





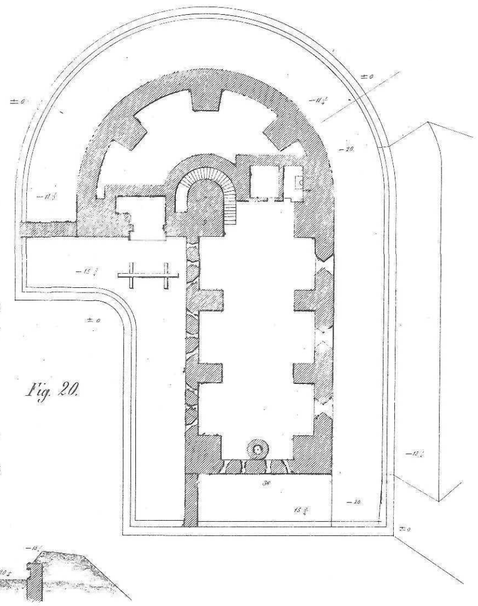


Fig. 20.

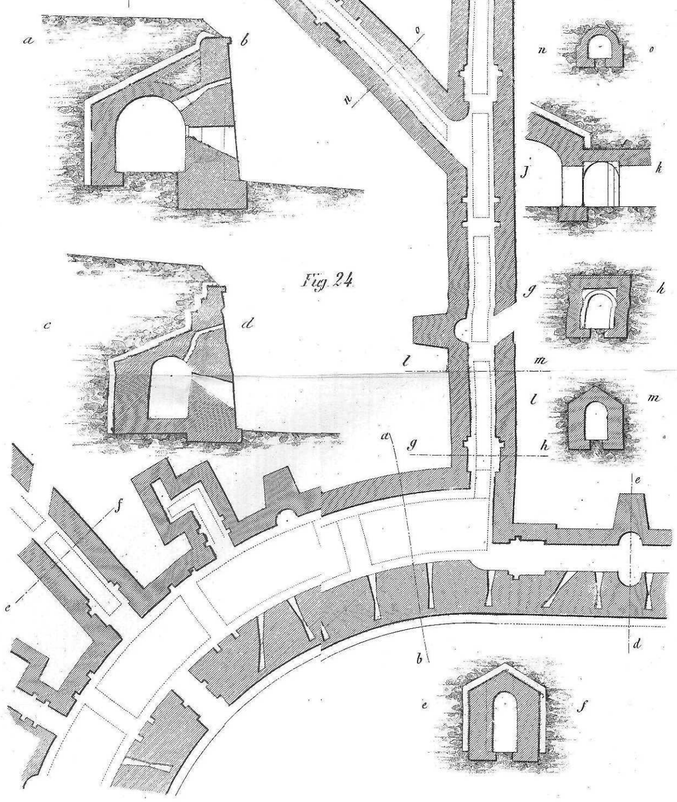


Fig. 24.

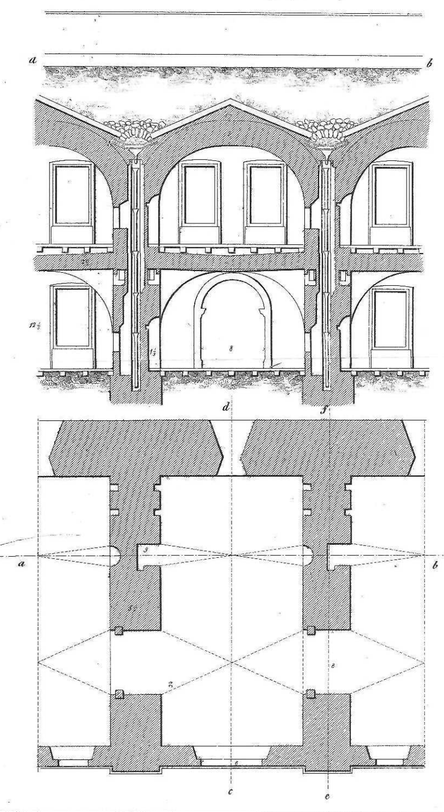


Fig. 21.

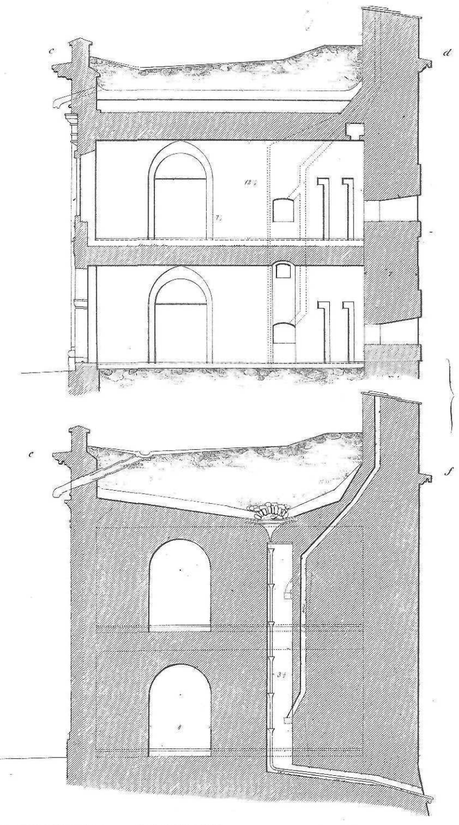


Fig. 22.

Fig. 26.

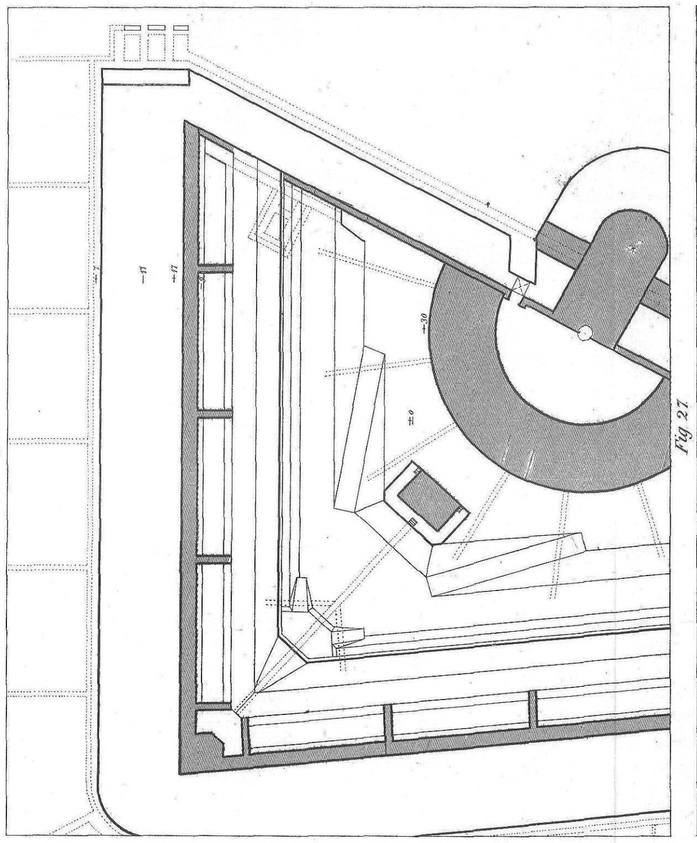
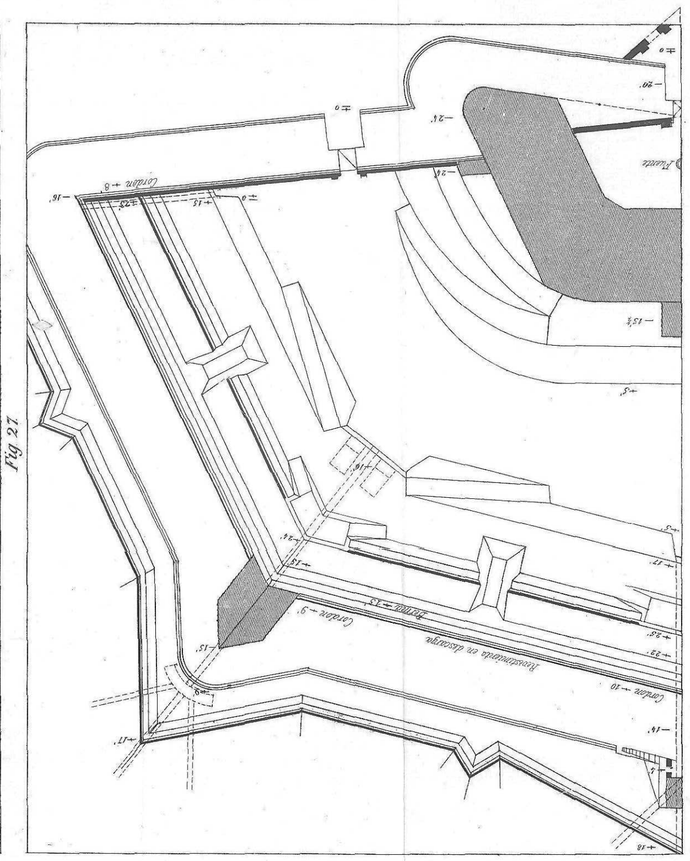
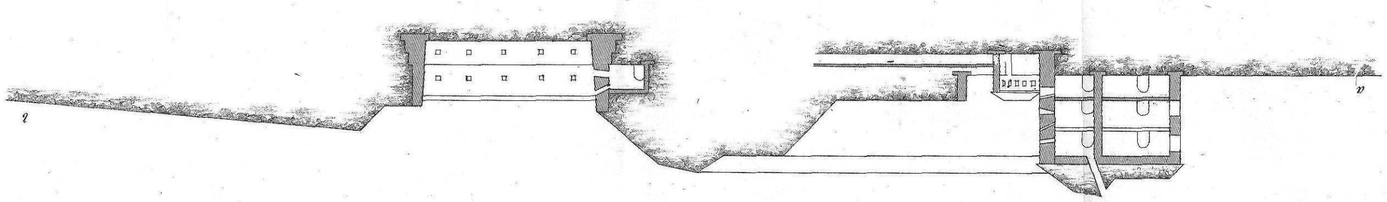


Fig 27





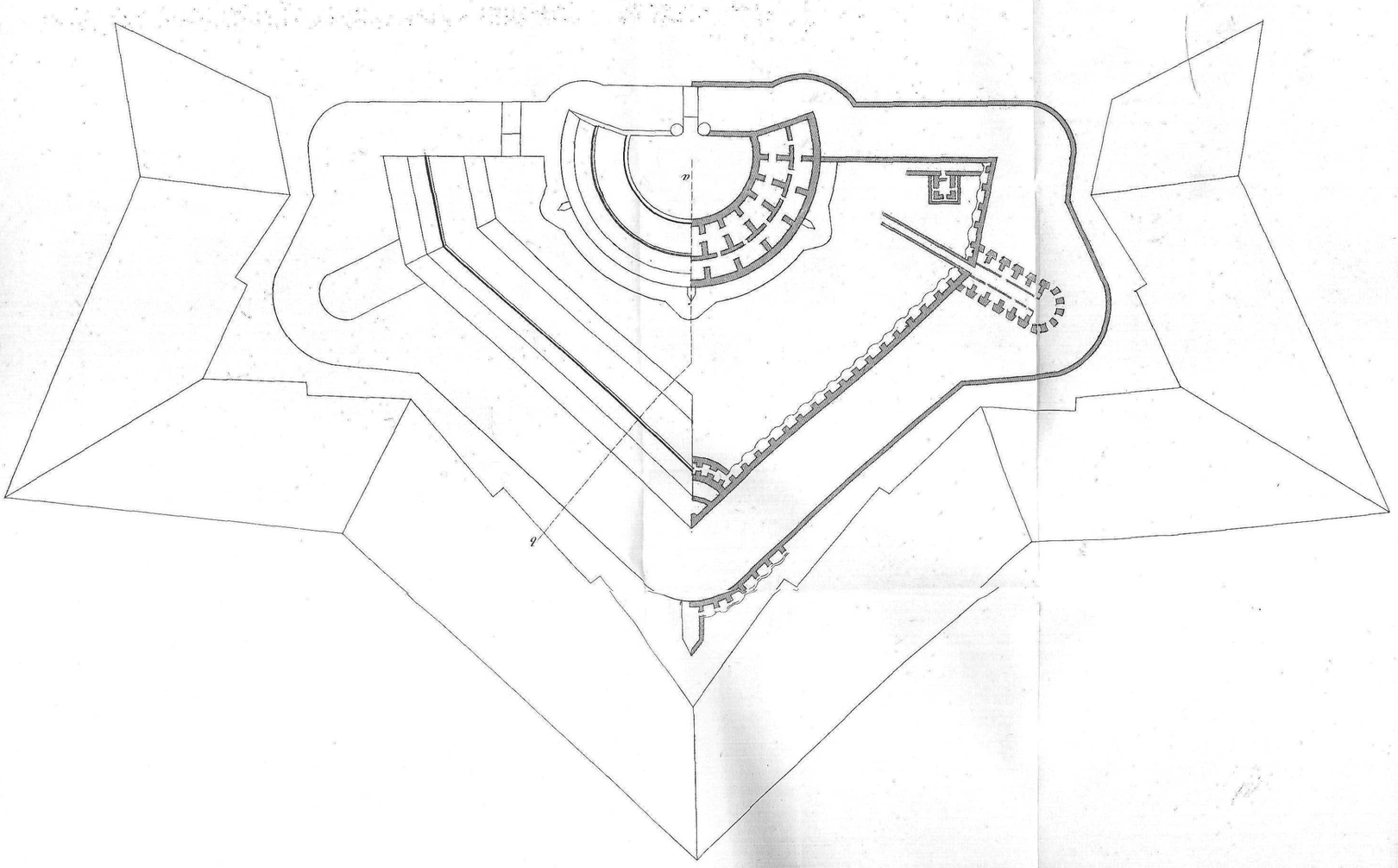
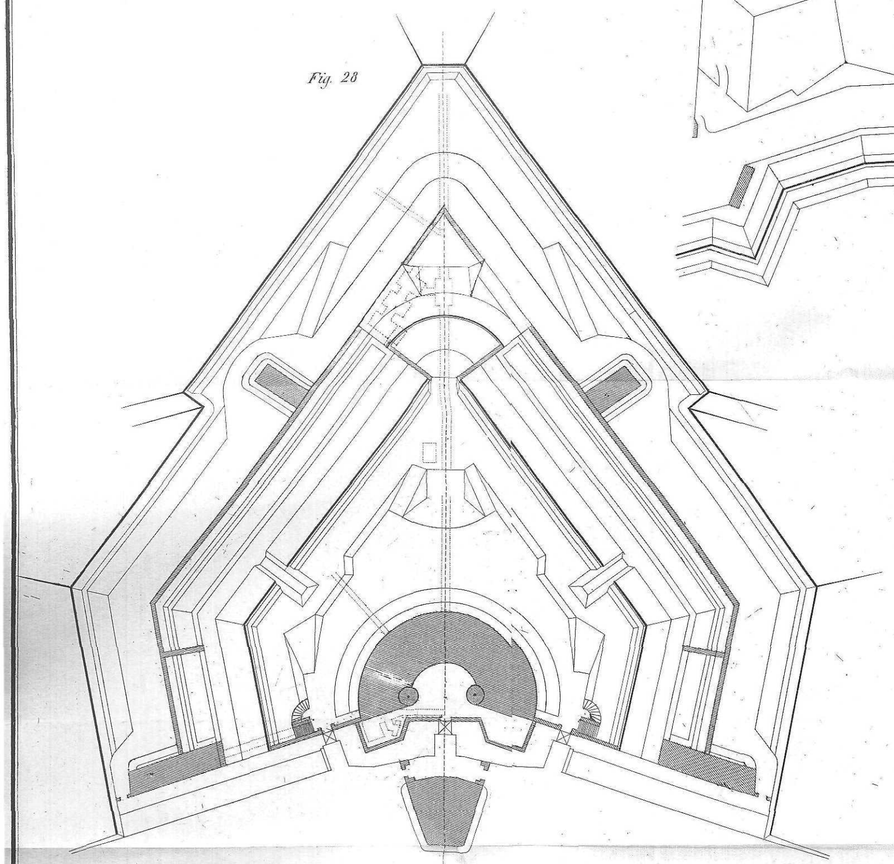


Fig 28.

Fig. 28



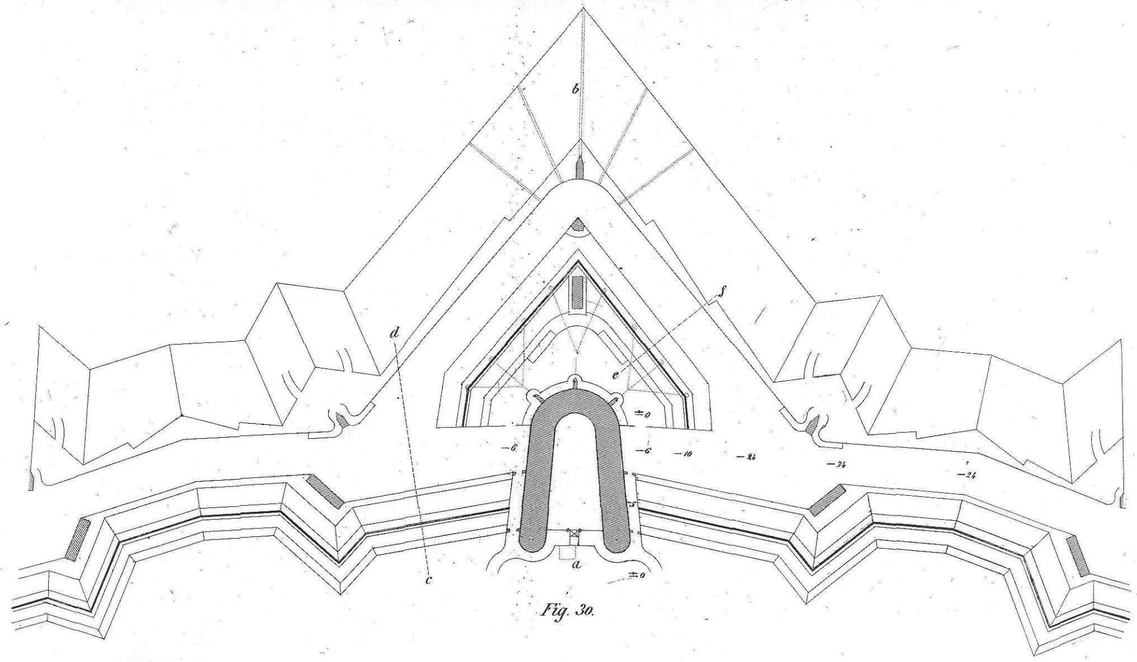
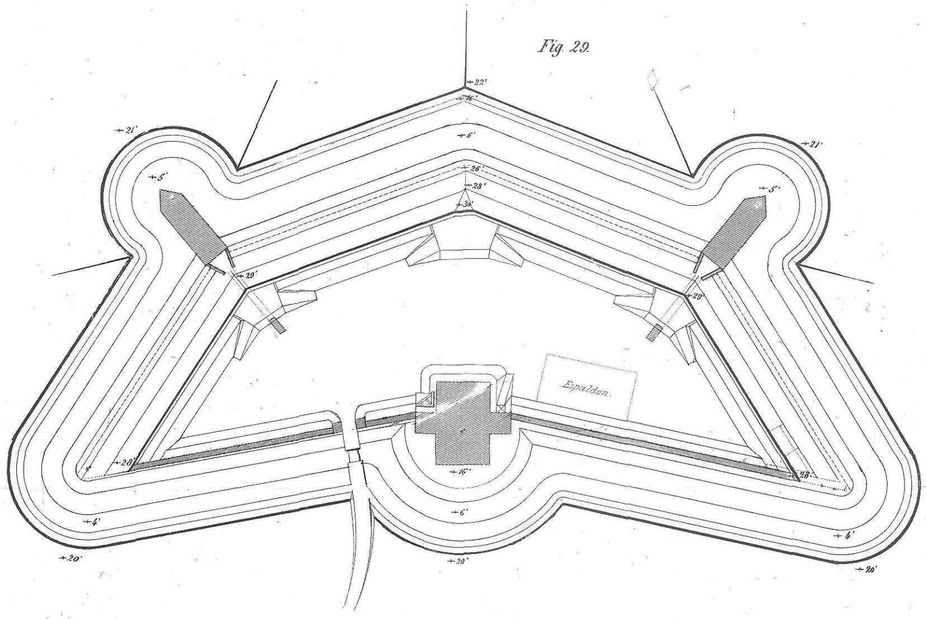


Fig. 30.

Fig. 29.



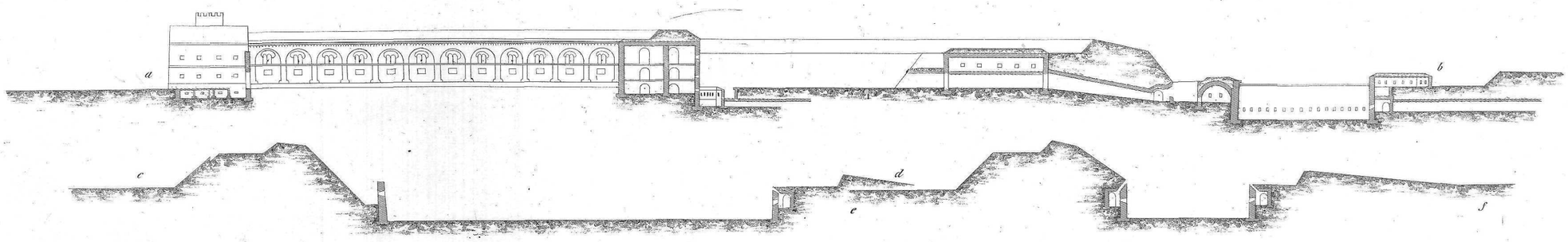


Fig. 31

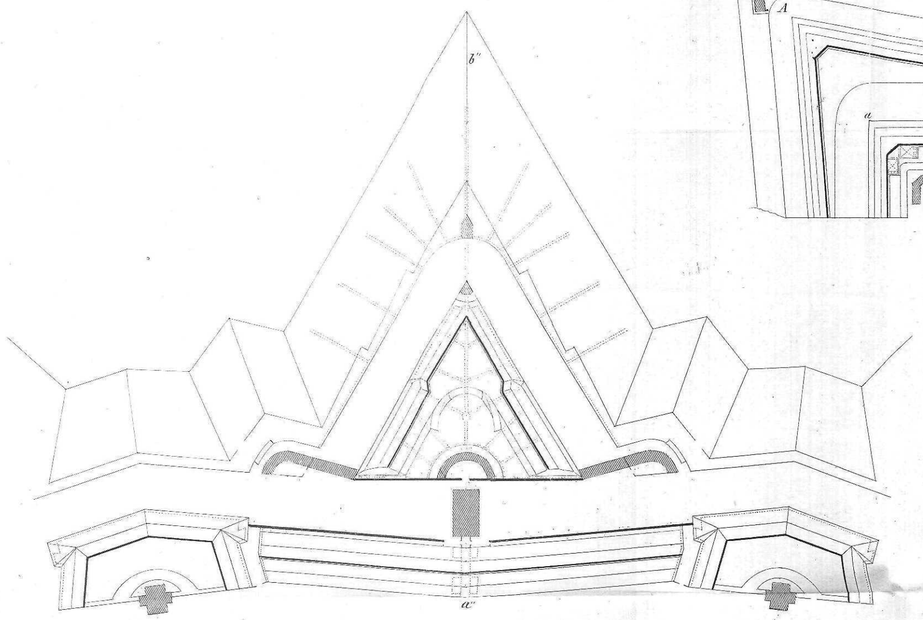


Fig. 32

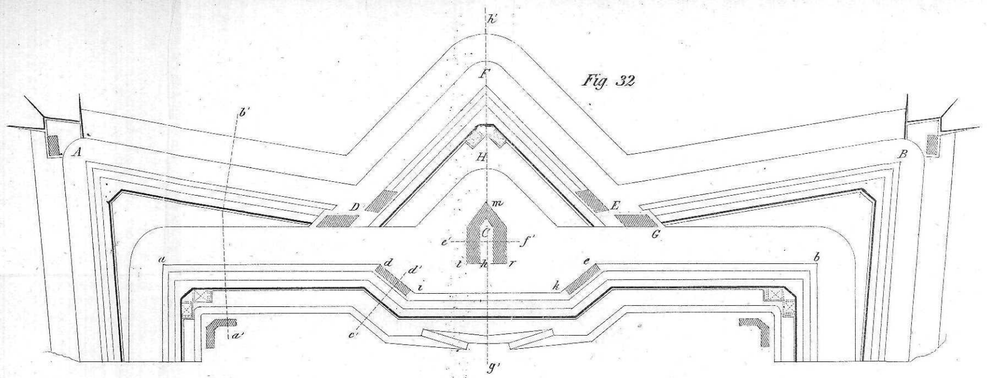
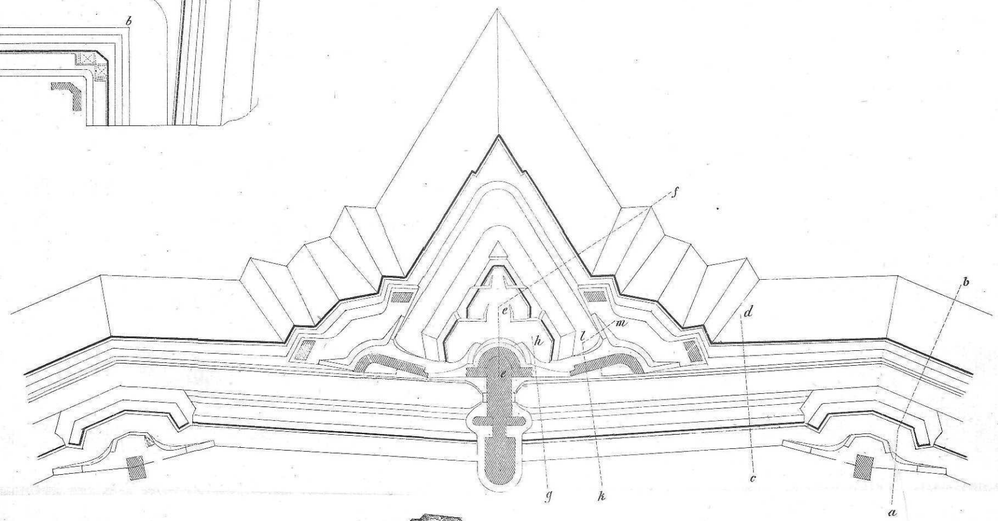
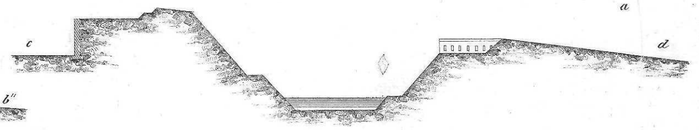
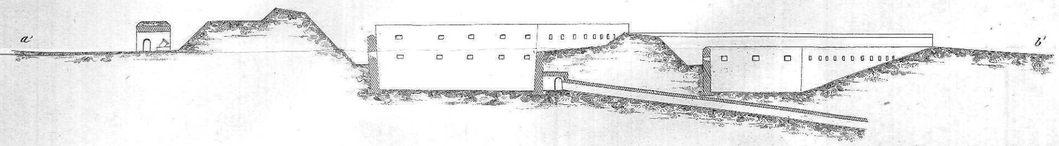
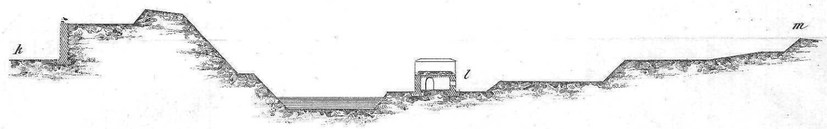


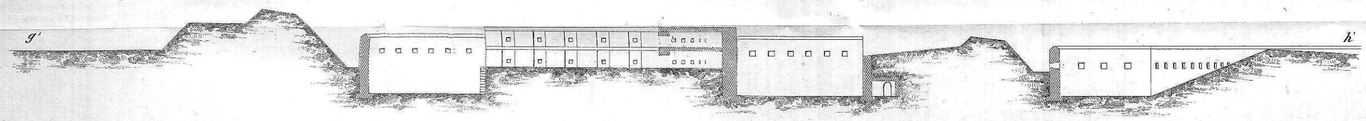
Fig. 33.

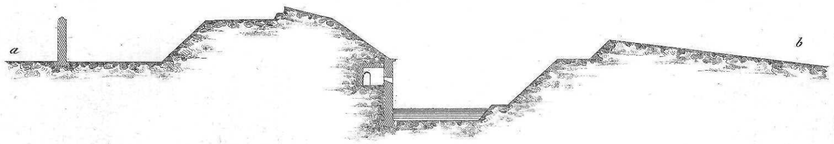












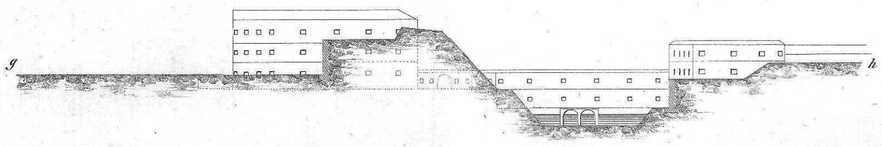


Fig. 33

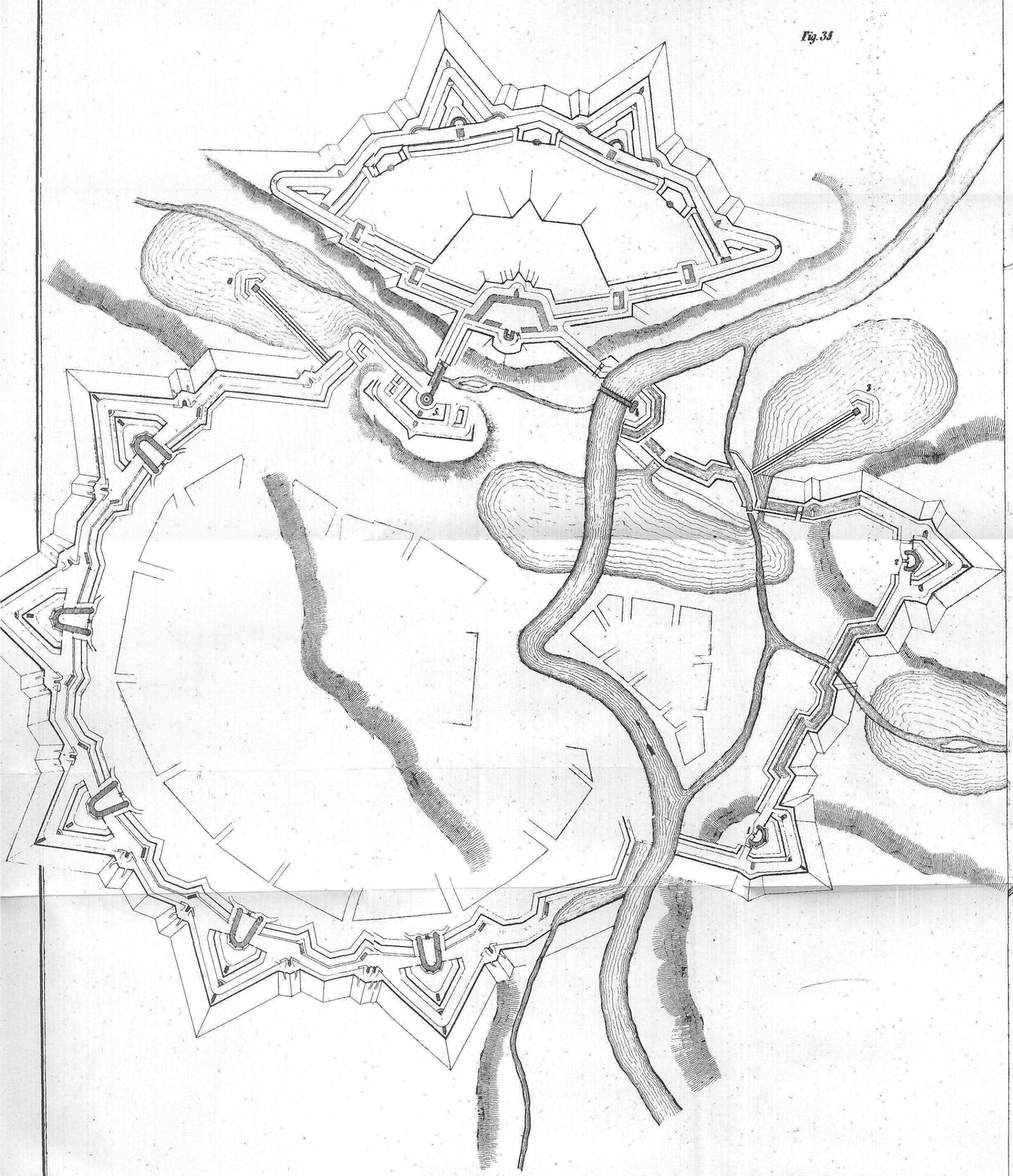
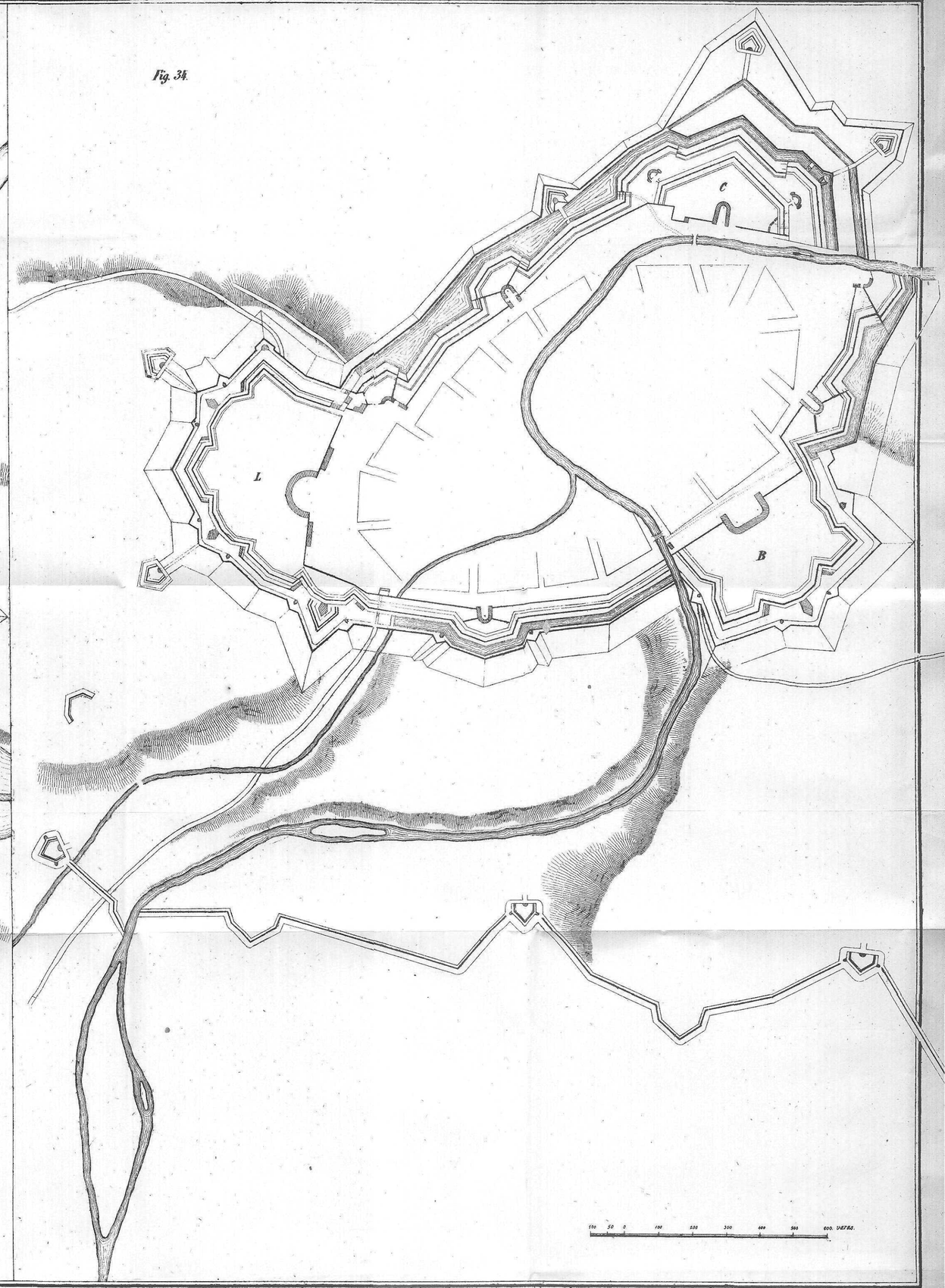

3
2
1
400 50 0 100 200 300 400 500 VARAS.

Fig. 34.


C
L
B
100 50 0 100 200 300 400 500 600. VARAS.

MEMORIA

SOBRE EL MODO DE

REDUCIR EL COMPUTO MAHOMETANO

AL DE LA ERA CRISTIANA

y hallar el dia de la semana y la letra dominical que corresponden á una fecha para cualquier dia del año de la misma Era.

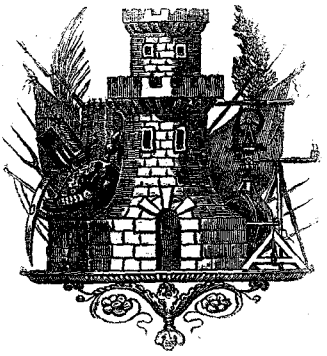
POR EL EXCELENTISIMO SEÑOR

DON MANUEL VARELA Y LIMIA,

ANTIGUO OFICIAL DE INGENIEROS, BRIGADIER DE INFANTERIA, ETC.

OBRA POSTUMA

que se redactó con destino al MEMORIAL DE INGENIEROS y que publica este Cuerpo en muestra de justo respeto á la memoria del autor.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

ADVERTENCIA.

Esta Memoria es uno de los trabajos, fruto de los ocios á que por largo tiempo pudo consagrarse en los últimos años, la infatigable laboriosidad del célebre escritor Sr. Varela y Limia. Cuando lamentablemente ha ocurrido su muerte se hallaba el manuscrito en poder de uno de sus mas cordiales y sinceros amigos, admirador de sus talentos, á quien lo habia confiado su honrosa aunque escesiva modestia, á fin de que le dijese si lo creia de bastante interés para merecer la impresion.

No hay cosa alguna que haya salido de la pluma del autor de esta Memoria que no se lea siempre con indecible gusto, por la elegancia del estilo, la claridad de los conceptos, la bondad y exactitud de las ideas y por ese don inapreciable que poseia, en virtud del cual espresaba siempre sus pensamientos sin que les faltasen ni sobrasen palabras y sin que en ellos apareciese envuelto lo insustancial con lo interesante, ni revestidos y desfigurados con las vagas é insulsas generalidades en que muy comunmente se busca darles sublimidad ó importancia.

El escrito que se publica, de grande interés para las personas que se consagren á los estudios cronológicos, será leido

además con placer, á no dudarlo, por cuantos estimen el talento del bien-decir, y gusten ver tratado con amenidad y soltura un asunto que á primera vista parece que se presta poco á semejantes cualidades. El Cuerpo de Ingenieros llena por otra parte un deber de agradecimiento al imprimirlo en obsequio á la memoria de uno de sus hijos mas ilustres, y la amistad, al promover esta impresion, recibe en ello un consuelo para la pena que no puede menos de causarle ver ya callado para siempre á un amigo inolvidable.

II.

De la reduccion del cómputo mahometano al de la Era cristiana.

La cuestion que sirve de epígrafe á este artículo ha sido discutida y analizada con particular esmero en diversas épocas por muchos sábios españoles y de otros paises, sobresaliendo entre los primeros el acreditado matemático P. Tosca, el célebre historiador Mariana, el erudito P. Flores y el diligente crítico Masdeu (1). Era, en efecto, de utilidad general el resolver dicha cuestion, como que de ello dependia el que no quedára vaga y oscura la memoria de los altos hechos y maravillosas conquistas de los sarracenos, que tan señalado lugar ocupan en la historia desde el siglo VII; pero interesaba con especialidad á la España, porque, como dice muy oportunamente uno de los citados autores »La reduccion de los años »mahometanos á cristianos es asunto para nuestra nacion mas »importante de lo que parece á muchos; pues sin ella no pue»den figurar las épocas ni de los príncipes moros que reinaron »por tan largo tiempo en España, ni de las insignes batallas y »otras muchas acciones memorables, de cuyas fechas nos die»ron noticias los escritores árabes siguiendo su cuenta maho»metana.» (2)

(1) Mariana escribió sobre esta materia su libro titulado: *De annis araborum*. Masdeu consagró esclusivamente al mismo objeto todo el tomo 14 de su historia crítica de España, publicado en Madrid el año de 1794.

(2) Masdeu al principio de la Ilustracion primera del tomo citado en la precedente nota.

Uno de los puntos mas controvertidos en el referido problema fué la determinacion del dia de nuestro cómputo en que se inauguró el mahometano, y aun en la actualidad no están enteramente acordes las opiniones sobre esta base cardinal; sosteniendo algunos que la primera *hegira* ó año árabe, principió el dia 16 de julio del año 622 de la E. C. mientras otros, apoyados en comprobantes históricos que ponen fuera de toda duda razonable su dictámen, anticipan un dia la enunciada coincidencia, fijándola en el 15 del mismo mes y año.

Ofrecia, además, de suyo gran dificultad la concordancia de ambos cómputos, no tanto por el diverso número de dias de que constan sus años respectivos, como porque los períodos establecidos en uno y otro para los intercalares, no guardaron igualdad, ni siquiera analogía, entre sí, como se verá mas adelante.

Esta última complicacion de datos es el fundamento en que estriba esencialmente el aserto emitido con rara unanimidad por los precitados escritores, de que no hay medio de resolver la cuestion de que se trata de una manera en que se concilien la exactitud con la sencillez, y que solo empleando conocimientos de un órden elevado, puede hallarse la verdadera correspondencia de los dos cómputos. Efectivamente al ocuparse de este asunto el entendido y laborioso autor del *Arte de comprobar las fechas* (1) se espresa testualmente en estos términos: «Los »astrónomos tienen métodos seguros y demostrados para hacer »que coincida la era mahometana con la cristiana; mas por ser »demasiado complicados y abstractos no pueden entrar en esta »disertacion, donde se ha tratado de poner las cosas principal»mente al alcance del comun de los lectores. Nos contentaremos, »por tanto, con presentar sus resultados en nuestras tablas cro-

(1) L'art de verifier les dates des faits historiques, des chartes, des chroniques et autres anciens monuments, depuis la naissance de Notre Seigneur etc. (Disertacion sobre las fechas, página XVIII, Paris 1770.

»nológicas.»Por su parte nuestro P. Florez dice que«aun co-»nociendo el verdadero principio de la hegira es *muy imperti-»nente* el ajustar unos años con otros, por cuanto cada uno tie-»ne curso diferente» (1) y todavia mas esplícito Masdeu, despues de demostrar los errores de que adolecen los métodos de reduccion conocidos hasta su tiempo, reasume su parecer en esta forma «No habiéndose, pues, hallado hasta ahora *ninguna »regla general* que pueda servir de guia para la reduccion de los »años lunares ó solares, no queda absolutamente otro camino »sino tener presente el sistema conque se gobernaban y gobier-»nan los mahometanos para sus cuentas, y luego *seguirlas mati-»nalmente año por año, mes por mes* y *dia por dia*, empezando »desde el 15 de julio del año de 622, en que fué el primer dia »de la primera hegira (2).»

El mismo es, en fin, sustancialmente el juicio formado sobre el particular por otros escritores, y aun hay alguno (francés por cierto) que califica la reduccion de que se trata como absolutamente imposible: redoblando la admiracion que causa tan resuelta afirmativa el verla apoyada en la vulgaridad insigne de que la barbarie de los pueblos en que está en uso el cómputo mahometano es tal, que *basta que una nube oculte á la luna*, para que se atrase el curso del mes.

Tratándose empero de una operacion á que con tanta frecuencia pueden verse en el caso de recurrir, aun las personas que no se dedican esclusivamente á las investigaciones históricas, no era posible renunciar enteramente á la idea de establecer á fin de ejecutarla con exactitud, sino perfecta, á lo menos suficiente para los usos mas comunes, una fórmula directa y despojada de aparato científico. En este concepto propusieron y emplearon varios escritores, y entre ellos algunos de los mismos cuya opinion se acaba de manifestar, diferentes

(1) España Sagrada. Tomo 2.°, página 233, 2.ª edicion. Madrid 1754.
(2) Historia crítica de España. Tomo 14, Ilustracion 1.ª, página 46.

reglas, mas por desgracia, ninguna satisface su objeto, pues hasta la mas conocida de todos, «no solo no sirve para el cál»culo de dias y meses de que en ella no se hace caso, pero ni »aun *para hallar los años en general*,» como dice y lo demuestra con ejemplos prácticos Masdeu (1).

Resulta, pues, que el solo medio que tenemos en el dia para averiguar la mútua correspondencia de las fechas mahometanas y cristianas, á menos de acudir á los conocimientos astronómicos, es de consultar las tablas que á favor de ellos ó comparando *dia por dia* nos dejaron calculadas algunos de los autores que quedan mencionados, entre las cuales son muy recomendables las que contiene la obra anteriormente citada, *Arte de comprobar las fechas*, por estenderse hasta el año de 1900, y las de Masdeu que, si bien terminan en el año de 1582, época de la *correccion Gregoriana*, tienen la ventaja sobre las otras de que, no solamente espresan como ellas la fecha á que corresponde en nuestro cómputo el principio de cada hegira, sino tambien el de sus respectivos meses. El recurso que nos suministran dichas tablas es preciso é inmejorable, ciertamente, por la facilidad de su aplicacion y la completa exactitud de sus resultados, por manera que podria reputarse inútil de todo punto cualquiera investigacion ulterior sobre el particular, si por otra parte no ocurriese la idea de que siendo, como son, poco comunes y demasiado voluminosas las obras en que se encuentran las referidas tablas es muy probable que no siempre puedan tenerlas á mano las personas que necesiten de su auxilio. Tal es la razon principal que nos asiste para esperar que

(1) Véase el análisis que el autor citado hizo en el tomo 14 de su Historia crítica de España, desde las páginas 10 hasta la 45 ambas inclusive, de todos los métodos de reduccion conocidos hasta su tiempo, y en especial del que se indica en el testo y es el que parte del supuesto de considerar equivalentes para el objeto de que se trata 33 años árabes á 32 de los nuestros. Justo es, sin embargo, no omitir que el sábio Padre Florez, si bien admitió como suficiente el indicado recurso, confiesa ingénuamente que, *aunque en lo comun corresponde á la reduccion á veces falta este método*. (España Sagrada. Tomo 2.°, página 236, 2.ª edicion. Madrid, 1754).

no se juzgará enteramente perdido el tiempo de nuestros ocios que hemos dedicado á buscar esa *regla general* que absolutamente faltaba cuando escribia Masdeu, y que si despues se ha descubierto no ha llegado á nuestra noticia, para reducir á nuestro cómputo el mahometano, sin necesidad de tablas ni mucho menos de fórmulas astronómicas, que, por el mero hecho de ser *demasiado complicadas* y abstractas, como con razon lo observa el autor del *Arte de comprobar las fechas* en el pasage de su obra que dejamos copiado, carecen de la cualidad mas esencial para que puedan usarse comun y espeditamente. Lejos de adolecer de ese defecto el método que vamos á esponer, es además de rigorosamente exacto y seguro en todos casos y circunstancias, sencillísimo en estremo, como que para su inteligencia y aplicacion basta conocer los principios mas elementales de la aritmética, y reune, por último, la circunstancia importante de que puede retenerse fácilmente en la memoria; pero antes de pasar á esplicarlo convendrá recordar los elementos de la cuestion por mas que sean bien conocidos.

Nadie ignora, en efecto, que los años árabes son *lunares*, ni que el esceso que lleva el año astronómico al civil de dicho cómputo, se ha compensado en él aumentando, en algunos de sus años, un dia á los 354 de que ordinariamente constan, á manera que por igual causa damos en el nuestro 366 dias á los años bisiestos, en lugar de los 365 que tienen los comunes. Mas hay en esta parte, entre los dos cómputos, la gran diferencia de que, en el de la E. C. es siempre, menos en los pocos casos de que hablaremos mas adelante, bisiesto cada cuarto año, mientras que en el mahometano el órden fijo de intercalacion no tiene lugar sino por períodos de 30 años, distribuyéndose dentro de cada período, con intérvalos desiguales, *once años* de á un dia mas que los ordinarios ó sea de á 355 dias que se denominan *embolismicos*, *irregulares* ó *abundantes*, y ocupan siempre en el respectivo período los lugares siguientes:

2. 5. 7. 10. 13. 16. 18. 21. 24. 26 y 29.

De aquí resulta que es algo mas embarazoso el averiguar, dado un número cualquiera de hegiras, cuántas de ellas son embolísmicas, que los bisiestos contenidos en una suma tambien determinada de años de la E. C. Esto último se consigue con facilidad por medio de la regla tan vulgarizada siguiente:

Dado un número cualquiera de años de la E. C. hallar los bisiestos que contiene.

Resolucion: *Divídase dicho total por 4 y el cociente de esta division, despreciando el residuo que pueda quedar al verificarla, será el número de años bisiestos que hay en el referido total propuesto.*

De manera que si este fuese 50 años, los bisiestos que le corresponden serán 12, que es el cociente de su division por 4, despreciando los 2 que quedan de residuo.

Tratándose empero del otro caso es necesario emplear esta regla un poco menos espedita.

Dado un número cualquiera de hegiras ó años árabes, hallar cuantos de ellos son embolísmicos.

Resolucion: *Divídase por* 30 (número de años del período ó cyclo regular mahometano arriba indicado) *el total propuesto de hegiras, multipliquese el cociente entero de esta division por* 11 (número de hegiras embolísmicas que hay en cada uno de dichos períodos) *y agregando al producto de esta multiplicacion las hegiras embolísmicas que correspondan* (segun la distribucion antes espresada) *al residuo que haya quedado en la division, la suma que resulte será la de hegiras embolísmicas que hay en el total dado.*

Asi, por ejemplo, dada una suma de 854 hegiras, para saber las embolísmicas que contiene, tendremos que dividir primero por 30 dicha suma, multiplicar en seguida los 28 períodos que salen del cociente por 11, número de hegiras embolísmicas que hay en cada uno y añadir al producto 308 de esta multiplicacion 5 hegiras mas, que son las embolísmicas que corresponden á las 14 que dejó de residuo la division, puesto que, con arreglo á la distribucion que queda indicada, para cada

período regular, en dichas 14 hegiras, solo habrán sido embolísmicas las 2.ª, 5.ª, 7.ª, 10.ª y 13.ª deduciéndose definitivamente que el total de las enunciadas 854 hegiras comprende 313 embolísmicas.

Por lo tocante á la division del año no es menos sabido que el mahometano consta, como el de la E. C., de doce meses por el órden y con los nombres y número respectivo de dias, iguales estos tambien á los nuestros, que á continuacion se espresan:

1.er mes. Muharram ó Moharram, de dias. 30
2.º . . . . Safer ó Safar. 29
3.º . . . . Rabie ó Rabiu I. 30
4.º . . . . Rabie ó Rabiu II. 29
5.º . . . . Guimada ó Guimadi I. 30
6.º . . . . Guimada ó Guimadi II. 29
7.º . . . . Regeb ó Ragiab. 30
8.º . . . . Xaban ó Sahaban. 29
9.º . . . . Ramazan ó Randan. 30
10.º . . . Xabal ó Shabal. 29
11.º . . . Dulhada ó Dulcadath. 30
12.º . . . Dilhagia ó Dulcagiath. . . . . { 29 el año comun. / 30 el embolismo.

Por último, en cuanto al dia de nuestro cómputo en que comenzó el de los árabes, adoptaremos, por parecer la mas cierta segun las pruebas aducidas en comprobacion por muchos autores y señaladamente por Masdeu, la opinion indicada al principio de este escrito, á saber: que el primer dia de la primera hegira coincidió con el 15 de julio del año 622 de la E. C., de la cual iban por consiguiente transcurridos, antes de principiar la otra, siguiendo el uso comun de contar los años *corrientes* y no los *cumplidos*, 622 años y 195 dias que eran los correspondientes á dicho año de 622 desde 1.º de enero á 14 de julio, ambos inclusive, en razon de no haber sido bisiesto.

Partiendo de estos datos, véase el raciocinio sencillo y

exacto que conduce á establecer el método de reduccion de fechas que proponemos.

Si dado un número cualquiera A de años de la E. C. quisiéramos saber el total de dias que comprenden, es evidente que lo primero que se nos ocurriria hacer para averiguarlo, seria multiplicar por 365 y por 366 dias, segun su calidad respectiva, los años comunes y los bisiestos de que constase dicho número, cuya clasificacion podemos hacer fácilmente aplicando la regla establecida en la página 10 y reunir despues ambos productos; lo cual nos daria designando por a los enunciados años comunes, por b los bisiestos, y por D el total de dias buscado, equivalente á la cantidad propuesta de años $A=a+b$.

$$D=365\ a+366\ b.$$

Pero hay todavia otro arbitrio para obtener el propio objeto, y lo deduciremos fácilmente de la misma ecuacion anterior, por medio de las sucesivas transformaciones siguientes, que por su estremada sencillez no necesitan esplicacion alguna, puesto que siendo como queda dicho,

$$D=365\ a+366\ b.$$

es claro que tendremos

$$D=365\ a+(365+1)\ b$$

$$D=365\ a+365\ b+b$$

$$D=365\ (a+b)+b$$

y finalmente, poniendo en lugar de $(a+b)$ su igual A,

$$D=365\ A+b.$$

Ahora bien, observando que el primer término del segundo miembro de esta ecuacion representa el producto de dias á que ascendia el total propuesto A de años, si fuesen todos comunes, y que el segundo término b espresa una unidad por cada bisiesto contenido en dicho total A que aparece multiplicado por 365 dias en el primero, resulta que para convertir en dias cualquier número de años de nuestro cómputo, es indiferente emplear la operacion espresada al principio, ó sea la de mul-

tiplicar separadamente por 365 y por 366, segun su clase, los años comunes y los bisiestos de que conste el número de años dado, y reunir despues ambos productos, ó bien la últimamente reducida, que consiste en reducir á dias el referido número de años, suponiéndolos todos comunes, ó sea multiplicándolo simplemente por 365 dias, y añadir en seguida al producto de esta multiplicacion un dia por cada año bisiesto que corresponda al mismo total, considerado como compuesto de años de dicha especie y de comunes, en la proporcion que sirve de base á nuestro cómputo; y en efecto, si nos propusiéramos, por ejemplo, saber los dias que comprenden 12 años de nuestra Era tendriamos

Por el primer método.

años 9×365 dias . . . . . .=3285 dias.
$+\ 3\times366$. . . . . .=1098

años 12 equivalentes á. . . . . 4383 dias.

Por el segundo procedimiento.

años 12×365 dias (como comunes)=4380 dias.
bisiestos que les corresponden 3×1= 3

4383

cuya identidad de resultados demuestra la que hay entre ambos métodos, y por consiguiente la exactitud y generalidad con que está representada la reduccion á dias de cualquier número *A* de años de la E. C. en la última fórmula deducida, á saber:

(1) $D=365\ A+b$.

Del mismo modo hallaríamos que el total de dias *D* equivalente á cualquier cantidad *H* de hegiras ó años arábes será, llamando *h* las ordinarias ó de á 354 dias, y *e* las embolísmicas, ó de á 355 dias de que consta dicha suma dada *H*

$$D=354\ h+355\ e.$$

ecuacion que por medio de transformaciones análogas á las empleadas para el caso anterior nos dará por fórmula general para el presente, ó sea para la conversion de hegiras en dias

$$(2)\ D=354\ H+e.$$

de manera que dado el total de hegiras sabremos el de dias que comprenden, reduciendo á estos dicho total de hegiras, consideradas como comunes ó de á 354, y añadiendo al producto que nos dé esta multiplicacion un dia por cada hegira embolísmica, que á tenor de las reglas prescritas en la página 10 antes citada, corresponda á dicho total como puede comprobarse fácilmente.

Al establecer las fórmulas precedentes hemos partido del supuesto de que las cantidades conocidas fuesen los años ó las hegiras, y las incógnitas los totales de dias equivalentes, pero si se nos propusiera la cuestion inversa, es decir, la de determinar las fórmulas generales que deberíamos aplicar para convertir en años ó en hegiras cualquier número dado de dias, es claro que las hallaríamos solo con despojar D en las enunciadas fórmulas anteriores, lo cual nos daria

$$(3)\ A=\frac{D}{365}-\frac{b}{365}$$

para convertir en años de nuestro cómputo cualquier número propuesto D de dias, y

$$(4)\ H=\frac{D}{354}-\frac{e}{354}$$

para el caso opuesto ó para reducir á dias cualquier número de hegiras.

Así, pues, fijando la atencion en que los primeros términos de los segundos miembros de estas ecuaciones representan en la primera los años comunes de nuestra Era que nos daria el número conocido de dias y en la segunda las hegiras ordinarias que compone el mismo número de dias, y que los segundos espresan respectivamente un dia por cada año bisiesto ó he-

gira embolísmica que con arreglo á las bases establecidas en los cómputos correspondientes comprende un número de años ó hegiras igual al de las comunes que indican los primeros términos, resultan, traduciendo al lenguage vulgar ambas fórmulas (3) y (4), las dos reglas siguientes:

1.ª *Para convertir en años de la E. C. cualquier número de dias.*

Resolucion: «Conviértase en años comunes el total de dias »propuesto dividiéndolo por 365, y del cociente que resulte »de esta division réstese un dia por cada bisiesto que corres»ponda, considerando dicho número como de años arreglados »á nuestro cómputo; es decir: como compuesto de años co»munes y bisiestos segun la proporcion en el mismo esta»blecida.»

2.ª *Para reducir á hegiras cualquier número de dias.*

Resolucion: «Conviértase el total de dias dado en hegiras »ordinarias, dividiéndolo por 354, y del cociente que resulte »quítese un dia por cada embolísmica que le corresponda, con»siderándolo como arreglado al cómputo mahometano, ó sea »como compuesto de hegiras ordinarias y embolísmicas segun »la proporcion que sirve de base á dicho cómputo.»

Cuando al ejecutar las restas de los dias bisiestos ó embolísmicos, prescritas al final de las reglas anteriores, fuese preciso emplear uno ó mas años ó hegiras del cociente por ser mayor el número de dichos dias que el de los del residuo, puestos en el indicado cociente, se considerarán los años ó las hegiras que se tomen de este como los últimos del total de unos ú otras de que se segregan, y se les dará bajo este concepto su valor en dias, segun la calidad que les corresponda, partiendo del supuesto de que el enunciado total no constase solamente de años comunes, sino que estuviese arreglado al cómputo respectivo, como se supuso para deducir los dias bisiestos ó embolísmicos que se trate de restar. Del mismo modo se ha de tener presente que los años ó hegiras que diese la

operacion por resultado definitivo son ya real y verdaderamente del cómputo correspondiente, á fin de no equivocar la calificacion de los dias sueltos que además de los años se obtengan en dicho resultado.

Para esclarecer estas advertencias y poner al propio tiempo en práctica las reglas sobre que versan, supongamos que se quiere averiguar, dado un total de 5843 dias, cuantos años cristianos y árabes ó hegiras componen. La cuestion se reducirá á sustituir en lugar de D dicho número en las ecuaciones respectivas (3) y (4) y ejecutar despues por su órden las operaciones que indican los dos términos de sus segundos miembros en la forma siguiente:

Conversion en años de la E. C.		*Reduccion á hegiras.*	
Dias 5843	365	Dias 5843	354
365	16 años+3 dias	354	16 hegir.+179 dias
2193	—4 bisiestos	2303	— 6 emb.
2190	15 años+365 dias	2124	16 hegir.+173 dias
3		179	

El segundo de estos ejemplos no ofrece particularidad alguna al paso que en el primero están aplicadas las dos advertencias precedentes. En efecto, no habiendo dejado la division mas que tres dias de residuo, fué preciso tomar un año para verificar la resta que debia hacerse de cuatro dias por otros tantos bisiestos que corresponden á los 16 años enteros obtenidos en el cociente bajo el supuesto de estar arreglado á nuestro cómputo, y de este modo lo hicimos reputando el año así empleado como el último de dicho total, y por consiguiente bisiesto, y dándole como á tal el valor de 366 dias, cuya suma con los 3 del residuo nos produjo 369 dias. Practicada en seguida la resta de los 4 bisiestos nos quedaron 365 dias, que hemos dejado bajo esta forma, porque debiendo ser bisiesto el año inmediato al 15 del resultado definitivo, faltaba un dia para completarle. Estos son los casos

mas complicados que pueden ocurrir en las reducciones de que se trata, á pesar de lo cual no presentan dificultad, como queda visto y tendremos ocasion todavia de verlo en otros lugares del presente escrito. Entretanto, hé aquí las pruebas de las reducciones ejecutadas en los dos precedentes ejemplos:

De la conversion en años de la E. C.

Años comunes 12×365 dias=4380 dias.
bisiestos 3×366 =1098
Dias sueltos. 365

Suma igual á la dada para reducir 5843

De la reduccion á hegiras.

Hegiras ordinarias 10×354 dias. . .=3540
embolísmicas 6×355. . . .=2130
Dias sueltos. 173

Suma igual á la dada para convertir 5843

Por trivial que aparezca, como lo es en realidad, todo lo que acabamos de esponer, nada mas, sin embargo, se necesita para llegar á la completa solucion del problema que nos ocupa. Efectivamente, dado un número cualquiera H de hegiras sabremos tambien su valor en dias, aplicando la fórmula (2) correspondiente, y si en seguida ponemos en lugar de *D* dicho valor en la ecuacion (3) tendremos que la equivalencia de años *A* de nuestro cómputo del total de hegiras propuesto será

$$(5)\quad A=\frac{354\,H+e}{365}-\frac{b}{365}$$

Del mismo modo encontraremos que la reduccion á hegiras

de cualquier número de años de la E. C. está puntualmente espresada en la ecuacion siguiente:

$$(6)\ H=\frac{365\ A+b}{354}-\frac{e}{354}$$

de donde sacaremos estas dos reglas:

1.° *Para convertir en años de la E. C. cualquier número de hegiras.*

Resolucion. «Redúzcase á dias el total de hegiras propues»to; conviértase en seguida el de dias que resulte en años cris»tianos comunes, dividiéndolo por 365, y réstese del cociente »de esta division, un dia por cada bisiesto que corresponda »á un número de años arreglados á nuestro cómputo, igual al »que se haya obtenido en dicho cociente.»

2.° *Para reducir á dias cualquier número años de la E. C.*

Resolucion. «Conviértase en dias el total de años propues»to; redúzcase dichos dias á hegiras ordinarias, dividiéndolo »por 354, y réstese en seguida del cociente de esta division un »dia por cada hegira embolismica que corresponda al total de »las obtenidas en el referido cociente, suponiéndolas arregla»das á su cómputo respectivo.»

Aplicaremos estas reglas antes de pasar adelante, suponiendo que se nos diesen para convertir en años de la E. C. 30 hegiras, y á estas el mismo número de años cristianos. Hé aqui las operaciones por el órden indicado en los segundos miembros de las correspondientes fórmulas (5) y (6).

Para la conversion de las 30 hegiras en años de la E. C.

354
30
10620
+11 dias embolismicos que corresponden á las 30 hegiras.
10631 | 365
730 — 29 años + 46 dias.
3331 — 7 por los bisiestos de 29.
3285 — 29 año +39 dias.
46

Para reducir á hegiras los 30 *años de la E. C.*

365
30
10950
+7 días bisiestos que corresponden á los 30 años.
10957 | 354
1062 — 30 hegiras+337 dias.
337 — 11 embolismicas.
— 30 hegiras+326 dias.

La exactitud de estos resultados aparece en la comprobacion siguiente:

De la conversion de las 30 *hegiras en años cristianos.*

Años comunes. . . 22×365 dias=8030 dias.
bisiestos. . . 7×366. . .=2562
Residuo. 39

10631 dias.

De la reduccion de los 30 *años cristianos á hegiras.*

Hegiras ordinarias. . 19×354 dias=6726 dias.
embolismicas 11×355. . =2562
Residuo. 326

10957 dias.

cuyos totales de dias son respectivamente iguales á los de las 30 hegiras y 30 años que se han reducido del uno al otro cómputo.

Tenemos, pues, determinada en las dos precedentes ecuaciones (5) y (6), la mútua reduccion de los años cristianos y árabes, considerados en abstracto ó en números aislados, pero

como no es este el verdadero problema que nos ocupa, sino el de averiguar esa misma equivalencia con respecto á las fechas, ó sea al tiempo de uno y otro cómputo contado desde su respectivo orígen, debemos continuar todavia nuestro análisis hasta encontrar la solucion general y completa de dicho problema; trabajo ya muy fácil como vamos á verlo.

En efecto, es evidente que al terminar cualquier período de tiempo del cómputo mahometano espresado por una fecha dada *H* del mismo, le corresponderá en el nuestro otra compuesta de la parte que de él iba transcurrida cuando comenzó el primero (que eran como queda dicho en su lugar oportuno 322 años y 195 dias en tiempo corriente) mas el número de años y dias cristianos á que equivalga la enunciada fecha árabe propuesta; de manera que si designamos por *A* esta equivalencia, la fecha *C* que se contará en nuestro cómputo el último dia de la mahometana propuesta estará con toda puntualidad espresada en la ecuacion siguiente:

$$(7)\ C=A+622+\frac{125}{365}\ (a)$$

No es menos claro que adoptado como orígen ó punto de partida del cómputo mahometano, el dia 15 de julio del año 622 de nuestra Era, el primer año de esta que tuvo cabida por completo en la mahometana fué el inmediato de 623, y que al entrar en dicho año, ó por mejor decir, al espirar el anterior contaban los árabes en tiempo corriente de su primera hegira los 170 dias del citado, comprendidos desde el 15 de julio al 31 de diciembre, ambos inclusive. De aqui resulta que dada cual-

(*a*) Designaremos en adelante, como se acaba de hacer en la ecuacion á que se refiere esta nota por números enteros, sin mas calificacion, los años árabes y cristianos completos, y los dias sueltos por una fraccion que tenga por numerador el total respectivo de ellos, y por denominador 365 ó 354, segun pertenezcan á nuestro cómputo ó al mahometano, únicamente para que aparezca mas clara su referencia en los cálculos, pues por lo demás siendo como son idénticos en calidad los dias en ambos cómputos, hubiera sido lo mismo emplear cualquiera otra indicacion, con tal que bastase para no confundirlos con los años.

quiera fecha de nuestra Era posterior al citado año de 623, la que corresponderá á su último dia en el cómputo mahometano, será la que resulte de sumar las hegiras enteras ó fraccionarias que compongan la referida fecha cristiana, despues de rebajarle los indicados 622 años, con la que contaban los árabes al principiar este año, que era como queda esplicado, una hegira y 170 dias: de modo que si designamos por C la fecha cristiana propuesta y por H la equivalencia del cómputo mahometano de dicha fecha con la rebaja espresada, ó lo que es lo mismo, de C—622, la fecha árabe buscada que llamaremos M, vendrá á ser:

$$(8)\ M=H+1+\frac{170}{354}.$$

Solo falta, pues, para que las dos ecuaciones que acabamos de establecer puedan resolverse, y quede por consiguiente determinada la correspondencia de fechas que buscamos, hallar en hegiras ó años árabes el valor de los de nuestra Era representados por A en la primera ecuacion (7), y en años cristianos el de las hegiras espresadas por H en la segunda (8). Pero esta conversion de años en hegiras, y vice-versa es cabalmente la que dejamos establecida y comprobada de antemano en las dos ecuaciones (5) y (6), sin mas diferencia que la de que á la cantidad A contenida en esta última equivale en la ocasion presente la C—622, que espresa los años que quedan de la fecha cristina C que se trata de reducir al cómputo mahometano, despues de rebajar los 622 no comprendidos por entero en dicho cómputo; luego nada mas nos resta que hacer para llegar al resultado apetecido que sustituir por A y H en las dos ecuaciones de arriba (7) y (8) los segundos términos de las anteriores (5) y (6), con la modificacion indicada respecto á esta última; hecho lo cual se convertirán las citadas (7) y (8) en estas obras:

$$(9)\ C=\frac{354\ H+e}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

que será la fórmula de reduccion del cómputo mahometano al de la E. C. y

$$(10)\ M=\frac{365\ (C-622)+b}{354}-\frac{e}{354}+1+\frac{170}{354}$$

que servirá para el caso inverso, ó sea para convertir en tiempo del cómputo árabe cualquier número dado de años cristianos.

Sin mas que examinar con alguna atencion estas últimas fórmulas se notará al momento, aun cuando antes no se hubiese prevenido, que la equivalencia en ellas determinada se refiere al *último dia* de un número de años enteros, árabes ó cristianos, puesto que es la *totalidad* de los dias que respectivamente componen dichos años la que espresa el numerador del primer término en cada una de las citadas ecuaciones. En este concepto, para obtener la fecha á que corresponde cualquiera otro dia de una hegira dada H en nuestro cómputo, ó en el mahometano el de un año conocido A de la E. C., bastará restar del espresado numerador en las correspondientes fórmulas, los dias que falten para completar el año, desde el propuesto esclusive; es decir, que si designamos por d los dias transcurridos del año corriente sobre que se opera, hasta el de la fecha dada, ambos inclusive, tendremos que rebajar cuando esta sea mahometana $354-d$ dias, y si fuese cristiana $365-d$ en los numeradores del primer término de las fórmulas respectivas (3) y (4); las cuales con esta modificacion se transformará la primera en

$$A=\frac{354\ H+e-(354-d)}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

ó sea

$$A=\frac{354\ H+e-354+d}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

y finalmente, puesto que los 354 dias forman una hegira ordinaria

$$(5)\ A=\frac{354\ (H-1)+e+d}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

y la segunda por medio de operaciones análogas, en

$$H=\frac{365\,(A-622)-1)+b+d}{354}-\frac{e}{354}+1+\frac{170}{354}$$

y por último

$$(6)\ H=\frac{365\,(A-623)+b+d}{354}-\frac{e}{354}+1+\frac{170}{354}$$

Las dos ecuaciones que se acaban de establecer abrazan en toda su generalidad la resolucion del problema que nos ocupa para todas las fechas posibles del uno al otro cómputo, sean ó no completos los años árabes ó de la E. C. que se quieran reducir. En efecto, cuando dichos años sean completos, se tendrá, siendo árabes, $d=354$, y si fuesen cristianos, $d=365$, cuyos valores oportunamente sustituidos en las dos últimas ecuaciones, nos volverán á dar, como es fácil comprobarlo, las (3) y (4) que espresan, segun antes se ha dicho, la equivalencia de fechas reducidas al último dia de cualquiera hegira á nuestro cómputo y vice-versa. Del mismo modo, cuando la correspondencia que se busca fuese la del primer dia de una hegira ó de un año cristiano es evidente que desde ese dia esclusive hasta completar el año árabe ó cristiano que forma parte, faltará la totalidad de los dias de que conste el año respectivo, menos dicho primer dia, y por tanto será $d=1$, lo cual nos dará para este caso, que es el que suele ocurrir mas comunmente, estas dos nuevas ecuaciones:

$$A=\frac{354\,(H-1)+e+1}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

y

$$H=\frac{365\,(A-623)+b+1}{354}-\frac{e}{354}+1+\frac{170}{354}$$

espresiones de las fechas que corresponden en cada cómputo al primer dia de cualquier año dado del otro, como en su lugar lo veremos.

Solo hay que advertir, y deberá tenerse muy presente en la práctica, que en la primera de las referidas ecuaciones (5),

e representa las hegiras embolísmicas que contiene el número de las de esta clase y ordinarias, designando por $H-1$ y no por H solo, y del mismo modo, en la segunda (6) los bisiestos designados por b son los que comprende la cantidad de años cristianos espresada allí por $A-623$.

Estas mismas fórmulas (5) y (6) se habrian obtenido siguiendo otra marcha de que conviene hacer mérito, porque demuestra y comprueba gráficamente, por decirlo así, ó *dia por dia* como indica Masdeu, la exactitud del método propuesto. Para ello admítase por un momento que las hegiras del cómputo mahometano fuesen todas ordinarias ó de á 354 dias, y arreglándonos en lo demás á las bases anteriormente establecidas, sacaremos que bajo ese supuesto, el dia d de cada hegira se contarian en la E. C. los años y dias que manifiesta el cuadro comparativo siguiente.

Dia d de la hegira 1.ª en la E. C. año. $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}$

2.ª . . . . . $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+\frac{354}{365}$

3.ª . . . . . $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+2\times\frac{354}{365}$

4.ª . . . . . $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+3\times\frac{354}{365}$

5.ª . . . . . $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+4\times\frac{354}{365}$

6.ª . . . . . $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+5\times\frac{354}{365}$

&c. &c. &c.

Observando ahora la analogía ó la ley que siguen en esta comparacion las fechas de la E. C. correspondientes al dia d de las respectivas hegiras, se ve que cada término de la série que forman las enunciadas fechas escede al anterior en 354 dias, y que todos se componen de dos partes, una constante=622 años+195+d dias, y la otra variable, que es el pro-

ducto de los indicados 354 dias multiplicados por un factor, igual al número de órden, ó calificativo de la hegira que se compara menos una unidad, puesto que esos factores son 0 para la primera hegira; 1 para la segunda; 2 para la tercera, etc.: así, pues, el término general de la correspondencia en cuestion, es decir, el primer dia de cualquiera hegira H, estará espresado en la precedente comparacion bajo esta forma:

Dia d de la hegira H; en la E. C. años $622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+(H-1)\frac{354}{365}$

Con igual claridad se advierte que el error producido en las anteriores equivalencias, por el falso supuesto de que todas las hegiras fuesen ordinarias, quedará subsanado solo con añadir á la respectiva fecha cristiana un dia por cada hegira embolísmica que corresponda al número de ellas comparado: de donde resulta con evidencia que si llamamos e las hegiras embolísmicas que contiene el total que representa $H-1$, en el término general últimamente hallado, la verdadera fecha del dia d de la hegira en que termina, y á que da nombre dicho total, será en años y dias de nuestro cómputo

$$622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+(H-1)\frac{354}{365}+\frac{e}{365}$$

ó reduciendo tambien á dias los 622 años

$$622\times365+195+d+(H-1)354+e.$$

Conviértase ahora todo este número de dias en años de la E. C. llamando a los ordinarios, b los bisiestos y A la suma de unos y otros que esta operacion produciria, y resultarán por su órden las ecuaciones siguientes:

$$622\times365+195+d+(H-1)354+e=365\,a+366\,b$$
$$622\times365+195+d+(H-1)354+e=365\,a+(365+1)\,b$$
$$622\times365+195+d+(H-1)354+e=365\,a+365\,b+b$$
$$622\times365+195+d+(H-1)354+e=365(a+b)+b$$

y finalmente, sustituyendo en lugar de $a+b$ su igual A, y despejando esta última cantidad,

$$622+\frac{195}{365}+\frac{d}{365}+(H-1)\frac{354}{365}+\frac{e}{365}-\frac{b}{365}=A$$

ó sea, sin otra alteracion que en la forma y lugar de escribir los términos,

$$A=\frac{354(H-1)+e+d}{365}-\frac{b}{365}+622+\frac{195}{365}$$

ecuacion idéntica á la (5) anteriormente deducida.

De un modo análogo hallaríamos la fórmula de reduccion para el caso inverso; esto es: para determinar la fecha que corresponde al primer dia de cualquier año A de nuestro cómputo en el mahometano. Al efecto supondremos por ahora, á semejanza de lo que se acaba de hacer para el otro caso, comunes todos los años de nuestra Era, en cuyo concepto, y recordando que al terminar el año 622 de esta, se contaban en la mahometana una hegira y 170 dias (tiempo corriente) tendremos que el dia d del

año $623=622+1$, se contaba en hegiras $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}$

$624=622+2$. . . . . $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}+365$

$625=622+3$. . . . . $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}+2\times\frac{365}{354}$

$626=622+4$. . . . . $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}+3\times\frac{365}{354}$

$627=622+5$. . . . . $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}+4\times\frac{365}{354}$

$628=622+6$. . . . . $1+\frac{170}{354}+\frac{d}{354}+5\times\frac{365}{354}$

etc. etc.

En esta comparacion se hecha de ver igualmente que todos los términos de la série que forman las fechas del cómputo mahometano, correspondientes á los dias d de los años cristianos que aquella abraza, se componen de la cantidad constante, una hegira $+170+d$ dias, y de otra variable igual en cada tér-

mino al producto de 365 dias que lleva de esceso al que le precede, por un factor una unidad menor que el lugar que ocupa despues del de 622, el año á que dicho término se refiere. Por consiguiente al dia d de cualquier año $A=622+x$ de nuestro cómputo corresponderia en dicha comparacion, reduciendo á dias la hegira que hay en la cantidad constante, la siguiente fecha:

$$354+170+d+(x-1)\frac{365}{354}$$

ó poniendo en lugar de x su valor $A-622$, sacado de la ecuacion de arriba $A=622+x$

$$354+170+d+(A-623)\,365.$$

Añadiendo ahora á la precedente espresion una cantidad b igual al número de bisiestos que corresponda al total de años designado por $(A-623)$ con lo cual desaparecerá el error consiguiente á la suposicion admitida de que todos sus años fuesen comunes; reduciendo en seguida á hegiras la suma de dias que resulte y designando por h las ordinarias, por e las embolísmicas, y por H el total de unas y otras que compouga dicha suma de dias, resultará:

$$354+170+d+(A-622-1)\,365+e=354\,h+355\,e$$

cuya ecuacion, despues de practicar en ella operaciones análogas á las hechas mas arriba para el caso opuesto, se convertirá exactamente en la (6) que nos dió el otro procedimiento.

Reasumiendo, pues, todo lo dicho, tendremos que las verdaderas fórmulas de reduccion de fechas del cómputo árabe y del de la E. C. serán las (5) y (6) que quedan deducidas y demostradas; las cuales nos darán, ordenándolas segun conviene para su mas fácil uso, las que á continuacion se espresan: (*a*)

(*a*) Esta nueva forma que se ha adoptado para ordenar los términos de las ecuaciones (5) y (6) no es indiferente, porque si dichas fórmulas se aplicasen tales como estaban, resultará en ciertos casos la diferencia de un dia por razenes que omitiremos en obsequio de la brevedad, y aunque seria fácil la correccion de ese error, siempre podria dar márgen á equivocaciones que se evitan con la pequeña variacion que hemos hecho.

$$(7)\ A = \frac{354(H-1)+e+d+195}{365} - \frac{b}{365} + 622$$

para el primer caso, ó sea para cuando se trate de averiguar la fecha que corresponde en nuestro cómputo á un dia conocido d de cualquier hegira dada H, y

$$(8)\ H = \frac{365(A-623)+b+d+170}{354} - \frac{e}{354} + 1$$

para el caso inverso; es decir, para el de que se quiera hallar la fecha del cómputo mahometano equivalente á un dia d conocido de cualquier año A de la E. C.

Por consiguiente, traduciendo al lenguaje comun estas dos fórmulas, sacaremos en último análisis que para resolver los dos problemas á que se refieren, cualesquiera que fueren sus circunstancias, bastará aplicar, segun los casos, las sencillas reglas generales siguientes:

PRIMER PROBLEMA.

Dada cualquier fecha mahometana, determinar la que le corresponde en el cómputo de la E. C.

Resolucion.

1.° «Redúzcanse á dias las hegiras cumplidas de la fecha »propuesta, es decir, las que esta espresa menos una que será »la corriente, suponiéndolas todas ordinarias, y multiplicán»dolas en consecuencia por 354, número de dias de que consta »cada hegira de dicha clase, y añádanse al producto de esa »multiplicacion tantos dias como hegiras embolísmicas cor»respondan al número de ellas que se ha multiplicado.

2.° »A la suma que resulte agreguénse los dias transcurri»dos de la hegira corriente, desde el primero hasta el de la fe»cha, ambos inclusive, y la cantidad constante de 195 dias, que »eran los que, segun queda dicho en su lugar correspondiente, »iban transcurridos del año 622 de la E. C. cuando principió la »mahometana.

3.° »Conviértase el total de dias que producen las operacio»nes anteriores en años comunes de nuestro cómputo, divi»diendo dicho total por 365, y réstese del cociente un dia por »cada bisiesto que corresponde al número de años enteros que »en aquel haya resultado, y

4.° »Por último, á los años que quedaren despues de hecha »la enunciada resta añadánse los 622 arriba indicados que se »contaban en tiempo corriente en nuestro cómputo al empezar »el de los árabes.»

SEGUNDO PROBLEMA.

Dada cualquier fecha de la E. C. hallar su equivalencia en el cómputo mahometano.

Resolucion.

1.° »Del milésimo ó sea del número que lleve el año de la »fecha propuesta, resténse 623; redúzcanse los que queden á »dias considerando comunes todos dichos años, ó sea multipli»cándolos por 365, y añádase al producto de esta multiplicacion »un dia por cada bisiesto que corresponda al total de años »A—623 que se ha multiplicado.

2.° »Agréguense á la suma de dias que resulte los transcur»ridos del año corriente, desde el primero hasta el de la fecha, »ambos inclusives, y la cantidad constante de 170 dias que eran »los transcurridos de la primera hegira, cuando principió el »año 623 de nuestro cómputo.

3.° »Conviértase el total de dias que produzcan las operacio»nes anteriores en hegiras ordinarias, dividiéndolo por 354, y »réstese del cociente un dia por cada hegira embolísmica que »hubiere en el número entero de estas que en aquel haya re»sultado, y

4.° »Finalmente, añádase á lo que queda despues de prac»ticada dicha resta, una hegira, que contaban en tiempo cor»riente los árabes cuando principió nuestro año de 623».

A pesar de que podrian tal vez parecer supérfluas por lo demasiado obvias, creemos oportuno no omitir, para precaver errores ó incertidumbres en la aplicacion de las precedentes reglas, las advertencias que siguen:

1.ª Habiendo sido bisiesto el año de 620 de nuestra Era, y en consecuencia, segundo despues de bisiesto el de 622, sobre el cual gira *fundamentalmente* el *método de reduccion* que dejamos propuesto, es indispensable atender á tan esencial circunstancia al determinar los años de dicha clase que se han de convertir en dias para hallar la equivalencia de fechas en el cómputo mahometano, segun esplican las reglas anteriores.

Efectivamente, si solo por ellas, ó por las fórmulas correspondientes y sin tener en cuenta la anterior observacion, tratásemos de reducir al cómputo mahometano cualquier dia, por ejemplo del año 629 de nuestra Era, despues de rebajar de ese total 623 años, segun la fórmula (8), solo corresponderian por la regla ordinaria á los 6 años que quedarian de residuo para el cálculo *un* bisiesto, siendo así que fueron *dos* los que hubo en los mencionados 6 años, á saber: el de 624 y el de 628, en ellos comprendidos. Así, pues, para compensar este error *deberá hacerse la indicada determinacion de los bisiestos, con referencia al citado año de* 620, *y no al de* 622, *que sirve de base á las respectivas fórmulas;* lo cual se practicará fácilmente con solo considerar aumentado el número de años sobre que recae el cálculo, en *dos* mas, para el solo efecto de reducir los referidos bisiestos: de manera que en el ejemplo de arriba, deberíamos suponer 8 en lugar de 6 los años del residuo, con lo cual obtendríamos los dos bisiestos que hubo realmente desde el año de 624 inclusive al de 629 que pertenece el dia que se trataba de reducir al computo árabe.

2.ª Del mismo modo y por igual razon, cuando se reduzca cualquier hegira á nuestro cómputo deberán considerarse aumentados en dos unidades los años enteros que salgan al cociente antes para sacar los bisiestos que les correspondan, y

por cada uno de los cuales hay que restar un dia segun la respectiva fórmula (7), pero en este caso es preciso además observar cuidadosamente la regla de que *cuando el año que resulte al cociente, despues del indicado aumento, sea bisiesto ó exactamente divisible por 4 no ha de considerarse como total, á menos que el residuo definitivo de dias que quedase despues de hechas las otras operaciones esceda de* 59 que son los que componen los meses de enero y febrero de un año comun de la E. C., en razon de que el dia mas que tienen los años bisiestos no se cuenta hasta despues de cumplidos dichos 59 dias, ó sea despues del 28 de febrero del bisiesto respectivo.

3.ª No es menos claro que, habiéndose adoptado para nuestras fórmulas el sistema del *tiempo corriente*, los dias sueltos que resulten al convertir las fechas árabes en cristianas ó estas en aquellas, pertenecen al último año ó hegira que dieren las operaciones finales del cálculo; por manera que si se obtuviesen v. g. en el primer caso 820 años con un resíduo de 60 dias, y en el segundo 56 hegiras y 75 dias sueltos, deberán entenderse estos resultados, y aun decirse al leerlos, 60 dias del año 820 y 75 dias de la hegira 56, y no 820 años y 60 dias, ó 56 hegiras y 75 dias como se entenderia y leeria si la operacion fuese de otro género.

4.ª De la circunstancia espresada en la advertencia anterior se infiere tambien desde luego, que no se debe reputar como bisiesto ningun año sobre que se opere (aunque resulte serlo despues de hacer el aumento prevenido en las advertencias 1.ª y 2.ª) para practicar las restas del cociente que dieren las respectivas divisiones, á menos que el número de dias sueltos que hubiere en ellas, y que como queda dicho, corresponden al último año obtenido con el espresado aumento, escede de 59, que son los que componen los meses de enero y febrero del año comun de la E. C., en razon de que el dia mas que tienen los bisiestos es ya el 60 en los mismos, como se indicó en la segunda advertencia.

5.ª Cuando al practicar las restas en los cocientes obtenidos al reducir las fechas árabes á las nuestras, fuere preciso tomar un año de los que en ellos hubieren resultado para añadir á los dias sueltos que haya en los mismos, por ser menor el número de dichos dias que el de los embolísmicos que han de restarse, se deberá atender á la calidad del año que se tome para computarlo de 366 ó 365 dias, segun fuere ó no bisiesto, y la misma regla se aplicará respecto á las hegiras siempre que se reduzcan fechas de nuestro cómputo al mahometano.

6.ª Por el contrario, hay que considerar siempre como comunes los años que resulten por definitiva equivalencia de las fechas mahometanas á nuestro cómputo, y las hegiras en el caso inverso al buscar el dia de los respectivos meses á que correspondan los sueltos que resulten; de manera que si el número de estos fuese, por ejemplo, en el primer caso 59, espresará constantemente el último dia de febrero, y deberá, por tanto, entenderse que es el 28 de dicho mes, si el año á que pertenece es comun, y el 29 si fuere bisiesto, y del mismo modo representaria el residuo 354 el último dia de la hegira de equivalencia, cuando esta fuese embolísmica.

7.ª Siempre que la operacion final del cálculo nos diese un número completo de años ó de hegiras, sin ningun dia suelto, el de la verdadera fecha será el último del año ó hegira que esprese dicho número entero, de lo cual es fácil convencerse con solo reflexionar que si la correspondencia buscada hubiese sido la del dia siguiente, habria resultado un dia suelto en dicha operacion que, segun la advertencia 3.ª, seria el *primero* del último año obtenido en la misma; de donde resulta con evidencia que el verdaderamente buscado es, como queda dicho, el último del año anterior.

8.ª Es, asimismo, muy esencial el advertir que como las fórmulas de reduccion arriba espresadas, están basadas sobre el año de 622 de nuestra Era, muy anterior á la variacion que se hizo en nuestro cómputo, conocida con el nom-

bre de *correccion gregoriana* (*a*) es indispensable tener presente esta circunstancia cuando se trate de aplicar las enunciadas fórmulas de reduccion á fechas posteriores *al 5 de octubre del año de* 1582, en que tuvo lugar aquella correccion, que sustituyó los años *gregorianos* á los *pilianos*, antes usados. La modificacion que por esta causa exigen dichas fórmulas, se reduce á aumentar su parte constante en diez dias; de modo que los 195 que se han de sumar siempre en la primera (7), y los 170 que en igual forma entran en la segunda (8), vendrian á ser 205 y 180, pero como además de esta modificacion habria que atender al cálculo de los bisiestos, no contando como tales los años de 1700, 1800 y 1900 etc. de nuestra Era, que lo serian por la regla general, y están esceptuados de ella en virtud de la mencionada correccion, será mucho mas fácil y menos espuesto á equivocaciones el aplicar sin alteracion las referidas fórmulas, y luego que se haya verificado la reduccion del cómputo mahometano al nuestro, ó antes en caso contrario, convertir el tiempo de nuestra Era sobre que recaigan dichas operaciones del estilo *antiguo* al *nuevo* ó vice-versa. Esta conversion consiste meramente, como es sabido, para el primer caso, en aumentar á las fechas del cómputo antiguo diez dias, desde el 6 de octubre de 1582 al 31 de diciembre de 1669, ambos dias inclusive; once á las que correspondan al siglo XVIII; doce á las del XIX y trece á las del XX, despues del cual ya vuelve á variar la regla. Así, por ejemplo, si despues de practicada la reduccion de una fecha dada del cómputo mahometano por cualquiera de las fórmulas establecidas al efecto, resultase en el nuestro el año de 1650 y 15 dias (tiempo corriente), la verdadera correspondencia en el *estilo nuevo* seria el mismo año y 25 dias, en razon de ser dicho año posterior á la

(*a*) En el segundo artículo de este escrito se encontrarán mas datos acerca de la correccion gregoriana.

correccion gregoriana, pero anterior al siglo XVIII, en el cual se habrian contado dichos 15 dias como 26, como 27 en el XIX, etc., etc. Semejantemente, si se tratase de la operacion inversa, como v. g., de reducir al cómputo mahometano el dia 31 de marzo del año actual de 1853, deberiamos antes de nada convertir esa fecha al *estilo antiguo*, rebajándole *doce* dias, con lo cual quedaria reducida al 19 del mismo mes y año; de manera que la cantidad sobre que deberia recaer el cálculo seria 1853—623=1230 años+78 en vez de los 1230 años y 90 dias que habrian sido por la regla general.

9.ª Si en lugar de admitir, segun se ha hecho en este escrito, y lo está comunmente, como principio del cómputo mahometano, el 15 de julio del año 622 de la E. C., se adopta, como lo hacen algunos, el dia siguiente, es claro que nada habrá que hacer en las fórmulas que quedan establecidas, mas que aumentar un dia á su parte constante respectiva, ó bien, y acaso será mas sencillo, emplear tales como están dichas fórmulas y aumentar un dia al resultado que definitivamente nos diesen.

10.ª Por último, si se prefiriese emplear el *tiempo cumplido* y no el *corriente* que es el adoptado, como se ha dicho varias veces, en las fórmulas de reduccion que quedan establecidas, no hay que introducir en ellas mas variacion que la de poner en la parte constante de las que sirven para la reduccion del cómputo mahometano al de la E. C., solamente 170 dias, en vez de $1+\frac{170}{354}$, que hay en ellas, y $621+\frac{195}{365}$, en lugar de $622+\frac{195}{365}$ en las que corresponden al caso opuesto.

Vamos ahora á esclarecer y comprobar con esplicaciones prácticas las reglas que dejamos establecidas, pero antes pondremos las siguientes tablas que podrán facilitar mucho la ejecucion de los cálculos

TABLA PRIMERA (a).

PERIODO *perpétuo de los embolismicos mahometanos de* 30 *en* 30 *años.*

Años mahometanos regulares.	Años mahometanos embolismicos.	Años cristianos regulares.	Años cristianos con bisiestos.
1		622 . C.	
	2.	623 . B.	
3			624 . A. G.
4		625 . F.	
	5.	626 . E.	
6		627 . D.	
	7.		628 . C. B.
8		629 . A.	
9		630 . G.	
	10.	631 . F.	
11			632 . E. D.
12		633 . C.	
	13.	634 . B.	
14		635 . A.	
15			636 . G. F.
	16.	637 . E.	
17		638 . D.	
	18.	639 . C.	
19		639 . C.	
20			640 . B. A.
	21.	641 . G.	
22		642 . F.	
23		643 . E.	
	24.		644 . D. E.
25		645 . B.	
	26.	646 . A.	
27		647 . G.	
28			648 . F. E.
	29.	649 . D.	
30		650 . C.	
Son 19	*Son* 11	*Son* 22	*Son* 7

Años { regulares. 19		Años { regulares. 22	
{ embolismicos. . 11		{ bisiestos. 7	
Años mahometanos.	30	Años cristianos. . . .	29

(a) Esta tabla es la que inserta D. Juan Francisco Masdeu, con el núm. 5, en el tomo 14 de su *Historia crítica de España* antes citada *(España Arabe).*

Esta tabla servirá para buscar, dado cualquier número de hegiras hasta 30, las que de ellas sean embolísmicas, y por consiguiente, se encontrarán en ellas fácilmente las que correspondan á los residuos que deje la division por 30 cuando se trate de averiguar cuantas hegiras de dichas clases hay en cualquier total de estas propuesto, segun la regla de que se ha hablado.

TABLA SEGUNDA.

Que manifiesta los productos de la multiplicacion de los dias de que consta cada hegira ordinaria y cada año comun de la E. C. por los números digitos.

HEGIRA ORDINARIA.	AÑO COMUN.
354 dias multip. por 1= 354	365 dias multip. por 1= 365
. . . . . 2= 708	. . . . . 2= 730
. . . . . 3=1.062	. . . . . 3=1.095
. . . . . 4=1.416	. . . . . 4=1.460
. . . . . 5=1.770	. . . . . 5=1.825
. . . . . 6=2.124	. . . . . 6=2.190
. . . . . 7=2.478	. . . . . 7=2.555
. . . . . 8=2.832	. . . . . 8=2.920
. . . . . 9=3.186	. . . . . 9=3.285

Con esta tabla á la vista se harán con toda facilidad y prontitud las multiplicaciones y divisiones que indican las fórmulas.

TABLA TERCERA.

Que espresa cuantos dias van transcurridos de una hegira ó de un año comun de la E. C. al terminar cada uno de sus meses respectivos.

HEGIRA ORDINARIA.		AÑO COMUN DE LA E. C.	
Mes 1.° Moharram, total de dias. .	30	Mes 1.° Enero, total de dias . . .	31
2.° Safer ó Safar.	29	2.° Febrero.	29
Total por fin de este mes.	59	Total por fin de febrero. .	59
3.° Rabiu ó Rabie I.	30	3.° Marzo.	31
Total por fin de dicho mes.	89	Total por fin de marzo. . .	90
4.° Rabiu ó Rabie II.	29	4.° Abril.	30
Total por fin del 4.° mes.	118	Total por fin de abril. . .	120
5.° Guimadi ó Guimada I. .	30	5.° Mayo.	31
Total por fin del 5.° mes.	148	Total por fin de mayo. . .	151
6.° Guimadi ó Guimada II. .	29	6.° Junio.	30
Total por fin del 6.° mes.	177	Total por fin de junio. . .	181
7.° Ragiab ó Regeb.	30	7.° Julio.	31
Total por fin del 7.° mes. .	207	Total por fin de julio.. . .	212
8.° Xaban ó Sahaban.	29	8.° Agosto.	31
Total por fin del 8.° mes.	236	Total por fin de agosto. .	243
9.° Ramazan ó Randan. . . .	30	9.° Setiembre.	30
Total por fin del 9.° mes.	266	Total por fin de setiembre.	273
10. Schaval.	29	10. Octubre.	31
Total por fin del 10.° mes.	295	Total por fin de octubre.	304
11. Duhada ó Dulcadath. . . .	30	11. Noviembre.	30
Total por fin del 11.° mes.	325	Total por fin de noviembre.	334
12. Delhagia ó Dulcagiath. . .	29	12. Diciembre.	31
Total de la hegira comun.	354	Total por fin de diciembre.	365

Por esta tabla se hallará fácilmente el dia que en los respectivos cómputos corresponde al residuo final numérico de dias que dieren en caso particular las fórmulas de reduccion; para lo cual bastará ver el número inmediatamente inferior al que esprese dicho residuo que se encuentre en la tabla en los totales por fin de cada mes y la diferencia que falte para

completar dicho residuo, dará la fecha del mes siguiente á que corresponde el último dia del mismo residuo. Por ejemplo, si al reducir cierto número de hegiras á nuestro cómputo, resultan despues de hechas todas las operaciones, además del número de años que diere la division un residuo de 215 dias, se buscará esta cantidad en la tabla del año comun de la E. C., y como el total inferior que mas se le aproxima en ella es de 212 que pertenece al fin de julio, la diferencia 3 será la fecha del mes de agosto de dicho año que equivale á los referidos 215 dias. Del mismo modo, si en la reduccion de años cristianos á hegiras quedase un residuo final de 320 dias, hallaríamos por la respectiva tabla, que el último de ellos pertenece al 15 de Duhada ó Dulcadath, 11.° mes del año mahometano que hubiese dado el cálculo.

Pasemos ya á las aplicaciones prácticas ofrecidas en las cuales se hará uso de las advertencias y tablas precedentes.

Aplicacion de la fórmula de reduccion de fechas del cómputo mahometano al de la E. C.

«Averiguar la fecha que corresponde en el cómputo de la E. C. al primer dia de las hegiras 19, 860, 819, 517, 321 y 997.» *(a)*

Sustituyendo en la formula (7), que es la aplicable á este caso los totales de las hegiras que se trata de reducir en lugar de H, se ve que H—1, ó el número de hegiras que sucesivamente hay que convertir en dias para obtener el multiplicador, base de todo el cálculo, será por su órden 18, 859, 818, 516, 320 y 996, y respecto á la cantidad *d* de la fórmula tambien se conoce, desde luego, que en el problema de que se trata es =1, puesto

---

(a) Se ponen tantos ejemplos para la aplicacion de esta fórmula no solo porque es la de uso mas comun, sino con el objeto de manifestar en la práctica todas las precedentes advertencias.

que se busca la equivalencia en nuestro cómputo del primer dia de las enunciadas hegiras; asi que tendremos:

Primer ejemplo.

354
18

2832
354
7 dias embolismicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

6575	365	
365	18 años	5 dias.
2925	»	4 bisiestos.
2920	18	1
	622	»
	641 años	1 dia.

Sugundo ejemplo.

354
859

3186
1770
2832
315 dias embolismicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

304597	365	
2920	834 años	187 dias.
1259	»	209 bisiestos.
1095	833	344
1647	622	»
1460	1455 años	344 dias.
187		

Tercer ejemplo.

354
818
2832
354
2832
300 dias embolísmicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

290068	365
2555	794 años 258 dias.
3456	» 199 bisiestos.
3285	794 años 59 dias.
1718	622 »
1460	1416 años 59 dias.
258	

Cuarto ejemplo.

354
516
2124
354
1770
189 dias embolísmicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

183049	365
1825	501 años 184 dias.
549	» 125 bisiestos.
365	501 años 95 dias.
184	622 »
	1123 años 59

Quinto ejemplo.

354
320
7080
1062
117 dias embolismicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

113593	365
1095	311 años 78 dias.
409	» 78 bisiestos.
365	311 »
443	622 »
365	933 años »
78	

Sesto ejemplo.

354
996
2124
3186
3186
365 dias embolismicos.
1 transcurrido.
195 cantidad constante.

353145	365
3285	967 años 190 dias.
2464	» 242 bisiestos.
2190	966 años 313 dias.
2745	622 »
2555	1588 años 313 dias.
190	» 10 por la correccion gregoriana.
	1588 años 323 dias.

En el primero de los anteriores ejemplos se ven aplicadas las advertencias 1.ª y 4.ª; porque siendo bisiesto el año 20, que componen los 18 obtenidos en el cociente, y los dos que por regla general deben aumentarse, segun la citada advertencia

primera, no se consideró como tal, sino como comun, porque los dias del mismo que nos dejó de residuo la division no llegaban á 59, y en consecuencia solo se han restado cuatro bisiestos en lugar de los cinco que habrian sido si hubiese pasado de dicho número de dias el residuo. A la aplicacion de esta regla y de la prescrita en la advertencia 5.ª nos ha dado tambien motivo el ejemplo segundo, porque resultando bisiesto el último año 836 que dan los 834 del verdadero cociente con los del precitado aumento, se consideró como tal para sacar los dias de la 6.ª, en atencion á que escedieron de 59 los 187 del residuo, y con arreglo á la misma calidad se reputó como de 366 dias dicho año para restar los 209 bisiestos, como fué preciso por ser este número de dias mayor que el de los 187 que habia en el cociente, en conformidad de lo prevenido en la mencionada advertencia 3.ª En el tercero y cuarto ejemplo está demostrada la exactitud de la 6.ª advertencia, porque, habiendo resultado en ambos el mismo residuo de 59 dias, el principio de las hegiras 819 y 517 á que se refieren dichos ejemplos, coincide en una y otra con el último dia de febrero de los años respectivos, á pesar de ser bisiesto el de 1416 y comun el de 1123. Del mismo modo se observará en el quinto ejemplo prácticamente comprobada la regla establecida en la advertencia 7.ª, porque en efecto, el primer dia de la hegira 521 correspondió en nuestro cómputo al 31 de diciembre del año 932; es decir, al último dia del año anterior al que en números enteros obtuvimos, por resultado definitivo en dicho ejemplo. Por último, en el sesto se encuentra aplicada la advertencia 8.ª en el hecho de haberse añadido 10 dias al resultado final de la operacion, por ser la fecha en aquel obtenida posterior á la del 6 de octubre de 1582, de que parte la correccion gregoriana, y anterior al año de 1700, en cuyo caso habria sido mayor el aumento, como queda manifestado en la citada advertencia. Tendremos, pues, comparando con la tabla 3.ª (si no se quiere hacer directa-

mente la fácil operacion análoga) los números inferiores mas próximos á los dias respectivamente obtenidos en cada reduccion, para el primer ejemplo, el primer dia del año 640, para el segundo 334 que marca en dicha tabla el fin de noviembre, de donde se deduce que los 344 del residuo equivaldrán al 10 de diciembre; para el tercero y cuarto el último dia de febrero, marcado en dicha tabla con el número 59 igual al residuo de ambos ejemplos; para el quinto el último dia del año de 932, por la razon antes espresada y referente á la advertencia 7.ª y para el sesto y último el 29 de noviembre, por ser el número inferior de dias mas próximo en la tabla á los 323 del residuo 304, que señalan el fin de octubre, considerándose dicho año para este efecto como comun, á pesar de ser bisiesto, á tenor de la regla prefijada en la advertencia 6.ª, resultando de todo ello que las verdaderas fechas que corresponden en el cómputo de la E. C. á los primeros dias de las hegiras propuestas, 19, 860, 819, 517, 321 y 997, son el 1.º de enero del año 640, el 10 de diciembre de 1455, el 29 de febrero de 1416 (por ser bisiesto), el 28 del mismo mes (por haber sido comun), el 31 de diciembre de 932, y el 19 de noviembre de 1588.

Resta todavia aplicar el presente método de reduccion al caso de que la correspondencia que se busca no sea la del primer dia, sino de otro cualquiera de una hegira dada.

Supongamos para esto que se desea saber *á que año y dia de la E. C. corresponderá el 8 del mes Regel de la hegira 92, época, segun los mas acreditados escritores, del desembarco de Tarie ó Tarif en Gibraltar, y el 17 de Safer de la hegira 636, fecha de la rendicion de Valencia al Rey de Aragon D. Jaime I el Conquistador.*

Hé aquí los cálculos respectivos á tenor de la misma fórmula (7)

Sétimo ejemplo.

354		
91		
354		
3186		
32214		
33	dias embolismicos.	
185	de la hegira corriente.	
195	constantes.	
32627	365	
2920	89 años	142 dias.
3427	»	22 bisiestos.
3285	89	120
142	622	»
	711 años	120 dias.

Octavo ejemplo

354		
635		
1770		
1062		
2124		
233	dias embolismicos.	
47	de la hegira corriente.	
195	constantes.	
225265	365	
2190	617 años	60 dias.
626	»	154
365	616	271
2615	622	»
2555	1238 años	271 dias.
60		

Los 185 y 47 dias sumados respectivamente en los dos anteriores ejemplos, despues del producto de las multiplicaciones respectivas, son los transcurridos de cada hegira propuesta hasta el de la misma cuya correspondencia se busca, como

puede verse en la tabla 2.ª, ó haciendo la cuenta por los meses, segun el número de dias de que cada uno consta, sin que por lo demas haya que advertir cosa alguna, puesto que se han hecho las operaciones como en los demás ejemplos, resultando definitivamente que la fecha del dia corresponde al 30 de abril del año 711 de la E. C. y la segunda al 28 de setiembre de 1238 exactamente iguales á las que fija Masdeu en las pruebas 1.ª y 29 de sus tablas, página 56 y 81 del tomo 14 de su *Historia crítica de España*.

Ejemplos de la reduccion del cómputo de la E. C. al mahometano.

Seguiremos al tratar de esta segunda parte del método de reduccion la misma marcha qne para la precedente, averiguando primero la fecha que corresponde en el cómputo mahometano al primer dia, y despues á otro cualquiera de varios años dados de la E. C. y eligiendo los ejemplos con anterioridad y posterioridad, en cada caso, á la correccion gregoriana, á fin de tomar en cuenta las modificaciones que esta exige en los cálculos respectivos.

Veamos bajo este concepto que fecha corresponde en el cómputo mahometano al primer dia de los años 826 y 1704 de la E. C.

Para esto hay que recurrir á la fórmula (8), segun la cual lo primero que debe hacerse es rebajar de cada uno de dichos totales de años que en ella están representados por A, 623, con lo cual quedarán reducidos los que se han de convertir á 203 y 1081, y tendremos:

Noveno ejemplo.

```
  365
  203
 1095
 730
74095
   51 dias bisiestos.
    1 del año corriente.
  170 constantes.
74317 | 354
708     209 hegiras 331 dias.
3517      »          77 embolismicos.
3186    209          254
 331      1           »
         210 hegiras 254 dias.
```

Décimo ejemplo.

```
  365
 1081
  365
 2920
 365
  270 dias bisiestos.
    1 del año corriente.
  170 constantes.
395006
   11 de la correccion gregoriana.
394995 | 354
 354     1115 hegiras 285 dias.
 409        »          409 embolismicos.
 354     1114          231
 559        1           »
 354     1115 hegiras 231 dias.
2055
1770
 285
```

El noveno ejemplo solo ofrece que notar el aumento de os dos años que se ha hecho al multiplicador, en conformidad de la advertencia 2.ª, para sacar los bisiestos, sin lo

cual el número de ellos habria sido 50, en lugar de los 51 que se han puesto, resultando definitivamente del cálculo que el primer dia del año propuesto 826 de la E. C. coincidió con el 254 de la hegira 210, que fué el 18 de su mes de *Ramazan* ó *Ramdan*, octavo de la misma, cuya fecha se hallará comprobada en las tablas de Masdeu. En cuanto al décimo ejemplo, además del espresado aumento de los dos años, que en este caso no produjo ninguno en el número de los bisiestos, debe observarse que están aplicadas las reglas de las advertencias 8.ª y y 6.ª, puesto que antes de practicar la division del total de dias obtenido, se rebajaron de él los *once* que correspondian, por ser el año dado de 1704 posterior al de 1582, época de la correccion gregoriana y perteneciente al siglo XVIII, y que al tomar la hegira que se necesitaba para restar del cociente de la division los 409 dias embolísmicos correspondientes á las 1115 hegiras obtenidas en dicha operacion, se reputó embolísmica ó de 355 dias la indicada hegira (como lo fué realmente) con arreglo á la precitada advertencia 6.ª; resultando en consecuencia que el primer dia del espresado año de 1704 tuvo por fecha equivalente en el cómputo árabe el 24 del mes de *Xaban* ó *Sahaban* octavo de la referida hegira 1115. Esta correspondencia se halla enteramente conforme con las tablas insertas en la obra titulada *Arte de comprobar las fechas* que hemos mencionado varias veces *(a)*, pero, á mayor abundamiento la demostrarémos en la comparacion práctica siguiente:

La enunciada hegira 1115 principió el 16 de mayo del año 1703 de la E. C., como puede verse en las precitadas tablas, en las del P. Florez *(b)*, ó haciendo la reduccion por

(*a*) Siempre que se consulten las tablas del *Arte de comprobar las fechas* debe tenerse presente que llevan un dia adelantado á los que resulten por nuestro cómputo en razon de que los autores de dichas tablas adoptaron la opinion de fijar el principio del cómputo mahometano en el dia 16 y no en el 15 de julio del año 622 de la E. C., como lo hemos hecho nosotros, siguiendo en esto á Masdeu, el P. Florez y otros autores respetables.

(*b*) Si se consultan estas tablas, téngase presente que no está hecha en ellas la variacion de los dias correspondientes á la correccion gregoriana.

nuestro método, así que desde dicho dia hasta el primero del año siguiente de 1704, sobre que versa el décimo ejemplo en cuestion, ambos dias inclusive, se habrán contado

EN NUESTRO COMPUTO.		EN EL COMPUTO ARABE.	
A fin del mes de mayo.	16	Mes 1.° de la heg. 1115.	30 dias
Por todo el de junio.	30	2.°.	29
julio. . . .	31	3.°.	30
agosto. . .	31	4.°.	29
setiembre .	30	5.°.	30
octubre.. .	31	6.°.	29
noviembre.	30	7.°.	30
diciembre .	31	Del 8.° segun el cálculo	24
Total de 1703.	230	Contábanse por consiguiente en dicha hegira el primer dia de nuestro año de 1704 los mismos.	231 dias
Primer dia de 1704.. .	1		
Suma hasta esta fecha	231 dias		

Así, pues, el primer dia del año propuesto 1704 de la E. C. corresponde con perfecta exactitud al citado 24 del octavo mes de la hegira 1115.

Aunque sabido por la fórmula (8), que acabamos de aplicar la fecha á que equivale en el cómputo árabe la del principio de un año dado de la E. C., se puede asegurar fácilmente la correspondencia análoga de otro cualquier dia del mismo, sin mas que añadir al resultado que diese dicha operacion un número de dias igual á los transcurridos del año de que se trate hasta el de la fecha inclusive, menos el primero que es el obtenido de antemano, todavia pondremos dos ejemplos de este caso, como se hizo respecto al inverso, que se hallaba en idénticas circunstancias, á fin de no omitir tampoco ninguna de las aplicaciones que puede tener la enunciada fórmula (8).

Supongamos con este objeto que se trata de reducir al cómputo mahometano los dias 3 de junio del año 756 y 16 de julio del actual de 1853. Hé aquí los cálculos despues de la re-

baja de los 623 años que debe hacerse en cada una de las espresadas cifras segun la fórmula:

Undécimo ejemplo.

365
133
1095
1095
365
48545
33 dias bisiestos.
155 transcurridos del año dado por bisiesto.
170 constantes de idem.
48903 | 354
354 — 138 hegiras 51 dias.
1350 — » 51 embolismicos.
1062 — 138 »
2883 — 1 »
2832 — 139 hegiras »
51

Duodécimo ejemplo.

365
1230
10950
730
365
308 dias bisiestos.
197 del año corriente.
170 constantes.
449625
12 por la correccion gregoriana.
449613 | 354
354 — 1270 hegiras 33 dias.
956 — » 466 embolismicos.
708 — 1268 276
2481 — 1 »
2478 — 1269 hegiras 276 dias.
33

El ejemplo undécimo se ha elegido espresamente para poner en práctica respecto á las hegiras como se hizo en el quinto para los años cristianos la advertencia 7.ª á saber: el caso de que el resultado final de la reduccion sea un número completo de hegiras, en el cual, como allí se previno, la equivalencia buscada corresponde al último dia del año ó hegira que esprese dicho resultado. En efecto, contrayéndonos al presente ejemplo undécimo, basta para convencerse de la exactitud de dicha regla el reflexionar que si hubiese constado de un dia mas de la fecha propuesta ó lo que es lo mismo, si en vez de haber buscado la equivalencia del dia 3 de junio del año 756 de la E. C. en el cómputo mahometano, hubiéramos querido averiguar la del 4 del mismo mes y año, el número de dias transcurrido del año habria sido 156, en lugar de los 155 que pusimos en el cálculo (contando con que dicho año fué bisiesto) lo cual nos habria dado por resultado definitivo de la reduccion 139 hegiras 1 dia, y no las 139 justas que encontramos; y como aquel resultado nos indicaria que el 4 de junio de 756 de nuestra era correspondia al 1.º de la hegira 139, es evidente que la del 3 equivale al dia precedente en el mismo cómputo, ó sea al último de la hegira 138 inmediata anterior á la obtenida por el cálculo.

En el ejemplo duodécimo debe notarse, además de la rebaja hecha en el total de dias que se debian dividir de los 12 que lleva de esceso el tiempo contado por el estilo nuevo al computado por el antiguo en el presente siglo XIX, segun se indicó en la advertencia 8.ª la circunstancia particular y poco comun de haber sido preciso tomar dos hegiras del cociente para restar los 466 dias embolísmicos correspondientes á las 1270 hegiras del mismo, por no bastar una sola de estas, añadida á los 33 dias del residuo para verificar dicha operacion; en cuyo caso hemos tomado, como allí se vé, las hegiras 69 y 70, considerándolas la primera comun ó de 354 dias, y la última embolísmica, ó de 355, como lo son efectivamente, y lo

exigia la observancia de la 5.ª advertencia; resultando de esta operacion que á la fecha propuesta del dia 16 de julio del presente año de 1853, coincide en el cómputo mahometano con la del dia 276 de la hegira 1269, que viene á ser, como puede verse en la tabla 3.ª, ó haciendo directamente la cuenta el dia 10 de *Xabal* ó *Shaval*, décimo mes de la espresada hegira. Comprobaremos la rigorosa puntualidalidad de esta correspondencia de un modo análogo al que empleamos con igual objeto para el ejemplo décimo.

Para esto bien sea consultando las tablas tantas veces citadas, bien haciendo la reduccion por nuesto método, hallaremos que la hegira 1270, que es la siguiente á la obtenida en la reduccion á que nos referimos, principiará el 3 de octubre de este mismo año de 1853, y por consiguiente se ve que faltan para esta coincidencia

EN EL CÓMPUTO DE LA E. C.		EN EL CÓMPUTO MAHOMETANO.	
Del dia 16 de julio al 31 ambos inclusive.	16 dias.	Del 10 al fin del mes 10.° de la hegira 1269.	20 dias.
De todo el mes de agosto.	31	De todo el mes 11.°. .	30
setiembre.	30	12.° y último. .	29
Fecha hallada de octubre.	3	1.er dia de la heg. 1270.	1
TOTAL. . . .	80 dias.	TOTAL. . . .	80 dias.

Cuya igualdad de totales demuestra la de la correspondencia obtenida por resultado final en el mencionado ejemplo duodécimo.

De propósito y en gracia de la mayor claridad hemos reservado para este lugar otra transformacion de que todavia son susceptibles las fórmulas que quedarán establecidas, y de la cual vamos ahora á hacernos cargo, mas bien para que no se crea

que ha pasado desapercibida, que porque juzguemos preferible en la práctica el método de reduccion que de ella se deduce al que dejamos anteriormente espuesto y comprobado con ejemplos.

Consiste la indicada variacion pura y simplemente en la que pueden admitir las dos espresiones $\frac{354\,(H-1)}{365}$, y $\frac{A-623}{354}$ que figuran á la cabeza de los primeros términos de los segundos miembros respectivos en las mencionadas fórmulas (7) y (8). En efecto, siendo como es

$$\frac{354\,(H-1)}{365}=\frac{(365-11)\,(H-1)}{365}=\frac{365\,(H-1)}{365}-\frac{11\,(H-1)}{365}=(H-1)-\frac{11\,(H-1)}{365}$$

y semejantemente

$$\frac{365\,(A-623)}{354}=\frac{(354+11)\,(A-623)}{354}=\frac{354\,(A-623)+11\,(A-623)}{354}=A-623+\frac{11\,(A-623)}{354}$$

resulta que puestas bajo esta nueva forma las enunciadas espresiones en los lugares correspondientes de ambas fórmulas, se convertirán estas en las siguientes:

$$A=H-1-\frac{11\,(H-1)}{365}+\frac{e+d+195}{365}-\frac{b}{365}+622$$

ó bien, cambiando oportunamente los signos para escribir esta ecuacion de un modo análogo á la (7) que reemplaza,

$$(9)\quad A=H-1-\frac{11\,(H-1)-e-d-195}{365}-\frac{b}{365}+622$$

y del mismo modo la ecuacion quedará transformada en la que sigue

$$(10)\quad H=A-623+\frac{11\,(A-623)+b+d+170}{354}-\frac{e}{354}+1$$

que nos suministrarán las nuevas reglas que á continuacion se espresan:

PRIMER PROBLEMA.

Dada una fecha árabe hallar su equivalencia en el cómputo de la E. C.

Resolucion:

1.° «Rebájese una unidad de la cifra que esprese las he»giras completas en la fecha dada: multipliquese lo que quede »por 11 y réstense del producto de esta multiplicacion un dia »por cada hegira embolismica que hubiese en el total de las »multiplicadas, el número de dias de la hegira corriente que »comprenda la fecha propuesta y la cantidad constante 195 »dias, esplicada al establecer el método anterior, y conviértase »en años comunes el resultado de estas operaciones, dividién»dole por 365.

2.° «Réstese el cociente de la division anterior del total de »hegiras dado, considerando ya dicho total como años cristia»nos, y rebájese de lo que quede despues de hecha esta última »operacion, un dia por cada año bisiesto que corresponda al »número de los obtenidos.

»Y 3.° Por último, añádase á lo que resulta la cantidad cons»tante de 622 años, como en el método precedente.»

SEGUNDO PROBLEMA.

Reducir cualquier fecha del cómputo árabe al de la E. C.

Resolucion:

1.° «Quítense 623 años del total de los que esprese la fecha »dada, multipliquese la cantidad restante por 11 dias, y añá»danse al producto de esta multiplicacion un dia por cada »bisiesto que corresponda al total de años multiplicado, los »dias de la hegira corriente que comprenda la fecha propues»ta y los 170 que como cantidad constante entran en el otro »método, y conviértase el resultado de las anteriores opera»ciones en hegiras comunes, dividiéndolo por 354 dias.

2.° «Réstese el cociente de la indicada division del número »de años multiplicado; es decir, del total de los que esprese »la fecha menos 623, considerándolos ya como hegiras co»munes, y rebájense del residuo tantos dias como hegiras »embolismicas hubiese en dicho número.

Y 3.° «Por último, añádase á lo que resulte la cantidad cons»tante de 1 hegira como en el método precedente.»

Al aplicar estas nuevas fórmulas de reduccion deberán observarse las mismas advertencias prescritas para las anteriores (7) y (8) en la página 30 y siguientes de este escrito, y tenerse especial cuidado, cuando se practiquen las restas, de no equivocar la naturaleza de las cantidades sobre que se opera, la cual cambia, como se ha dicho en las reglas que acabamos de establecer durante la operacion, considerándose en el primer problema como años comunes de la E. C. la cantidad $H-1$, y en el segundo la $A-623$ como hegiras, desde el momento que se va á restar de ellas el cociente obtenido de la division. Por lo demás la exactitud de este nuevo método quedará esclarecida y comprobada con la aplicacion que vamos á hacer de él á los ejemplos 1.°, 8.°, 9.° y 12 anteriormente resueltos por las fórmulas (7) y (8).

Reduccion de fechas del cómputo mahometano al de la E. C.

Primer ejemplo.

$H-1=$ 18 hegiras 0 dias. $18\times 11=\begin{cases}18\\18\end{cases}$

	0	+5		198	dias
18	años	5	dias	—7	embolismicos
	»	—4		191	
18		1		—1	de la hegira cor.° 19
+ 622		»		190	
640	años	1	dia	195	constantes
				—5	

Se ha preferido este ejemplo porque presenta el caso que mas dudas pudiese ofrecer en la práctica, puesto que la operacion escrita á la derecha, que es la representada en la fórmula (9) por el segundo término $\frac{11\,(H-1)-e-d-195}{365}$ del primer miembro, solo nos ha dado el residuo negativo—5, que, como se ve en la operacion de la izquierda, hemos restado de

las 18 hegiras primitivas $H-1$, cambiándole el signo, segun lo exigia la calidad de dicho residuo. Del mismo modo continuaremos, poniendo en los restantes ejemplos, á la derecha las operaciones comprendidas bajo el número 1.°, en las reglas, para cuya comprobacion se aducen, y á la izquierda las restantes espresadas en los respectivos números 2.° y 3.° de dichas últimas reglas. Continuaremos tambien haciendo las restas sucesivamente en la operacion de la derecha en los siguientes ejemplos como en el anterior, para seguir á la letra las fórmulas, pero desde luego se conoce la simplificacion de que esto es susceptible en la práctica.

Octavo ejemplo.

$H-1=635$ hegiras 0 dias. $635\times11=\begin{cases}635\\635\end{cases}$

17 305

617 años 60 dias — 154

616 271

+622 »

1238 años 271

6985 dias

233 embolismicos

6752

—47 de la heg. cort. 636

6705

195

6510 | 365

365 17 años 305 dias

2860

2555

305

Reduccion de fechas de la E. C. al cómputo árabe.

Noveno ejemplo.

$A-623=203$ 0.....$203\times11\begin{cases}203\\203\end{cases}$

6 331

209 hegiras 331 dias — 77 embls.

209 254

+1 »

210 hegiras 254 dias

2233 dias

+51 bisiestos

2284

+1 del año cor. 826

2285

+170 constantes

2455 | 354

2124 6 heg. 331 dias

331

Duodécimo ejemplo.

$A-623=1230$	»	...1230×11	$\begin{cases}1230\\1230\end{cases}$
40	33		13530 dias.
1270	33		+308 bisiestos.
	—466		13838
1268	276		+197 del año cor.° 1853
+1	»		14035
1269	276		+170
			14205
			—12
			14193 | 354
			1416 — 40 hegir. 33 d.
			33

La identidad de los resultados que acabamos de obtener con los que antes nos habian dado los mismos ejemplos demuestra la que existe entre los dos métodos propuestos, pero al propio tiempo se echará de ver desde luego, comparando los cálculos ejecutados para aplicar uno y otro, que si el último reducido á la aplicacion de las fórmulas (9) y (10) tiene sobre el primero, ó sea sobre el de las fórmulas (7) y (8) las ventajas, ciertamente apreciables, de la facilidad con que se ejecuta la multiplicacion por 11 y de ser, por consiguiente, siempre menor la suma de dias que se ha de dividir, resulta, sin embargo, mas embarazoso en su aplicacion por el mayor número de operaciones que exige y sobre todo por el sumo cuidado que la variedad de estas requiere para no equivocar los signos y la naturaleza de las cantidades que entran en ellas: y por eso hemos dicho antes de aplicar este último método que, acaso seria preferible en la práctica el primero, á lo menos para los que no estén muy habituados á trabajos de esta especie.

Un caso puede ocurrir, en la comparacion de cómputos sobre que versa este escrito, del cual no hemos hecho mérito hasta ahora, y es el de que se quiera averiguar la equivalencia

no de fechas dadas, sino de un número cualquiera entero ó fraccionario de años cristianos ó de hegiras, considerados en abstracto, es decir, sin referencia á su origen, que es lo que distingue este problema del de las fechas, pero, aun sin manifestarlo seria fácil conocer que ese caso queda resuelto al principio de este escrito, en la ecuacion que dedugimos y se halla en la página 17; á saber:

$$365a+b=354H+e,$$

En efecto de ella sacaremos:

$$A'=\frac{354H+e}{365}-\frac{b}{365}$$

y

$$H=\frac{365A'+b}{354}-\frac{e}{354}$$

Sin que falte para abrazar en toda su generalidad el caso indicado mas que añadir á los respectivos numeradores de los primeros términos de los segundos miembros la cantidad de dias d que haya de esceso sobre los años cristianos ó árabes, cuya reduccion se proponga; por manera que las fórmulas generales para dicho caso serán:

$$(11)\ A=\frac{354H+e+d}{365}-\frac{b}{365}$$

y

$$(12)\ H=\frac{365A+b+d}{354}-\frac{e}{354}$$

cuyas ecuaciones traducidas al lenguaje vulgar nos darán las siguientes reglas:

PRIMER PROBLEMA.

Hallar la equivalencia en el cómputo de la E. C. de un número cualquiera entero ó fraccionario de hegiras ó años árabes.

Resolucion:

1.° »Redúzcase á dias el total de hegiras enteras propuesto »considerándolas como ordinarias ó sea multiplicándolas por »354, y añádanse al producto de esta multiplicacion tantos dias »como hegiras embolísmicas correspondan á dicho total y los »que hubiese de esceso ó sueltos.

2.° »Conviértase en años comunes de la E. C. el resultado »de las operaciones anteriores, dividiéndolo por 365.

Y 3.° »Réstese del cociente de la indicada division un dia por »cada bisiesto que hubiere en los años enteros que aquel haya »dado, sin aumento alguno: lo que quede será la equivalencia »buscada.»

SEGUNDO PROBLEMA.

Reducir á tiempo contado, segun el cómputo mahometano, cualquier número entero ó fraccionario de años de la E. C.

Resolucion:

1.° »Redúzcase á dias el total de los años enteros propues»to, considerándolos como comunes, ó sea, multiplicándolos »por 365, y añádanse al producto un dia por cada bisiesto que »corresponde á dicho total, sin aumento alguno, y los dias »sueltos que además hubiere.

2.° »Conviértase el resultado de las anteriores operaciones »en hegiras ordinarias, dividiéndolo por 354.

Y 3.° »Réstese del cociente de esta division tantos dias como »hegiras embolísmicas haya en dicho cociente: lo que quede »será la equivalencia buscada.»

Aplicacion de las precedentes reglas.

Supongamos que se trata de saber á cuanto equivalen en nuestro cómputo 122 hegiras y 59 dias, y en el mahometano 53 años y 100 dias de la E. C. Hé aquí los respectivos cálculos.

Primer ejemplo.

354
122
708
708
354
45 embolismicos.
59 de esceso.

43292 | 365
365 | 118 años 222 dias.
679 | —29 bisiestos.
365 | 118 años 193 dias.
3142
2920
222

Segundo ejemplo.

365
53
1095
1825
13 bisiestos.
100 de esceso.

19458 | 354
1770 | 54 hegiras 342 dias.
1758 | —19 embolismicos.
1416 | 54 hegiras 323 dias.
342

Equivalen, pues, las 122 hegiras y los 59 dias del primer ejemplo á 118 años y 193 dias en nuestro cómputo, y los 53 años y 100 dias de este á 54 hegiras y 323 dias, en el mahometano, como lo comprueba la comparacion que sigue:

89	años á 365 dias.	32485 ds.	35	heg. á 354 dias.	12390 ds.
29	á 366.....	10614	19	á 355. . . .	6745
118	De esceso	193	54	De esceso	323
	TOTAL.	43292		TOTAL.	19458

Cuyos totales de dias son iguales á los que respectivamente nos dieron para la reduccion los dos precedentes ejemplos.

II.

Del modo de averiguar el dia de la semana á que corresponde cualquiera fecha de la Era cristiana y la letra dominical de cualquier año de la misma Era.

La cuestion que forma el objeto de este artículo no se halla en el mismo caso que la que dejamos dilucidada en el anterior, porque existen varias fórmulas para resolverla inmediata y directamente, sin necesidad de recurrir á las tablas de las letras *dominicales* que se encuentran en muchas obras. Sin embargo, como las indicadas fórmulas, á lo menos las de que tenemos noticia, son algun tanto complicadas y difíciles de conservar en la memoria, hemos creido que no careceria de interés el buscar otras que las aventajen bajo ambos conceptos, sin cederles tampoco en punto á generalidad y exactitud; condiciones que, á nuestro entender, reunen las que vamos á proponer y demostrar seguidamente.

Arreglada, como lo está en nuestro cómputo, la denominacion sucesiva de los dias con perfecta uniformidad por *semanas* ó periodos de á *siete dias*, es evidente que dada cualquier suma de estos, y el nombre del dia con que principie, esa misma denominacion tendrán los dias *iniciales*, ó primeros, de todos los periodos de á siete dias que comprenda dicha suma, sabido lo cual queda de hecho determinada la de los dias restantes de cada periodo. Y, en efecto, si tomamos por ejemplo un total de 32 dias y suponemos que el primero de ellos fuese *lunes*, lo serán tambien los 8, 15 y 22 con que

principian los períodos 2.°, 3.° y 4.° enteros de á siete dias que hay en el referido total, asi como el 29 inicial del 5.° y último fraccionario, ó de solos cuatro dias, que son los que faltan para completar la suma dada, resultando por consiguiente que esta termina en *jueves*.

De tan clara y sencilla observacion se deduce que dado cualquier espacio de tiempo de nuestro cómputo y el nombre de su primer dia, para averiguar el del último, bastará dividir por 7 la suma total de dias propuesta y dar nombre á los que deje por resíduo esta division, por su órden natural en la semana, desde el inicial de dicha suma hasta terminar las unidades de que conste el enunciado resíduo; sin hacer cuenta para nada de la parte entera del cociente, porque solo espresará semanas completas cuya igualdad las hace inútiles para el objeto final del cálculo. Cuando no quede ningun resíduo despues de hecha la division, ese mismo resultado nos hará ver que el total de dias dado está compuesto de semanas completas, de donde inferiremos fácilmente que el nombre de su último dia debe ser el que corresponda al mismo de cada semana, y, por consiguiente, el anterior al inicial de la suma propuesta.

Así, pues, si designamos N un número cualquiera de dias, de los cuales el primero haya sido *lunes*, como en el anterior ejemplo, el último á que llamaremos D, será el que corresponde en la semana, contando desde dicho dia á la unidad final del resíduo de $\frac{N}{7}$ lo cual podrá espresarse bajo la forma de esta ecuacion

$$D=\frac{N}{7}$$

teniendo presente al aplicarla, que debe despreciarse la parte entera del cociente de la division indicada en el segundo miembro y hacer uso tan solo del resíduo en los términos que quedan enunciados.

Para resolver, pues, el problema sobre que versa el presente artículo no habia mas que sustituir en la fórmula anterior, en vez de N, el número de dias transcurrido desde el primero de la E. C. hasta el de la fecha dada, ambos inclusive, operacion que no dejaria de ser algo embarazosa si no fuese susceptible de una gran simplificacion, quedando reducida, como vamos á verlo, á una fórmula general de aplicacion sumamente espedita á que conduce el sencillo análisis siguiente.

La suma total de dias que, como se acaba de esplicar, deberia sustituirse en lugar de N, en la ecuacion de arriba, seria la de los á que ascendiese el número de años completos anterior al de la fecha dada, mas los del año corriente, desde el primero hasta el de la fecha, ambos inclusive; de manera que si llamamos M al *milésimo* ó cifra que espresa el año corriente, y n los dias que de este vayan transcurridos, el indicado total de dias será el que resulte de sumar los que comprenda un número de años igual á M—1, con los n dados del año corriente.

Así, pues, si designamos ahora por a los años comunes y por b los bisiestos de que conste la enunciada cantidad de M—1, la suma total de dias en cuestion vendrá á ser

$$365\ a+366\ b+n=$$
$$365\ a+(365+1)\ b+n=$$
$$365\ a+365\ b+b+n=$$
$$365\ (a+b)+b+n=$$

ó bien por ser $a+b=M-1$

$$365\ (M-1)+b+n$$

Este valor puesto en lugar N en la ecuacion primitiva $D=\frac{N}{7}$, nos dará por su órden en las siguientes

$$D=\frac{365\,(M-1)+b+n}{7}$$

$$D=\frac{365\,(M-1)}{7}+\frac{b+n}{7}$$

$$D=52\,(M-1)+\frac{(M-1)}{7}+\frac{b+n}{7}$$

$$D=52(M-1)+\frac{(M-1)+b+n}{7}$$

pero como el primer término del segundo miembro $52\,(M-1)$ de esta última ecuacion es la parte entera del cociente de la division por 7 de la suma de dias contenida en $M-1$ años y representa, por tanto, un número de semanas completas, inútil para nuestro objeto, segun lo dicho al principio de este artículo, podemos y debemos suprimirlo, hecho lo cual tendremos que la verdadera fórmula buscada será

$$D=\frac{(M-1)+b+n}{7}$$

ó lo que es lo mismo, puesto que los bisiestos que hay en cualquiera número de años de la E. C. ascienden á la cuarta parte del mismo, despreciando las fracciones

$$D=\frac{(M-1)+[\tfrac{1}{4}(M-1)]+n}{7}\,(a)$$

fórmula sencillísima en su aplicacion, por cuyo medio averiguaremos el dia de la semana á que corresponde cualquier fecha de nuestro cómputo, sin mas que practicar las operaciones que indica su segundo miembro y dar nombre á los dias de residuo que deje la division (despreciando como en su lugar queda esplicado) principiando por el que llevaba el 1.° de enero del primer año de la E. C.

(*a*) Se ha puesto entre dos corchetes el término $\frac{1}{4}\,(M-1)$, que representa los bisiestos, para indicar por medio de este signo, que con igual objeto se encuentra usado por muchos autores cronologistas, lo advertido en el testo; á saber: que solo debe tomarse en cuenta la parte entera del cociente que diere la division por 4 de la cantidad $M-1$ y prescindiendo enteramente del residuo.

Este último dato es conocido porque, constando como consta y lo consignan todas las tablas que contienen la série de *letras dominicales* empleadas desde el orígen de nuestro cómputo, que la de su año primitivo fué *B*, es claro que principió en *sábado*. Deberia, por tanto, al emplear la precedente fórmula, comenzarse por este dia para fijar el nombre de los que deje por resíduo la division del numerador de su segundo miembro por 7, pero es preferible ponerla mas en armonía con el uso comun, modificándola de manera que pueda siempre principiar aquella cuenta por el *lunes*, para lo cual basta suponer que la E. C. principió 5 dias antes de la realidad, y aumentar por consiguiente, esta cifra al numerador del quebrado que forma el segundo miembro de la precedente ecuacion, que con esta variante se convierte en

$$(1)\ D=\frac{M-1+[\frac{1}{4}(M-1)]+n+5}{7}$$

Tal seria la fórmula exacta y general, por cuyo medio se podria saber inmediatamente á qué dia de la semana corresponde cualquier fecha de nuestro cómputo, sino hubiere introducido en él una variacion muy notable la reforma conocida con el nombre de *correccion gregoriana*.

Verificóse esta el año de 1582 y se redujo, por lo tocante al punto que nos ocupa, á rebajar *diez dias* en aquel año, disponiendo que el *cinco* de octubre se contase *quince*, y que en cada período de 400 años se quitasen además *tres dias*, á cuyo fin se determinó que no se considerasen bisiestos, como por el órden general establecido debian serlo, los primeros años de los siglos XVIII, XIX y XX ó sean los años de 1700, 1800 y 1900, pero si el 2000, observándose en los siglos sucesivos la misma regla de 400 en 400 años. Síguese de aquí, que tal como se halla la fórmula anterior (1) dará con perfecta exactitud la correspondencia buscada para cualquier fecha desde el primer dia de la E. C. hasta el 4 inclusive del mes de octubre de 1582, en que empezó á regir el nuevo

cómputo gregoriano, pero que, aplicada en la misma forma á tiempos posteriores, producirá la diferencia consiguiente á la correcion hecha en la época citada. En suma, la referida fórmula dará la correspondencia de que se trata con arreglo á lo que se llama *estilo antiguo* que usan todavia los rusos y otras naciones del rito griego, y no al *nuevo* que está en práctica en casi todos los pueblos cristianos. Este inconveniente, sin embargo, es de poca importancia para la aplicacion de nues- fórmula, porque la diferencia entre ambos estilos consiste meramente en que el *nuevo* excede al *antiguo* en los diez dias rebajados del año de 1582 al hacer la *correccion*, mas los bisiestos suprimidos despues por la regla que queda indicada Por consiguiente el error que necesariamente debe producir en el resultado de dicha fórmula cuando se aplique á fechas posteriores al citado 4 de octubre de 1582, la referida variacion de nuestro cómputo, quedará subsanado rebajando los dias que, en su virtud, correspondan á las fechas propuestas, á tenor de la siguiente tabla:

FECHAS.		REBAJAS
Desde el 5 de octubre de 1582 al 31 de diciembre de 1699, ambos inclusive.		10
Desde el primer dia de 1700 al último de	1799 id.	11
de 1800	1899	12
de 1900	1999	13
de 2000	2099	13
de 2100	2199	14
de 2200	2299	15
de 2300	2399	16
de 2400	2499	16
etc.	etc.	etc.

Esta correccion puede hacerse despues de aplicada dicha fórmula, con solo restar del residuo que deje la division indicada en su segundo miembro los espresados dias, aumentando al efecto á dicho residuo, que siempre será menor que siete unidades, una ó dos semanas completas para que sea factible

la resta, ó rebajando de la cantidad que deba restarse la semana ó semanas tambien completas que contenga, con lo cual quedará reducido al verdadero que se busca, pero parece mejor por ser menos espuesto á equivocaciones, el practicar dicha correccion en la misma fórmula, verificando la resta del total de dias que representa el numerador del quebrado de dicho segundo miembro.

Prefiriendo, pues, este último método y designando por G la cantidad variable que deba rebajarse por la correccion gregoriana en la citada fórmula, resultará esta otra

$$(2)\quad D=\frac{M-1+[\frac{1}{4}(M-1)]+n+5-G}{7}$$

aplicacion general, y que traducida al lenguaje comun nos dá la regla siguiente:

Hallar el dia de la semana á que corresponde cual quier fecha dada de la E. C.

Resolucion:

1.° »Quítese una unidad al milésimo, ó sea á la cifra que »esprese el año corriente de la fecha propuesta, añadánse á »la cantidad que quede un dia por cada bisiesto que correspon»da á una suma de años igual á dicha cantidad, el número de »dias transcurridos del año corriente, hasta el de la fecha in»clusive, y 5 unidades mas.

2.° »Réstense de la suma total que resultare de las opera»ciones anteriores los dias que deban rebajarse de ella, por la »correccion gregoriana, segun el siglo á que pertenezca el año »de la fecha;

Y 3.° »Por último, divídase la cantidad que quedare por 7, »y despreciando la parte entera del cociente que resulte de »esta division, dése nombre á las unidades que hayan quedado »de residuo, llamando *lunes* á la primera, *martes* á la segunda etc. hasta la última cuya denominacion será la que se trataba de »averiguar. Si el residuo fuese *cero* el dia correspondiente será »*domingo*.»

Comprobaremos ahora esta regla determinando por ella que dias de la semana fueron: 1.° el 31 de julio del año 711, época, segun Masdeu, de la batalla de Guadalete: 2.° el 10 de diciembre de 1710, en que tuvo lugar la batalla de Villaviciosa, y 3.° el 16 de julio de 1808, fecha de la gloriosa victoria de Bailen.

	PRIMER EJEMPLO.		SEGUNDO EJEMPLO.		TERCER EJEMPLO.	
Milésimos menos una unidad. . .	710		1709		1807	
Bisiestos que les corresponden.	177		427		451	
Dias del año corriente.	212		344		198	por bisiesto.
Cantidad constante.	5		5		5	
Sumas totales. .	1104		2485		2461	
Rebaja por la C. G.	»		11		12	
	1104	7	2474	7	2449	7
	40	157	37	353	54	349
	54		24		69	
Residuos. . . .	5		3		6	

Dando, pues, nombre á las cantidades de los residuos anteriores, por el órden arriba establecido, á saber, principiando por el *lunes*, resultará que

el 31 de julio del año de 711 fué. . *viernes*.
el 10 de diciembre de 1710. . . . . *miércoles*, y
el 16 de julio de 1808. . . . . *sábado*.

Todavia puede hacerse mas sencilla la resolucion del problema que nos ocupa, especialmente cuando es muy adelantada la fecha del año corriente, y mas prolija, por tanto, la cuenta de los dias transcurridos del mismo (como sucede en el anterior ejemplo número segundo donde ha sido preciso sumar casi todos los del año 1710) hallando préviamente el nombre del dia de la semana en que principió dicho año y en seguida el de la fecha que se busca.

El primero de estos resultados nos lo dará inmediatamente la anterior fórmula (2) haciendo en ella el número de dias transcurrido $n=1$, con lo cual se convertirá en esta otra

$$(3)\quad D=\frac{M-1+[\frac{1}{4}(M-1)]+6-G}{7}$$

que nos dará esta nueva regla

Hallar el dia de la semana en que principió cualquier año de la E. C.

Resolucion:

1.° «Rebájese una unidad á la cifra que esprese el año dado, »y añádase á la cantidad que quede la parte entera del cociente «que resulte de su division por 4 y 6 unidades mas.

2.° »Divídase la cantidad que quedare por 7, y despreciando «la parte entera del cociente de esta division, dése nombre á »las unidades del residuo, llamando á la primera *lunes*, á la »segunda *martes* etc. Cuando el residuo fuese *cero* el dia bus»cado será *domingo*.»

Averiguado el nombre del primer dia del año corriente de la fecha dada se sabrá el de esta, sustituyendo por N en la primera fórmula establecida en el presente escrito, el número de dias transcurridos de dicho año corriente, desde el primero hasta la fecha, ambos inclusive; pero como lo que se desea evitar es cabalmente esta cuenta embarazosa, bastará tomar únicamente la suma de lo que escedan á 28 dias los meses anteriores al de la fecha dada, agregarle los que esta indique del mes á que se refiera, y poner lo que resulte en lugar de N en la ecuacion citada, procediendo con el residuo en los términos espresados, sin mas diferencia que nombrar las unidades del residuo, principiando desde el dia de la semana en que comenzó el año corriente. La exactitud de este procedimiento se echa de ver desde luego. En efecto tomando para demostarlo el dia 31 julio de 711 del ejemplo número primero anteriormente resuelto, es claro que los 212 dias allí espresados, se compo-

nen de las cantidades parciales siguientes: 31 (de enero), 28 (de febrero), por no haber sido bisiesto aquel año), 31 (de marzo), 30 (de abril), 31 (de mayo), 30 (de junio) y los 31 de julio que dice la fecha. Seria, por tanto, hecha la oportuna sustitucion en la primera fórmula citada.

$$D=\frac{31+28+31+30+31+30}{7}+\frac{31}{7}(\text{fecha dada})$$

ó ejecutada parcialmente la division menos en el último término

$$D=4+\frac{3}{7}+4+4+\frac{3}{7}+4+\frac{2}{7}+7+\frac{3}{7}+4+\frac{2}{7}+\frac{31}{7}$$

y como, segun queda esplicado, las cantidades enteras son inútiles para nuestro objeto, vendrá á resultar

$$D=\frac{3+3+2+3+2+31}{7}$$

donde se vé que N, ó sea el numerador del quebrado que forma el segundo miembro de la referida ecuacion se reduce á la suma del curso sobre 28 dias que corresponde á los meses anteriores al de la fecha dada y á los transcurridos del que esta espresa y en consecuencia;

Para saber el nombre del dia de cualquier mes, conocido el del primero del año respectivo, bastará:

»Sumar el esceso que tengan sobre 28 dias los meses ante»riores al de la fecha dada, con los que esta esprese; dividir el »total por 7 y despreciando la parte entera del cociente, »dar nombre á las unidades del residuo, principiando por el »que haya tenido el primero del año corriente. Si el residuo »fuese *cero*, la fecha dada corresponderá al dia de la semana »anterior al en que principió el año de la misma.»

Para la mas fácil comprobacion de estas dos reglas, las aplicaremos á los mismos tres ejemplos usados para los precedentes. Al efecto determinaremos préviamente el dia de la semana en que principiaron los años 711, 1710 y 1808 allí propuestos, en la forma siguiente:

	PRIMER EJEMPLO.		SEGUNDO EJEMPLO.		TERCER EJEMPLO.	
Milésimos menos una unidad. . .	710		1709		1807	
Bisiestos respectivos.	177		427		451	
Cantidad constante.	6		6		6	
TOTALES. . . .	893		2142		2264	
Baja por la C. G.	»		—11		—12	
Quedan. . . .	893	7	2131	7	2252	7
	19	127	31	304	15	321
	53				12	
RESIDUOS. . . .	4		3		5	

Cuyos residuos, fijada su denominacion, nos dice que el año de 711 de la E. C. principió en *jueves*.
1710. . . . . *miércoles*.
1808. . . . . *viernes*.

Con igual facilidad encontraremos que la suma de lo que esceden á 28 dias los meses anteriores al 31 de julio del primer ejemplo es 13, que agregada á los 31 que indica la fecha, componen 44, cuya cantidad puesta en lugar de N en la primitiva fórmula, y hecha la division por 7 allí indicada dejó por residuo 2. Del mismo modo el esceso que tienen sobre 28 los meses anteriores á diciembre en el segundo ejemplo asciende á 26 que con los 10 de la fecha suman 36, cuya cantidad dividida por 7 deja de residuo 1, y por último en el tercer ejemplo, el esceso análogo en los meses anteriores á julio, por haber sido aquel año bisiesto, es 14, que con los 16 de la fecha componen 30, cuya division por 7 deja de residuo 2. Dando ahora nombre á dichos residuos á tenor de la regla últimamente establecida, es decir, desde el dia de la semana en que principió el año respectivo, averiguado anteriormente, resultará que

El 31 de julio del año de 711 fué *viernes*.

El 10 de diciembre de 1710. . . *miércoles*.

El 16 de julio de 1808. . . . . *sábado*.

que es puntualmente la correspondencia de fechas que sacaríamos, empleando las precedentes ecuaciones (1) y (2).

En la práctica, luego que se sabe el nombre del primer dia de un año, se deduce fácilmente de memoria el de cualquier dia del mismo, tomando desde enero el esceso sobre los 28 dias, y á proporcion que vayan completando 7, retener solamente los que pasen de este número para sumarlos con el esceso del mes siguiente, con lo cual se llega al fin de la operacion de una manera mas espedita.

Por último, tambien se simplifica la operacion de averiguar el nombre del dia inicial de cualquier año, cuando este corresponde al presente siglo XIX, porque constando la rebaja de 12 dias que corresponde á los años de este siglo por correccion gregoriana, de los 10, suprimidos al plantearla y los 2 que deben descontarse de sus bisiestos, por no haberse considerado tales los años de 1700 y 1800, resulta que si nos hacemos cargo de estas observaciones, y además descomponemos la enunciada cantidad de—10 dias en sus equivalentes—7 y—3, y del mismo modo en 3+3 la constante 6, la enunciada ecuacion se transformará en

$$D=\frac{M-1+[\frac{1}{4}(M-1)]-2+3+3-7-3}{7}$$

ó sea $D=M+[\frac{1}{4}M-1]-3+3+3-7-3$

sumando la cantidad negativa que habia despues en el primer término con las dos del mismo signo que representaban la baja de los bisiestos, de cuya última ecuacion sacaremos esta otra

$$D=M+[\frac{1}{4}(M-1)]-7$$

pero como el último término de esta—7, puede suprimirse, segun al principio esplicamos, por representar una semana completa, tendremos por fórmula definitiva para el caso en cuestion

$$D=\frac{M+[\frac{1}{4}(M-1)]}{7}$$

la cual nos demuestra que las operaciones necesarias para averiguar el nombre del dia inicial de cualquier año del presente siglo XIX, se reducen á:

«Sumar el milésimo ó sea la cifra que esprese dicho año »con la parte entera del cociente que diese la division por 4 »de dicha cifra menos una unidad, partir la suma que resulte »por 7, y nombrar las unidades que queden de residuo, como »está prescrito para los demás casos.»

Efectivamente, poniendo en práctica esta regla con respecto al año de 1852 próximo pasado que fué bisiesto y al presente de 1853 se tendrá:

	Para el primero.	*Para el segundo.*
Su milésimo.	1852.	1853
Bisiestos comprendidos en el mismo rebajándole una unidad.	462.	463
Totales.	2314 | 7	2316 | 7
	21 330	21 330
Residuos.	4	6

de cuyos residuos 4 y 6 deduciremos que el primer dia del año próximo pasado debió ser *jueves* y el del corriente *sábado* como lo han sido realmente.

Hallar la letra dominical de cualquier año de la E. C.

Cuando es conocido el dia de la semana en que ha principiado un año, se sabe desde luego la letra dominical que á este corresponde, sin mas que aplicar las del alfabeto por su órden natural, partiendo desde dicho dia hasta el domingo, cuya letra será la dominical. Hay que tener sin embargo presente que los años bisiestos llevan dos letras dominicales, sirviendo una de ellas desde el 1.° de enero hasta el 24 de febrero, y la otra

para lo restante del año. Pero como las siete letras dominicales se usan en nuestro cómputo por un órden inverso al que siguen en el *A*, *B*, *C*, la segunda del bisiesto de que se trata deberá ser la que precede en el alfabeto á la hallada por la regla que se acaba de indicar. Aplicando lo espuesto á los dos últimos ejemplos de arriba, tendremos que habiendo principiado en *sábado* el presente año de 1853, y contando desde ese dia las letras del *A*, *B*, *C*, por su órden natural, vendrá á caer en el *domingo* la *B*, que es cabalmente la dominical que rige. Del mismo modo, como en el año anterior de 1852 principió en *jueves* se encontrará que correspondió al *domingo* la letra *D*, la cual sirvió desde 1.° de enero hasta el 24 de febrero, reemplazándola despues la *C*, que la precede en el alfabeto, por cuyo órden deberán escribirse dichas letras, de manera que las dominicales de dicho año fueron *D*, *C*.

Tambien podrá averiguarse la primera letra dominical de cualquier año directamente; esto es: sin ir contando las del alfabeto por su órden desde el dia inicial del año, segun queda dicho; para lo cual, hallado por las fórmulas anteriores el residuo que determine el nombre de dicho dia, bastará rebajarle una unidad y restarle de 7, dando en seguida nombre á las unidades que quedan desde la letra *A*, por el órden natural, hasta terminar dichas unidades. En efecto, haciendo uso de esta régla en los dos últimos ejemplos, tendremos que si al residuo 6, que determina el dia inicial del presente año de 1853, se le quita una unidad, lo cual lo reduce á 5, hecha la resta de 7, quedarán 2, cuya última unidad, dando á la primera el nombre de *A*, será *B*, letra dominical que le corresponde, segun antes queda visto. Igualmente se hallará respecto al año anterior de 1852 que restando de 7, el residuo 4, disminuido de una unidad, quedan 3; lo cual manifiesta que la primera letra dominical de dicho año fué la *C*, y la segunda la *D* que la precede en el alfabeto. No necesita advertirse, por ser demasiado claro, que cuando la primera letra do-

minical de un año bisiesto sea *A* la segunda será *G*. Con igual facilidad se echa de ver desde luego el fundamento de la última regla que acabamos de indicar, porque usándose como arriba se ha dicho, las letras dominicales por su órden natural, de manera que siempre se aplica la *A* al primer dia del año, es evidente que cuando este ocupe el lugar *n* en los de la semana, ese mismo lugar ocupará en las letras dominicales la que le corresponde y en consecuencia, para hallarla se deberán restar de dicho total 7, las que preceden á la que se busca que serán $n-1$. Los mismos resultados se tendrán restando simplemente de 8 los residuos, sin hacer en ellos variacion alguna, porque siendo como acabamos de ver por regla constante la letra dominical en la série ordinaria del alfabeto $L=7-(n-1)$ hacemos desaparecer el paréntesis del segundo miembro tendremos $L=7-n+1$ ó $L=8-n$.

Tal es el resultado del exámen que nos propusimos hacer de las cuestiones relativas al modo de reducir cualquier tiempo dado del cómputo árabe al de la era cristiana, y de este al primero y de determinar el dia de la semana á que corresponde cualquier fecha dada de nuestra era y la letra ó letras dominicales de cualquier año de la misma. Al espresar nuestras ideas sobre dichos puntos hemos procurado, tal vez con esceso, despojarlas de todo aparato científico, ejecutando hasta las mas triviales operaciones, á fin de poner al alcance, aun de las personas menos versadas en estas materias, las correspondientes fórmulas, y en cuanto á los defectos que algunos puedan encontrar, tanto en el modo de dedicarlas como en su enunciado y aplicacion, no necesitamos disculparlos, porque es cosa demasiado sabida de todos los inteligentes que las fórmulas cronológicas están exentas por su índole especial de ciertas condiciones que son de rigor en las que pertenecen á otros ramos de la ciencia del cálculo. Por lo demás, terminaremos con la sincera protesta de que lejos de dar una importancia, que ciertamente no merece, á este pequeño trabajo,

hecho meramente por curiosidad y entretenimiento, estamos persuadidos de que podrán encontrarse, sino se han encontrado ya, para los problemas de que nos hemos ocupado, soluciones mas sencillas, y sobre todo, mas elegantes, y hasta no estrañaríamos que otros se nos hayan anticipado en descubrir las mismas reglas que dejamos propuestas, por ser tan obvias las consideraciones en que están fundadas.

FIN.

MINAS MILITARES.

MINAS MILITARES.

COLECCION

DE MEMORIAS ESCRITAS EN INGLES

POR

UNA COMISION DE OFICIALES DE INGENIEROS.

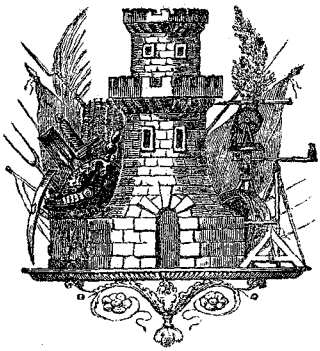
TRADUCIDA AL CASTELLANO

Y AUMENTADA CON ALGUNOS ESTUDIOS PROPIOS SOBRE MINAS ARTESIANAS, FOGATAS, BARRENOS Y APLICACION DE LA ELECTRICIDAD A LA VOLADURA DE HORNILLOS

POR

DON JUAN MODET,

Capitan de Infantería, Teniente de Ingenieros.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

La índole de este trabajo y la falta de homogeneidad de que necesariamente debe adolecer, hacen que no pueda considerársele sino como una coleccion de estudios en que podrá encontrar datos y observaciones útiles el que dotado de facultades que no tenemos se dedique á escribir un tratado didáctico de Minas militares, llenando de este modo el vacio que se nota en este importante ramo de nuestra profesion.

Juan Modét.

Guadalajara, Enero de 1853.

TABLA de relacion de las medidas inglesas con las del sistema métrico y las castellanas.

DE LONGITUD.

1 Fathom (toesa)=2 varas.	1,828767	de metro.....	6,56326 de pie castellano.
1 Yard (vara)....=3 pies.	0,9143835	de metro.....	3,28163 de pie.
1 Foot (pie).....=12 pulg.	3,047945	de decimetro	1,09507 de pie.
1 Inch (pulgada)=	2,539954	de decimetro	1,69 de pie.

DE CAPACIDAD.

1 Quarter (cahiz)=8 bushels	2,907813	de hectolitro	5,1368 de fanega.
1 Bushel (fanega)=4 pecks	36,397664	de litro.....	7,7052 de celemin.
1 Peck.....=2 gallons	9,086914	de litro.....	1,9263 de celemin.
1 Gallon..=4 quarters (De líquidos.)	4,543457	de litro.....	7,50589 de cuartillo.
1 Quarter.=2 pints ... (De líquidos.)	1,135864	de litro.....	1,87647 de cuartillo.
1 Pint cuartillo ..... (De líquidos.)	0,567932	de litro.....	0,93823 de cuartillo.

DE PESO.

1 Ton (tonelada)=20 quintales.....	1015,65	de kilogramo	2207,648 de libra.
1 Cwt (*quintal*)=4 arrobas.....	50,78	de kilogramo	110,3824 de libra.
1 Quarter (arroba)=28 libras.....	12,695	de kilogramo	27,5956 de libra.
1 Pound (libra) avoir dupoids=16 onz.	0,4534	de kilogramo	0,984977 de libra.
1 Ounce (onza).....	28,338	de grama.....	0,06156 de libra.

MINAS MILITARES.

Observaciones preliminares (1).

El estudio de las minas militares es uno de los mas interesantes de la fortificacion; la buena aplicacion de los recursos que ofrecen las minas, sirve de poderosa ayuda á las plazas sitiadas para prolongar la defensa; y este ramo es la parte mas hermosa de la ciencia del Ingeniero. La marcha del sitiador en el ataque de una plaza es irresistible, y son tan enérgicos los medios de destruccion de que dispone, y su modo de aplicarlos es tal, que ya solo es cuestion de cálculo la rendicion de una fortaleza. Las ventajas de posicion, número y material, están todas de parte del sitiador: pero en cuanto se ve impelido á empezar la guerra subterránea, estas ventajas cesan ó mas bien se convierten en beneficio del sitiado. Este cambio es muy notable. Los autores franceses Gumpertz y Lebrun, hablando de las dificultades que encontraria un sitiador para conducir sus aproches sobre un glacis defendido por contraminas sin destruirlas antes, dicen: «La pérdida de un gran número de hombres y el desaliento de toda la fuerza sitiadora y acaso su defeccion, seguirian inevitablemente á una resolucion de este género. Así, cuando el frente de ataque está contraminado, debe el sitiador llamar á los minadores de su

(1) Por el Capitan de Ingenieros J. Williams.

ejército en su ayuda. Este cuerpo, estimulado por la importancia de los servicios que se le encargan, orgulloso porque el progreso de los ataques está confiado á su cuidado, convencido de que aunque sus operaciones están ocultas á los ojos de sus camaradas, sin embargo, sus atrevidos hechos no son por eso menos apreciados, penetra animoso y avanza bajo la superficie de la tierra; armado del trueno y el rayo, busca á su enemigo para luchar con él en la oscuridad, y vencerlo por fin, siendo su victoria el fruto del verdadero arrojo y de la habilidad unida al valor.» Y luego mas adelante añaden: «Los minadores de una plaza sitiada tienen iguales títulos á la gloria, aunque se ven por fin obligados á ceder la victoria á sus enemigos; es un magnífico espectáculo ver que por su arte, la marcha hasta entonces imperiosa del ataque, se vé por algun tiempo detenida, porque en cuanto el sitiador conoce que el terreno por donde marchan sus aproches está minado, se paralizan sus operaciones. La mina produce en las filas del sitiador mas desaliento que el fuego de los parapetos; la imaginacion exagera el peligro, que aparece tanto mayor cuanto mas oscuro y misterioso se presenta; y en vano los mas valientes tratarian de embestir para apoderarse á toda costa del obstáculo que impide su marcha. Sin embargo, un puñado de hombres con tardo, difícil y peligroso paso, conquista lo que no habian podido vencer el valor y el número; brillante ejemplo de la superioridad del trabajo y habilidad sobre la fuerza. Se empieza la lucha en medio del silencio y de la oscuridad. El defensor, que no puede emplear cargas tan grandes como el sitiador, conserva, sin embargo, todas las ventajas que le da esta ciencia que prevee, observa y calcula todo. Su atento oido se dirige á todos los puntos por donde puede su enemigo avanzar; si llega á oirlo ya está perdido: un volcan cuya existencia sospecha, pero de cuyos destructores efectos no puede libertarse, revienta en las galerías y le sepulta entre las minas, y sin embargo, ninguna señal esterior da á conocer á sus com-

pañeros las desgracias que sobre él han caido. El sitiador entonces debe quedar satisfecho si consigue, haciendo un esfuerzo, reunir precipitadamente una cantidad de pólvora, é inflamarla con la esperanza de estrechar el círculo de operaciones del sitiado, y el efecto de sus minas, estableciendo luego un alojamiento en el borde de la boca de la hoya que acaba de producirse. Pero el sitiado no le permite conservar tranquilo la posicion nuevamente conquistada, y por un hornillo que puede inflamar con seguridad, derriba los cestones y destruye el alojamiento: tal es el principio de una guerra subterránea; su continuacion y su término son una repeticion de estos mismos hechos. De parte del sitiador están la precaucion y la perseverancia; de parte del sitiado la actividad y el cuidado; en ambos la paciencia y el valor. La última escena del combate deja al sitiado repelido pero no conquistado, y puede vanagloriarse de que no le falta valor sino armas para continuar la pelea.»

No puede ponerse en duda que todos los Ingenieros que deseen restablecer la balanza entre el ataque y la defensa, deben fijar su atencion en las operaciones subterráneas defensivas, porque por la buena aplicacion de estas puede conseguirse, ó el levantamiento del sitio de una plaza, ó prolongar mucho su resistencia.

Las minas militares, como sistema, han hecho hasta ahora un papel muy secundario en las operaciones de la guerra. Solo se encuentra un recuerdo de su estensa aplicacion en el sitio de Candia, por los turcos en 1669; y en el de Schweidnitz en 1759 por Federico el Grande. No obstante su desuso en el actual modo de guerrear, esta materia ha sido objeto de especial atencion y estudio por parte de Ingenieros distinguidos en todas épocas, y los sistemas de contraminas son por consecuencia muy numerosos. Entre los mas celebrados están los de Goulon, Valliere, Mesgrigny, Delorme, Cormontaigne, Rugi, Mouzé, Dubuat y Marescot. El objeto de los Ingenieros en

cada uno de estos sistemas parece ser la destruccion de los diferentes aproches que el sitiador va haciendo desde la tercera paralela hácia adelante; pero mas particularmente la de la batería de brecha que establece en la cresta del glacis. Daremos una breve noticia de las varias circunstancias en que se han empleado las minas en diferentes épocas, la cual podrá servir de introduccion al presente tratado. Su primera aplicacion la hizo el *ataque*, simplemente con el objeto de obtener acceso al interior de pueblos fortificados por medio de una galería subterránea que pasase por debajo de los muros del recinto. Los inconvenientes palpables de este método de ataque ocasionaron pronto su desuso: siguió luego un empleo de las minas mucho mas feliz; y fué el continuar las galerías solamente hasta el cimiento del muro principal, y escavar el terreno por la base de este en una cierta anchura, (100 piés próximamente); y sosteniendo luego la mampostería por medio de puntales de madera, se incendiaban estos cuando el ejército estaba preparado para el asalto, y el muro privado de apoyos venia necesariamente á tierra, proporcionando la brecha ancho paso al sitiador.

La introduccion de las minas en la *defensa* siguió naturalmente á su empleo en el *ataque*. La primera disposicion defensiva subterránea, consistió en una galería situada delante del pié del muro, y llamada *galería envolvente*. Desde esta galería adelantaba la guarnicion pequeños ramales, con el objeto de oir los aproches del enemigo y prepararse así á resistir su ataque. Los sitiados empleaban generalmente estas defensas subterráneas para trastornar las torres, arietes y otras máquinas de guerra de su enemigo. Aquí puede notarse que introducidas las minas en la *defensa* despues de su empleo en el *ataque* y con el objeto de contrariar su accion, se les dió el nombre de *contraminas* por los Ingenieros de aquel tiempo; y este nombre conservan las minas del sitiado todavia, aunque es muy propio para inducir á errores. Algunos autores, sin em-

bargo, aplican los nombres de minas *defensivas y ofensivas*, y estas denominaciones nos parecen muy acertadas.

Este era el sistema de guerra subterránea empleado antes de la invencion de la pólvora, y es muy notable que pasáran cerca de doscientos años desde esta invencion hasta su aplicacion. Las circunstancias que acompañaron al primer empleo de la pólvora en las minas, las refiere Bousmard del modo siguiente:

(1) «Los franceses al mando de Cárlos VIII en 1503, habiendo recorrido con rapidez el reino de Nápoles, fueron desposeidos de su conquista por el célebre Gonzalo de Córdova, llamado el Gran Capitan: un puesto solo defendido por la naturaleza y el arte, quedaba en poder de los franceses, resistiendo por tres años á los esfuerzos que españoles y napolitanos hacian por tomarlo: este era el castillo del Ovo en la bahía de Nápoles; construido sobre una roca y rodeado por todas partes de mar, escepto por un estrecho istmo que lo unia á la tierra firme; una profunda zanja abierta en roca, cruzaba el istmo é impedia todo acceso al interior. Las propiedades defensivas de esta posicion estaban aumentadas con la tenacidad de sus defensores. El ingénio del Capitan español Pedro Navarro, dió por fin la victoria á sus compatriotas; aprovechándose de la configuracion de la roca, abrió, sin ser visto del castillo, una galería que condujo hasta debajo de la fortaleza, y entonces, colocando en ella una gran cantidad de pólvora, la inflamó por medio de un procedimiento que daba al minador que aplicaba la mecha tiempo suficiente para separarse del peligro. La esplosion causó una violenta conmocion en la roca; grandes masas de piedra, parte de los muros y gran número de los bravos defensores de aquel peñasco, fueron precipitados al mar,

(1) Cuando este suceso reinaba en Francia Luis XII; Cárlos VIII, que habia invadido la Italia, falleció seis años antes de la toma del castillo del Ovo. *(Nota del traductor.)*

entre nubes de llamas y humo. Desembarcaron luego por medio de lanchas fuerzas escogidas de españoles y napolitanos, y fácilmente tomaron por asalto la brecha abierta por la mina, débilmente defendida por un corto número de hombres, consternados por el efecto que les causó la voladura.» Tal fué el éxito de la primera esperiencia de minas cargadas de pólvora.

El buen resultado que tuvo este modo de tomar fortalezas, dió pronto origen al empleo general de este sistema de ataque. A fines del siglo XVI y á principios del XVII, la entrada en el recinto de las plazas se hacia generalmente por medio de las minas, y parecia tan poderoso en aquel tiempo este medio, que no era raro que el sitiador convidase despues de hecha la mina á que la inspeccionára su adversario, con objeto de inducirle por esta visita á rendirse (1).

Volviendo á la defensa, se vió que las galerías que se habian empleado con anterioridad á la invencion de la pólvora, poseian ciertas ventajas que no se habian notado hasta el uso de esta en las minas ofensivas; se observó que cuando una carga de pólvora se inflamaba en su inmediacion, su efecto sobre la superficie del terreno disminuia mucho: en estas ocasiones se decia que la mina se habia *venteado*. Las galerías antiguas conservaban tambien la propiedad de advertir al sitiado la proximidad de su enemigo, facultándole algunas veces para partir desde ellos á destruir las obras del sitiador. La primera aplicacion de la pólvora á las minas defensivas, consistió en pequeñas cargas, cuya esplosion, sin causar efecto en la superficie, rompia las galerías del sitiador, y sofocaba á los que las ocupaban; esta operacion se llamó *dar el humazo* á los minadores

(1) En 1718, sitiando los españoles el castillo de Matagrifou, en Mesina, y no pudiendo hacer la mina por encontrar peña viva, fingió el Capitan de Minadores D. Roque de Vis, que estaba terminada, atracando el boquete y colocando una salchicha; saliendo á inspeccionarla un Ingeniero de la plaza y creyendo que estaba en estado de volarla aconsejó al Gobernador la rendicion, y engañado tambien con estas apariencias entregó el fuerte. *(Nota del traductor.)*

enemigos. Del empleo de los humazos al de cargas mas poderosas, no quedaba mas que un paso.

Por la esplosion de grandes cargas no solamente se destruian los aproches del enemigo en la superficie, á una distancia bastante considerable, sino que sus galerías situadas mas cerca de la pólvora inflamada, quedaban arruinadas; así es, que en cuanto se perfeccionaron hasta este punto las minas defensivas, el empleo de la pólvora en operaciones subterráneas, que al principio favorecia al ataque, empezó á ser un poderoso auxiliar de la defensa. Es natural que cuando el sitiado tuviera arreglado de antemano un sistema de minas en su glacis, llevára muchas ventajas al sitiador, que construia sus aproches subterráneos en un terreno ocupado por las minas de su adversario. El ataque, en lugar de avanzar surcando simplemente la superficie del glacis, se veia obligado á empeñarse en operaciones subterráneas, cuyos progresos habian de ser necesariamente lentos y de éxito incierto. La superioridad de su fuerza no le servia al sitiador para los ataques de la superficie, pues llegado al pie del glacis, quedaba por algun tiempo estacionario y espuesto de cerca al fuego de fusilería de la plaza.

Para aumentar las ventajas de las minas defensivas se propusieron varios sistemas, que destruyeran el caballero de trinchera, voláran la batería de brecha, é hiciesen caer al foso los cañones que el sitiador habia colocado en ella. Fueron tambien propuestos sistemas que disponian los hornillos á diferentes alturas, con el objeto de destruir las mismas obras del sitiador varias veces consecutivas y conforme las iba recomponiendo (1).

Los esperimentos de Belidor hicieron caer en desuso aquellos sistemas complicados, y privaron á las minas defensivas de algunas ventajas que habian hasta entonces obtenido. A Be-

(1) Este método fué anterior á la invencion de los globos de compresion.

lidor se debe el descubrimiento de que por medio de fuertes cargas puedan destruirse las galerías del sitiado desde una distancia considerable. Hasta entonces se habia creido que no podia formarse por la voladura de un hornillo una hoya cuyo diámetro escediera de dos veces su profundidad, y el efecto interior tambien se creia que era proporcionalmente limitado; pero desde que Belidor espuso la falsedad de esta opinion y probó que el radio de rotura en las grandes cargas, escedia en mucho al límite que generalmente se le señalaba, recibió el ataque grandes mejoras, obteniendo sobre la defensa ventajas de consideracion. El sitiador empleó desde entonces grandes cargas y por medio de ellas despejaba el terreno á una distancia considerable á su alrededor, y no adelantaba nunca sus galerías hasta el limitado círculo de accion de las minas defensivas.

Operaciones prácticas de minas (1).

La diferencia esencial que existe entre las minas civiles y las militares, es que en las primeras las obras se llevan á grandes profundidades, bajo la superficie de la tierra y generalmente por rocas sólidas; mientras las militares profundizan poco y caminando las obras de ellas por terrenos de reciente formacion que presentan poca tenacidad, deben irse sosteniendo con revestimientos de madera: en la precision y buen ajuste de estos revestimientos consiste el principal arte del minador militar (2).

Las escavaciones que hacen los minadores militares si son verticales se llaman *pozos;* si horizontales ó ligeramente inclinadas y esceden en dimensiones á 3 piés de base por 4 de altura *galerías;* si tienen menos de estas dimensiones se llaman *rama-*

(1) Por el Capitan de Ingenieros Wynne.

(2) Esta parte está fundada en las disposiciones que se han determinado para el curso práctico que se enseña en Chatham.

les. Si las galerías y ramales son inclinados se llaman *ascendentes* ó *descendentes*, segun la direccion de la pendiente.

Las galerías y ramales de un sistema de minas defensivas se revisten generalmente de mampostería: no espondremos aquí los detalles de su construccion, reservándonos esplanarlos con estension en el *Sistema de minas defensivas permanentes.*

La adjunta tabla contiene los nombres y dimensiones de las galerías y ramales empleados en las operaciones de minas.

DESIGNACION DE LAS GALERIAS Y RAMALES.	DIMENSIONES EN CLARO.		DETALLES DEL BASTIDOR.		
			SOLERAS.	LARGUEROS.	UMBRALES.
	Altura.	*Anchura.*	*Pulgadas.*	*Pulgadas.*	*Pulgadas.*
1 Gran galería.....	6 pies 6 puls.	×7 pies 0 puls.	6 ×5	6 ×6	6 ×8½
2 Galería principal.....	6 — 6	×3 9	5½×5	5½×5½	5½×8
3 Galería ordinaria.....	4 — 6	×5 0		5 ×5	5 ×6½
4 Gran ramal.....	3 — 6	×2 6		4 ×4	4 ×5
5 Pequeño ramal.....	2 — 6	×2 0		3 ×3	3 ×4 (1)

(1) No hemos reducido á medidas españolas las inglesas, porque en la mayor parte de las dimensiones contenidas en este tratado, entraban números fraccionarios, y siendo tan incómoda su lectura, sirven solo de entorpecimiento en el estudio. La gran semejanza que hay entre unas y otras medidas nos autorizaba tambien á ello. Si el lector necesita en algunos casos dimensiones exactas puede hacer fácilmente la reduccion valiéndose de la tabla que hemos puesto con este objeto al principio de estas Memorias. *(Nota del traductor.)*

1. Galerías para bajar á los fosos y pasar artillería.

2. Galerías usadas para bajar al foso y para paso de tropas.

3. Suficientemente anchas para todas las necesidades generales de ataque, y que permitiendo al minador un libre cambio de posicion, y pudiendo trabajar apoyado, bien sobre una, bien sobre las dos rodillas, con el pié derecho ó con el izquierdo avanzado, trabaja en ellas sin sentir calambres y ejecuta esta clase de obra mas rápidamente que ninguna otra.

4 y 5. Demasiado pequeños para que se pueda trabajar sin una gran incomodidad á distancias mayores que 10 á 12 piés.

Utiles necesarios para operaciones de minas.

Lám. I.

Zapapico ordinario.
Idem de mango corto.
Pala ordinaria.
Idem de mango corto.
Lengua de buey.
Rastrillo.
Cuba de lona.
Torno y cuerda.
Cuñas de madera y estaquillas.
Piquetes.
Carreton de minador.
Carreton de una rueda.
Candil de minador.
Serrucho de mano.
Mazo.
Martillo de mano.
Garlopin ó cepillo áspero (1 p.ª).
Formon.
Barrena pequeña.
Regla de dos piés.
Plomada.
Varillas de barrenar.
Barra de cinco piés.
Fuelle de minador.
Tubo de ventilacion.
Alargadera (flexible-joints).
Lámpara ó linterna.
Candelero de hierro.
Aceitera.
Cinta de medir.
Compás.
Nivel universal ó de pendientes.
Escala de cuerda.
Agujas, hilo y tijeras.
Tela para salchicha.
Destral.
Embudo de hoja de lata.
Pisones pequeños ó de corto mango.
Mango de reserva.
Sacos para llenarlos de tierra.

Revestimientos de madera.

Se ha dicho ya que el minador militar, por la poca trabazon y consistencia que tiene el terreno en que generalmente ejecuta sus obras, á cada paso que avanza tiene que ir sosteniendo con revestimientos de madera el techo y costados de su escavacion; en algunos terrenos la tierra tiene suficiente consistencia para permitir que se sostengan solamente los techos de las galerías, y se dejen los costados sin revestir. Pero al escavar pozos es siempre prudente cubrirlos de tablas por todas partes á menos que no sea muy grande la profundidad, en cuyo caso pueden revestirse parcialmente.

Al describir el modo de hacer una galería partiremos del supuesto de que por la naturaleza del terreno convenga revestirla totalmente. En el Establecimiento Real de Ingenieros de Chatham se han adoptado dos métodos para el revestimiento de pozos y galerías. El primero es con bastidores ó marcos de minas, que en apariencia son semejantes á los marcos de puertas hechos de piezas de madera que se colocan vertical ú horizontalmente, á ciertos intérvalos en las galerías ó pozos, y sirven para sostener las tablas de revestir ó encofrar, que se ponen alrededor de los marcos, entre estos, y las tierras de la escavacion. El segundo con bastidores que en lugar de estar formados de piezas de madera, están compuestos de tablones de 2 pulgadas de grueso y 1 pie de anchura, se ponen unidos y sirven á la vez de marco y de revestimiento. La propiedad de este último método de ahorrar escavacion, y por consecuencia adelantar trabajo, es muy notable; además de que fija el revestimiento con mucha mayor facilidad. Estas y otras ventajas de menos monta, han movido á los Ingenieros del Establecimento de Chatham á reemplazar completamente en la práctica el primer método por el segundo; pero como pueden ocurrir circunstancias que hagan mas conveniente el

empleo de los marcos y tablas de encofrar que esta clase de bastidores, describiremos ambos métodos, empezando por el primero.

Construccion de un pozo con marcos.

Lám. I. Fig. 1. Los marcos de pozo se componen de cuatro piezas, dos largas y dos cortas. Las piezas largas tienen en toda su longitud la misma seccion. Las piezas cortas llevan en sus estremos unos rebajos, hechos con el objeto de que se puedan aplicar á las piezas largas. La profundidad de estos rebajos es igual á un tercio de la escuadria de la pieza.

Para evitar que se separen las partes del marco, se hacen espigas á las piezas largas, y se abren mortajas en las cortas, donde se encastran estas, quedando perfectamente unido y seguro el marco (1).

Como las espigas y clavijas tienen solamente el objeto de dar al marco estabilidad provisional, cuanto mas pequeñas sean serán mejores, con tal de que no estén espuestas á quebrarse; y es preciso tambien que no se ajusten tan exactamente en las mortajas, que impidan los indispensables apoyos y ajustes entre las partes del marco: es tambien esencial qne cada espiga ó clavija enrase con el costado de la pieza á que está unida, y que las mortajas estén bien dispuestas para que las espigas ajusten exactamente en sus derrames: siendo lateral la presion que el marco ha de sufrir, el ancho de cada pieza escederá á su grueso: 3 pulgadas por 4½ pulgadas será suficiente para los pozos que no escedan de 3 pies por 4 pies, y estas dimensiones serán probablemente las mayores que se necesitarán en operaciones de sitio. Para pozos provisionales, ó de corta duracion, 4 pulgadas por 6 pulgadas serán suficientes, aun para los pozos

(1) Pueden hacerse clavijas de una madera mas dura que reemplacen á las espigas; el marco seria de este modo mas cómodo.

de 6 piés, anchura máxima que se da á esta clase de obras (1).

Además de los marcos de pozo anteriormente descritos, conviene tener unos hechos espresamente para la boca ó entrada de cada pozo. Sus dimensiones de claro son las mismas que las de los marcos ordinarios, pero los estremos de los dos largueros se prolongan cerca de 1 pie, formando por cada lado lo que se llama la *oreja*. Las partes de esta clase de marcos están unidas por espigas y clavijas iguales en longitud y anchura á toda la anchura de la madera, pero en grueso no esceden de un tercio de ella. La misma escuadria pueden tener las piezas de madera que sirven para estos marcos que las de los ordinarios, pero se debe invertir su posicion porque en el marco de orejas el grueso dede ser mayor que la anchura. Lám. I. Fig. 2.

Los revestimientos de los pozos se hacen de tablas de 1 pulgada á 1½ pulgadas de grueso: las tablas generalmente se cepillan en bisel en uno de sus estremos para que se puedan empujar con mas facilidad hácia delante; su longitud dependerá de las distancias á que estén colocados los marcos, que son de ordinario de 4 pies y así las tablas podrán ser de 5 pies, lo que bastará para que se sobrepongan convenientemente.

---

(2) Cada una de las cuatro partes del marco debe muescarse en su centro hácia el interior, porque sirven despues estas muescas para el exacto ajuste del marco.

Hombres y útiles necesarios para la construccion de un pozo.

HOMBRES.		UTILES.														
		Picos.		Palas.												
Sargento.	Mineadores.	Corto.	Lengua de buey.	Largas.	Cortas.	Regla.	Nivel.	Cinta de medir.	Mazo.	Cubo de lona.	Escalera de cuerda.	Carretones de una rueda.	Torno.	Carretones de cuatro ruedas.	Ventilador.
1	9	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

Un hombre puede trabajar en un pozo de 4 pies sacando fuera las tierras hasta que tenga 8 ó 9 pies de profundidad; á mayores honduras, tienen que sacar la tierra á la superficie dos hombres por medio de un cubo de lona, ó espuerta y cuerdas atadas á él: si la profundidad crece mucho, se necesita un cubo y un torno.

La disposicion de los trabajadores es como sigue:

1 Cava y lleva el cubo.

2 Montan el torno y trabajan en él.

1 Llena el carreton.

1 Lo conduce.

1 Estiende las tierras para evitar que amontonadas llamen la atencion.

Se preparan dos reglas ó varas para las dimensiones mayores del rectángulo de la escavacion; es preciso que estas reglas escedan de las verdaderas dimensiones del marco de orejas del pozo en 6 pulgadas (3 pulgadas por cada lado), para que quepan dos espesores de tablas de encofrar que se han de intro-

ducir entre el marco y los costados de la escavacion. No estará demás advertir que cada capa de tablas de revestir, debe pasar algunas pulgadas por detrás, y debajo de cada marco de los dos adyacentes; así es que todos, esceptuando el de la boca del pozo, tienen necesariamente dos capas de tablas entre ellos y la tierra.

Como el marco de orejas tiene solamente un espesor de tablas á su alrededor, el rectángulo de escavacion debe al marcarse en la tierra hacerse menor que las dimensiones de las varas ó reglones. Cuando el pozo que se intente abrir deba servir de principio á una galería, es preciso que los lados mayores del rectángulo correspondan á la direccion de la galería propuesta.

Si se le da la distancia que ha de haber desde la superficie del terreno al piso de la galería, lo primero que se hace es determinar la magnitud que han de tener los intérvalos comprendidos entre los marcos. Para encontrarla, supongamos que en el fondo de un pozo de 25 pies de profundidad, se desea abrir una galería ordinaria de 4 pies 6 pulgadas de claro:

La altura de la galería desde el fondo al umbral es.	5 piés	1 pulgada.
Espesor del revestimiento del techo. . .	0	2
Espacio libre para introducir este revestimiento.	0	2
Espesor del primer marco del pozo encima de la galería.	0	4½
	5 pies	9½ pulgadas.

Así es preciso que el lado superior del marco de encima de la galería esté á 5 pies 9 ½ pulgadas del fondo del pozo; restando esto de los 25 pies que tiene de profundidad, quedan 19 pies 2 ½ pulgadas, de donde deducimos que se necesitarán cuatro intérvalos de 4 pies cada uno, y otro que será el último

de 3 pies 2 ¼ pulgadas. Para encontrar la longitud de la última capa de tablas de revestir, agregaremos el grueso de un marco y una superposicion de tablas de 2 pulgadas á los 5 pies y 9 ¼ pulgadas y tendremos 6 pies 4 pulgadas.

Averiguado ya el número de marcos que ha de tener el pozo, se profundiza verticalmente hasta unos 2 ó 3 pies la escavacion hecha préviamente para marcar la posicion del rectángulo; despues de esto se coloca bien exactamente sobre la escavacion un marco de orejas, y estas partes salientes impiden que se hunda; se enrasa este marco con la superficie del suelo continuando luego la escavacion hasta que tenga 4 pies de profundidad, y colocando entonces horizontalmente en el fondo de ella un marco ordinario, de modo que sus caras homólogas al del anteriormente puesto se correspondan verticalmente con estas. A este nivel es preciso que la escavacion sea enteramente igual á las dimensiones de los reglones con que se marcó el rectángulo en el terreno. Se determina luego con una plomada la direccion vertical de la escavacion, así como tambien el ajuste y acomodamiento sucesivo de los marcos por medio de las muescas que en el interior de estos se hicieron. En cuanto esté situado el primer marco se coloca la primera capa de tablas, empujándolas verticalmente hácia abajo entre la tierra y los marcos, poniendo hácia delante los estremos que tienen el bisel. En la boca, cada tabla aprieta fuertemente al marco, pero abajo se separan de él hácia fuera conservándose así por medio de cuñas ó de clavijas mas gruesas que las tablas.

Lám. I. Fig. 8. (1) Los dos marcos se unen por medio de cuatro ligaduras de madera, que son delgadas latas de 2 pulgadas de anchura, que se ponen verticalmente del uno al otro marco, clavándose á cada uno de ellos; algunas veces se usan para esto cuerdas: en este caso se pasan por unos agujeros hechos en los marcos

(1) Esta figura se halla invertida por equivocacion.

de orejas, haciendo unos nudos ó lazadas, y pasando un piquete por ellas inmediatamente debajo del marco inferior, se impide que se hunda este. Despues de colocar los dos primeros marcos y una capa de tablas de encofrar, y de unir bien entre si aquellos, se continúa profundizando la escavacion 4 pies mas, colocando luego el marco siguiente con el mismo cuidado que los dos primeros; en seguida se introduce otra capa de tablas entre el segundo marco y la primera, quitando para esto las clavijas que la mantenian separada del marco. Con objeto de dejar cabida para otras se empujan hácia el fondo del pozo las tablas nuevamente colocadas, separándolas del marco inferior por medio de clavijas como se ha dicho anteriormente.

Así se continúa la obra hasta que el minador llega cerca del nivel del umbral de la galería propuesta, colocando el último marco en el intérvalo calculado; hecho esto, sigue la escavacion hasta el fondo de la galería proyectada; allí se sitúa otro marco haciendo que su superficie superior esté al nivel del piso de la galería. Se revisten tres caras solamente de este último intérvalo, sin poner clavijas que separen del marco las tablas de revestir, porque no habiendo de solaparse ya otras, deben quedar estas unidas al marco del fondo: la cuarta cara de la escavacion se deja en claro para la boca de la galería, quedando por esto ya determinada la entrada.

Rara vez será necesario revestir enteramente un pozo; en lo general bastará colocar dos tablas en cada cara. Para pozos de una profundidad regular, y para voladuras que deban verificarse pronto, se pueden suprimir los revestimientos, aun en tierras de no gran consistencia. Cuando el terreno es consistente pueden estar así algunas semanas pozos hasta de 20 á 30 pies de profundidad. Al escavar un pozo que no se piense revestir, se debe tener presente que la forma elíptica es decididamente la mejor.

Construccion de galerías con marcos.

Los marcos de galería se diferencian de los de pozo en que se componen de tres piezas solamente, dos verticales llamadas *largueros* ó *montantes* y una horizontal llamada umbral. Los largueros se introducen generalmente en el suelo unas cuantas pulgadas, y el umbral se coloca despues sobre ellos. Tienen en su parte superior unas espigas cuadradas que enrasan con su superficie interior; estas espigas se introducen en unas mortajas que tiene el umbral. Los largueros son ordinariamente de seccion cuadrada, la espiga tiene una anchura igual á $\frac{1}{3}$ de su escuadria, y una altura igual á $\frac{1}{4}$ de la misma. La escuadria para largueros de ramal puede ser de 4 pulgadas; para una galería de 3 á 4 pies de anchura, puede ser de 6 pulgadas. El umbral se hace de la misma anchura que los largueros, pero de mayor grueso, para mas seguridad, en atencion á que la principal presion ha de ser vertical. En los ramales y pequeñas galerías un esceso de $\frac{1}{4}$ será suficiente; en las galerías de mas anchura, el esceso puede ser de 3 y aun de $\frac{1}{2}$. Las tablas de revestir los costados de las galerías tienen de 1 pulgada á 1 $\frac{1}{2}$ pulgada de grueso y las del techo de 2 á 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas. En los marcos de grandes galerías tienen los largueros de 5 $\frac{1}{4}$ á 6 pulgadas de seccion y sus umbrales 8 pulgadas por 6 pulgadas, las espigas de los largueros 1 $\frac{1}{4}$ pulgadas por 1 $\frac{1}{2}$ pulgadas.

Lám. I. Fig. 6.

Lám. I. Fig. 7.

Describamos ahora el modo de abrir una galería desde el fondo de un pozo, suponiendo para esto que la calidad del terreno sea tal que obligue á revestir los costados y el techo de la galería (1). Se necesita primeramente preparar dos listones para arreglar la altura y anchura de la escavacion; la re-

(1) Aunque se enseña el modo de hacer una galería bajo estas circunstancias, en la mayor parte de los casos (esceptuando las de 1.ª clase) bastará revestir el techo; así los largueros ó montantes del marco, se embeben en la tierra de los costados de la galería, y por este medio se ahorra una cantidad considerable de escavacion.

gla para la altura debe marcar en su dimension máxima, además de lo alto de ella, el de dos espesores de tabla, y la de la anchura el de cuatro, dos para cada lado del marco: esta última regla debe estar muescada ó tener otra señal que marque claramente su centro. Hemos dicho anteriormente que al construir un pozo que sirviera para dar orígen en su fondo á una galería, se tenia cuidado de colocar los dos lados mayores del rectángulo del marco de orejas en direccion de la galería proyectada; habiendo hecho esto con cuidado se obtendrá fácilmente esta direccion dejando caer la plomada desde el medio de cada una de las piezas cortas, y marcando en el fondo del pozo con piquetes los puntos que las plomadas indiquen. Las muescas del marco del fondo serán suficientes si la operacion se ha hecho con cuidado. Al empezar la galería, puede adelantarse la escavacion hasta 1 ó 2 pies, antes de colocar el primer marco; la entrada de ella debe ser menor en anchura y altura, por el espesor de las tablas de revestimiento, en una cantidad que puede fijarse en 1 ½ pulgadas por cada lado y 2 pulgadas por el techo, porque las tablas que lo forman tienen mas espesor que las de los costados. La posicion exacta del primer marco está completamente determinada por el reglon, haciendo que la muesca del medio coincida con el piquete de entrada de la galería. Los montantes se colocan luego introduciendo sus estremos inferiores unas cuantas pulgadas en el suelo, sirviéndose de la plomada para ponerlos verticalmente: el umbral se coloca asegurando todo el marco en su posicion vertical, por medio de clavijas que se introducen hácia la parte esterior en los costados y en el umbral.

Despues de esto se continúa la escavacion hasta la distancia de 4 pies, en donde se debe sentar otro marco. Para esto se dirige una línea por los piquetes que marcan los puntos fijados anteriormente y determinando así el punto medio del nuevo marco clavando en él otro piquete, que si la galería es horizontal tendrá su cabeza á nivel con la del piquete de en-

trada, y si es descendente estará un cierto número de pulgadas mas baja; este número se fijará por la pendiente que deba tener la galería: hecho esto cuidadosamente, se tendrá un punto desde el cual se podrá medir la altura á la superficie inferior del umbral; para entonces debe haberse ido escavando la galería hasta que tenga las dimensiones de los reglones.

Colocado ya el marco como acabamos de decir, es preciso para asegurarlo en la posicion que debe tener levantarlo ó bajarlo cuanto se necesite, hasta que la superficie inferior de su umbral esté en la misma altura sobre el terreno, que la del marco de entrada: el nivel ordinario con la plomada invertida servirá para esta operacion. Si se colocan con cuidado los dos primeros marcos, las cumbreras de los otros se podrán ajustar alineándolas con las primeras (1). Las tablas del techo se introducen sobre el primer marco con los estremos afilados hácia adelante, pasándolas por encima de su cumbrera para que se apoyen en ella. Se ponen cuñas como en la construccion de los pozos y el revestimiento de los costados se hace exactamente del mismo modo.

Hombres y útiles necesarios para abrir una galería en el fondo de un pozo.

HOMBRES.		UTILES.										
		Picos.		Palas.								
Sargento.	Minadores.	Corto.	Lengua de buey.	Largas.	Corta.	Regla.	Nivel.	Rodete ó cinta de medir.	Mazo.	Saco de lona ó cubo.	Escala de cuerda.	Carretones.
1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2

(1) Si el pozo tiene solamente 4 pies en su dimension mayor y las tablas de revestir 5 de largo, es preciso que se empujen hasta su posicion desde dentro de la galería.

La disposicion de los trabajadores es la siguiente:

1 Escava.

1 Llena el carreton.

1 Lo conduce.

1 Llena el cubo en el fondo del pozo ó amarra al torno el carreton.

5 Están empleados en la boca del pozo, como se ha dicho anteriormente, y de los pertenecientes á la seccion de construccion del pozo (1).

Para cada 50 piés de galería es preciso añadir un hombre y otro carreton; siendo necesario hacer apartaderos para que se separe el que lleva el carreton vacio, mientras pasa el cargado, tambien se necesita un hombre en la boca del pozo para que mueva el ventilador. En lugar de usar un cubo para sacar las tierras, es mas espedito amarrar el carreton lleno al torno. En donde las galerías no estén unidas á un pozo se suprimen los obreros que trabajan en el torno. En las grandes galerías se transporta la tierra con carretones de una rueda. Siempre que se crea que hay algun peligro de que se caiga y desmorone el terreno, conviene, despues de colocar un marco y cavar 1 ó 2 pies mas, remover las clavijas é introducir las tablas de revestir, empujándolas adelante tanto como se pueda sin esperar á poner el otro marco conforme se vá escavando. El hombre que escava trabajará de este modo, cubierto siempre con las tablas, con mayor comodidad sin que le caiga encima la tierra que se desmorona.

Galerías inclinadas

Cuando la profundidad que se quiere obtener no es muy Lám. I. Fig. 5.

(1) Se habrá observado que los útiles de mina se diferencian algo de los que nosotros usamos: el carreton que emplean en las galerías es de cuatro ruedas y no tiene varas; el minador que lo conduce tira de él por medio de una cuerda; cuando llega al fondo del pozo puede amarrarlo á las cuerdas del torno y subir así las tierras, sin perder tiempo en descargarlo. *(Nota del traductor.)*

grande, es casi siempre preferible hacer una galería inclinada, á construir un pozo y desde su fondo desembocar en galería horizontal. La mayor inclinacion que se da á las galerías es la de 1 pie por 2. Una galería inclinada puede empezarse desde detrás de un cubierto natural, ó desde la espalda de los parapetos de las obras de ataque como paralelas y alojamientos. No siempre convendrá abrir una galería en una de las paralelas del ataque: cuando esto sucede se hace una pequeña trinchera con este objeto y se une á los aproches mas próximos por medio de un camino cubierto ó ramal de paralela. El suelo de la paralela donde se empieza la galería, debe profundizarse hasta el punto elegido para la entrada de ella, que deberá ser tal que pueda estar la superficie superior ó techo de la galería 2 ½ ó 3 pies mas baja que el terreno natural.

La ejecucion de una galería inclinada es enteramente igual á la de una horizontal, con la diferencia de colocar los marcos perpendicularmente al declive, y de medir en esta direccion los intérvalos que ha de haber entre unos y otros. Despues de esto se coloca el revestimiento del mismo modo que en las galerías horizontales. El primer marco de una galería inclinada debe situarse en cuanto sea posible debajo del terraplen de la banqueta; se ha observado que la presion de la tierra movida, obrando sobre el techo, tiende siempre á hacer girar los marcos, á no ser que sean perpendiculares al piso de la galería ó próximamente al menos.

En el paso de una galería inclinada á una horizontal debe cesar la oblicuidad de los marcos; es tambien necesario sostener el primer marco vertical por medio de puntales paralelos á los largueros de los marcos inclinados, así la cumbrera del primer marco vertical está sostenida por dos pares de montantes, uno vertical y otro oblicuo, para poder resistir el doble empuje de las tierras movidas que obran encima de ella, y oprimen verticalmente la cubierta del primer tramo horizontal, y oblicuamente la del último tramo de la galería inclinada.

Grandes galerías.

Si se ejecutan en mal terreno requieren una porcion de precauciones que pueden suprimerse en la construccion de las galerías menores.

Se consideran como las mas esenciales las siguientes:

1.° Se deben colocar durmientes ó soleras debajo de los marcos ordinarios de galería para evitar que los largueros se introduzcan desigualmente. Estas soleras deben hacerse de tablones de 3 pulgadas de grueso. En anchura y longitud serán exactamente iguales á los umbrales de los marcos ordinarios: deben siempre enterrarse en todo su grueso haciendo que la superficie superior enrase con el suelo de la galería.

2.° Debe tenerse muy presente lo que se ha dicho ya, de que en un mal terreno se ha de adelantar el revestimiento conforme va avanzando la escavacion: ahora bien, mientras esta parte volada de las tablas no esceda de 1 ó 2 pies no hay inconveniente en seguir este método, pero cuando pase de estas dimensiones, el gran peso de la tierra movida, obrando sobre las cabezas de las tablas, tenderia á romperlas, y quedaria paralizada la obra y aun tal vez sucederian sérias desgracias si llegáran á quebrarse. Esta dificultad se remedia empleando un marco provisional llamado *falso marco*, para sostener los estremos de las tablas de revestir, hasta que esté completamente afianzado el techo de cada tramo de la escavacion.

Este falso marco debe ser de la misma altura que los ordinarios de galería, pero mas estrecho, no debiendo esceder su anchura de la que tenga de luz el marco ordinario. Su umbral debe ser del mismo grueso, pero sus montantes pueden ser de menos escuadria para que reuna la resistencia á la ligereza. El método de usar el falso marco es el siguiente: en cuanto está fijo un marco ordinario y permanente de la galería, se adelanta la escavacion hasta 1 pie, ó menos segun las circuns-

tancias, y que en ningun caso esceda de 2 pies: despues de esto se sitúa el falso marco del mismo modo que el ordinario, empujando hácia adelante el revestimiento superior hasta que se apoye sobre la cumbrera del falso marco: el minador escava luego un poco mas y va adelantando el revestimiento segun avanza la escavacion, teniendo cuidado que nunca sobresalga mas de 6 pulgadas próximamente detrás del marco provisional, moviendo este hácia adelante segun va marchando el trabajo. En llegando la escavacion á un punto en donde se necesite poner un marco permanente, en lugar de adelantar el provisional se coloca un marco ordinario, y el revestimiento se empuja hasta que descanse en su cumbrera, quitando luego el marco auxiliar para seguir usándolo como antes. Es necesario hacer notar que cuando se coloca el falso marco, es preciso que quede lo menos 2 pulgadas mas alto que los marcos ordinarios, para que al empujar las tablas de revestir, adquiera la cabeza de la galería el huelgo necesario en el techo, sin necesidad de clavijas, que es imposible usar con falso marco durante esta operacion. Con este objeto los montantes del marco provisional son 2 pulgadas mas largos que los de los ordinarios.

Ramales.

Lám. I. Fig. 10.

En un sistema de minas militares, los *ramales* son galerías menores que las ordinarias y que parten de ellas. De esto reciben su nombre. Como la construccion de ellos es semejante á la de la galerías, diremos solamente en que circunstancias puede empezarse un ramal en una galería.

1.° Un ramal puede abrirse en la misma direccion y como continuacion de la galería. En este caso el primer marco del ramal debe ponerse á continuacion del último de la galería y unido á el; si tiene cabida, debe colocarse exactamente dentro de él, coincidiendo las muescas que marcan los puntos medios de las dos soleras.

2.° Un ramal puede abrirse formando ángulo recto con la galería de que procede. En este caso el modo de empezar es enteramente el mismo que el que se ha dicho para una galería que se abria en el fondo del pozo terminado ya de revestir, teniendo entendido que el piso del ramal siempre está á nivel con el de la galería. La entrada del ramal se hace entre dos marcos inmediatos y en la mitad del tramo.

3.° Un ramal puede abrirse oblicuamente á la direccion de la galería. En este caso si el terreno es bueno y no necesita muchos apoyos, se sitúa el primer marco del ramal todo lo cerca que se pueda del costado de la galería, y en ángulo recto con la direccion del ramal proyectado. Así es, que solo un montante del marco puede corresponder con el costado de la galería, el otro estará mas ó menos distante, segun el grado de oblicuidad que tenga una direccion con otra. Si por el contrario, no se confia en la consistencia del terreno, el primer marco debe alinearse con el costado de la galería; y por consiguiente se necesitará un umbral mas largo que el ordinario, colocando ya el marco inmediato perpendicularmente á la direccion del ramal.

Lám. I. Fig. 4.

Lám. I. Fig. 3.

Galería revestida solamente con bastidores.

Habiendo descrito el modo de construir galerías con marcos y tablas de encofrar, nos falta indicar ahora la diferencia que hay cuando solo se usan marcos ó bastidores. Este método, largo tiempo conocido con el nombre de sistema holandés, fué introducido en Inglaterra por el General C. Pasley, siendo director de la Escuela práctica. Los bastidores se componen de cuatro tablas que reciben los nombres de las piezas del marco antiguo. Para los trabajos ordinarios se hacen de 2 pulgadas de espesor y tienen un perno de hierro de $\frac{3}{8}$ pulgadas de diámetro que se introduce trasversalmente por el espesor medio de cada tabla, y á $4\frac{1}{2}$ pulgadas de cada estremo para

Lám. II. Fig. 1.

evitar que se rajen. Los largueros tienen espigas de 2 pulgadas de largo por 3 pulgadas de ancho en cada estremo, y hay mortajas correspondientes en las soleras y en los umbrales para recibir las espigas. La anchura mas conveniente para las piezas de estos bastidores, es de 12 pulgadas, pero esto no es de importancia y pueden hacerse de tablas de la anchura que tenga el material que se encuentre á mano, con tal que tenga el grueso de 2 pulgadas. En las grandes galerías que requieren fuertes materiales pueden tener los largueros 4 pulgadas de grueso, 3 pulgadas las soleras y 5 pulgadas los umbrales. En los costados de los montantes se hacen muescas para hacer los marcos mas manejables, y levantarlos y bajarlos con facilidad; sirven tambien para colocar en ellas piquetes que sostengan los bastidores en una galería inclinada. La colocacion de los bastidores en pozos y galerías es la misma que la de los marcos antiguos y se hace con las mismas precauciones y exactitud.

Cuando en los pozos llega la escavacion á 1 pie de profundidad, es necesario fijar el primer bastidor; lo que se hace del modo siguiente: se coloca primero en el lugar que le corresponde una de las piezas cortas, introduciendo en las mortajas las espigas de los largueros; despues de esto se pone en la espiga la mortaja de uno de los estremos de la cuarta pieza, y se atrasa luego unas 2 pulgadas para poder introducir la mortaja del otro estremo en su espiga correspondiente; echando fuera siempre que se adopte este método la menos tierra que sea posible. Estando colocado el primer bastidor, se continúa la escavacion y se sitúa el segundo inmediatamente debajo del primero, y de un modo semejante, continuando así hasta el fondo del pozo. Este es el método que se emplea cuando el terreno es tan malo que necesite revestimiento entero. Es suficiente generalmente en circunstancias ordinarias colocar un bastidor en cada intérvalo de 3 á 4 pies, y cuando se hace esto se acostumbra quitar la tierra en una cantidad igual al grueso del revestimiento, para que despues de colocado el bastidor,

enrase su superficie interior con los costados de la escavacion.

Cuando se desee abrir una galería desde el fondo de un pozo revestido por todos sus costados, seria necesario quitar uno de los lados del revestimiento, antes de empezar el trabajo, y como debe hacerse esto sin que las piezas del bastidor adyacentes á la que se quita se unan por sus estremos, y se caiga el bastidor al fondo, se introduce un marco, de modo que la superficie superior de su solera esté á nivel con el piso de la galería proyectada; las dimensiones esteriores del marco deben corresponder exactamente con el ancho del pozo, y las interiores pueden ó ser iguales á las de la galería, ó escederlas en 1 ó 2 pulgadas: este marco se coloca derecho y como á 1 pie de distancia del bastidor que se quiere quitar, y cuando se haya efectuado esto, se empuja fuertemente hasta ponerlo en el sitio en que va á desembocar la galería: observando bien estos detalles, se empieza luego á quitar el encofrado de la cara que se trata de descubrir, empezando por el bastidor inferior, operacion que ofrece alguna dificultad porque es preciso escavar la tierra por detrás de la tabla para empujarla hácia fuera, y sacar las espigas de las mortajas; así es que será preciso primero escavar el terreno por abajo para que pueda entrar el zapapico y lengua de buey, y luego será mas fácil ir quitando las tablas sucesivas. Al trabajar en galería, el modo de usar esta clase de marcos es muy semejante al que se ha descrito para los pozos, teniendo en cuenta la diferencia de direccion. Se sitúa primero la solera, despues los montantes, y para colocar el umbral, se emplea el modo esplicado ya para fijar la cuarta cara del bastidor de un pozo. El espacio que se deja necesariamante entre la cumbrera de un bastidor y la tierra debe llenarse antes de pasar á la colocacion del inmediato. Rara vez se empleará en galería un encajonado completo; pero en la mayor parte de los casos, se conserva el revestimiento de techo; esto puede obtenerse fácilmente poniendo tablas que se apoyen en

Lám. I. Fig. 9.

las cumbreras de los bastidores que se crea prudente dejar.

Los bastidores de las grandes galerías son algo distintos de los ordinarios. Con el objeto de dar mayor fuerza á los montantes, no se ponen espigas en sus estremos inferiores, y se mantienen en sus sitios respectivos por palomillas de 2 pulgadas de anchura clavadas en las soleras; las mortajas de las cumbreras no necesitan tener mas de 2 pulgadas. Al construir galerías en mal terreno, despues de sentar el primer bastidor, es necesario sostener el techo, mientras el minador escava el terreno para la solera, y montantes del inmediato. Para conseguirlo se necesitan dos montantes con una pieza en cruz cada uno: los montantes se apoyan sobre la solera del bastidor ya situado, y se mantienen así por medio de cuñas. La pieza que cruza tiene 2 pies de longitud, y la parte que va hácia delante forma un resalto de una pulgada de altura para poder sostener la cumbrera, algo mas elevada que su nivel definitivo. La parte horizontal está sostenida por una tornapunta de hierro al pie derecho. Estas piezas se llaman *muletillas* y se hacen de los materiales mas ligeros que se pueda, atendidos los pesos á que deben resistir.

Lám. II. Fig. 2.

Lám. II. Fig. 3.

En el revestimiento por medio de bastidores solos, la direccion de una galería puede cambiarse fácil y gradualmente. Si el terreno es bueno los huecos que quedan entre los bastidores se pueden dejar sin revestir, si es malo pueden cubrirse con tablas de pequeñas dimensiones. Cuando es preciso salir por el costado de una galería en direccion perpendicular ú oblícua se quita el número necesario de tablas y el techo del intérvalo se cubre con piezas de revestir, cruzadas y sostenidas por los bastidores estremos. Si el terreno es muy malo, pueden quitarse solamente los montantes situados en donde va á empezarse la nueva galería, sosteniendo las cumbreras por medio de un marco de entrada; pero este método tiene el grave inconveniente de rebajar mucho la altura.

Lám. II. Fig. 4.

Lám. II. Fig. 5.

Lám. II. Fig. 6.

Cuando una galería há de formar con otra un ángulo muy

agudo, será mejor obtener gradualmente esta inclinacion, que no introducir un marco oblícuo. Si se usan marcos de este sistema, la obra adelantará cerca de un doble mas que cuando se emplean marcos antiguos y tablas de revestir. En las grandes galerías y pozos se avanzará á razon de 1 pie por hora, en las galerías ordinarias pie y medio por hora (1).

Cargas de los hornillos (2).

Si se inflaman cargas de pólvora bajo la superficie de la tierra, los efectos causados dependerán necesariamente de la cantidad de pólvora, de la profundidad á que se coloca, y de la calidad del terreno en que se verifica la esplosion. Cuando por la voladura de una carga de pólvora se forma una escavacion circular en la superficie del terreno, se le da el nombre de *sólido de esplosion*; el radio se llama *radio de la hoya*, ó de la boca del sólido de esplosion; la línea tirada perpendicularmente desde la carga á la superficie, se llama *línea de menor resistencia*, y la línea tirada desde la carga al borde de la hoya

(1) En Chatham se han empleado últimamente bastidores trapeciales para proporcionar á las galerías y ramales mayor altura, y por consiguiente mayor comodidad en el trabajo, sin alterar la anchura inferior ni el área de su seccion transversal: esto se consigue dejando en la parte superior una anchura de 1 pié y 10 pulgadas, suficiente para que se pueda mover la cabeza con libertad. Estos marcos hacen mucho mas cómodo el trabajo, y por consiguiente se adelanta mas, facilitando al mismo tiempo el tránsito por la galería: las esperiencias hechas en Chatham han dado por resultado que se economiza la tercera parte del tiempo empleado en la construccion de galerías rectangulares.

En cuanto á la resistencia que ofrecen, si bien es cierto que á igualdad de escuadría es mayor la de la cumbrera por tener mas próximos sus puntos de apoyo, es menor la de los largueros, atendida la direccion oblícua que oponen al esfuerzo vertical de las tierras; pero si se esceptúan los casos de terrenos muy flojos, en que tal vez sea de gran fuerza este inconveniente y no puedan emplearse los bastidores de que tratamos, creemos que en todas las demás circunstancias será preferible su uso al de marcos rectangulares. En Guadalajara se ensayaron marcos trapeciales en la Escuela práctica de 1851, pero el poco tiempo de que se disponia, no permitió construir mas que una corta estension, y por consiguiente fué imposible apreciar las ventajas é inconvenientes que presentaban. *(Nota del traductor.)*

(2) Por el Capitan de Ingenieros J. Williams.

radio de esplosion. Un hornillo que produzca una hoya en que el diámetro de la boca es igual á la línea de menor resistencia, se llama *unilineo*; cuando el diámetro es doble de la misma línea *bilineo*, si es triple *trilineo*, etc. El carácter del hornillo está siempre representado por el número de veces que la línea de menor resistencia está contenida en el diámetro de la boca (1).

Anteriormente á los esperimentos de Belidor sobre los efectos de las cargas de hornillos de mina, se creia generalmente que no podia formarse ninguna hoya con un diámetro mayor que dos veces la línea de menor resistencia. Era evidente que las cargas podian ser tan pequeñas que produjeran poco ó ningun efecto, y si se aumentaban llegaria la fuerza esplosiva á la superficie del suelo, arrojaria una cantidad de tierra y formaria una hoya cónica. Se creia tambien que habia una cierta carga que producia una voladura en que el diámetro de la base era doble de la línea de menor resistencia; si se disminuia levantaria una cantidad menor de tierra, y si se aumentaba arrojaria la tierra á mayor altura, pero el diámetro de la boca disminuiria.

Cargas de hornillos ordinarios.

Los datos necesarios para la determinacion de las cargas consisten en la forma de la hoya producida por la esplosion, y en la cantidad de pólvora necesaria para levantar una cierta cantidad de tierra y vencer su consistencia.

Forma del sólido de esplosion. Se han supuesto varias figuras á los sólidos levantados por la esplosion de un hornillo

(1) En España clasificamos los hornillos solo con las denominaciones de *reeargados, ordinarios* y *menos cargados*; en Inglaterra, en que con tanta facilidad se adjetivan los sustantivos, distinguen las hoyas segun la exacta relacion que haya entre el diámetro de la boca de la hoya producida, y la línea de menor resistencia. Teniendo que poner tablas que se refieren á estas denominaciones, nos hemos tomado la libertad de introducir esta nomenclatura, que derivándose del latin, puede ser aceptable en nuestro idioma. *(Nota del traductor.)*

ordinario. Vauban lo consideró como un cono cuyo vértice estuviera en el centro de la carga y encontró que su volúmen era 1,05 l.^{3}

Mesgrigny adoptó el cono truncado. Le-Febvre admitió el cono de Vauban pero agregó $\frac{1}{7}$ á su volúmen, convirtiéndolo de este modo en 1,20 l.^{3}

Valliere lo consideró como un paraboloide que tuviera por foco el centro de la carga y calculó su volúmen en 1,90 l.^{3}

Müller truncó el paraboloide de Valliere por un plano que pasára por su foco perpendicularmente á la línea de menor resistencia, y encontró para su volúmen 1,841.^{3}

La forma recibida ahora generalmente por los minadores, es la de un cono truncado en que la altura del eje y el radio del círculo superior, son iguales á la línea de menor resistencia; y el radio de la base inferior, que es la mas pequeña, es igual á la mitad de esta línea. Su volúmen está entonces representado por $\frac{1}{6}$ l.^{3}

Cualquiera que sea la forma que se adopte para representar el sólido en cuestion, muestra fácilmente que las fórmulas que representan su volúmen no difieren esencialmente.

El cono de Vauban da muy poco desmonte. El paraboloide de Valliere, escede en volúmen al cono truncado en $\frac{1}{19}$ del tamaño de este; si se tomase la figura de Müller el esceso seria solo de $\frac{1}{216}$ sobre el del cono, cantidad completamente despreciable. El resultado que se deduce de esta grande semejanza en las fórmulas, es que la determinacion de esta parte del cálculo, varia muy poco cualquiera que sea la regla que se adopte.

En este cálculo se necesita determinar la cantidad de pólvora necesaria para levantar un volúmen dado de tierra, por ejemplo una vara cúbica. Esta cantidad variará con relacion al peso y consistencia del terreno; pero cuando se fijen por esperiencias estas propiedades, la regla para determinar la carga es muy sencilla. Se obtiene tomando $\frac{1}{4}$ de la línea de menor

resistencia elevada al cubo, para volúmen: se multiplica luego el resultado obtenido (reducido á varas cúbicas) por la cantidad necesaria para levantar una vara cúbica; variando esta última cantidad segun las diferentes circunstancias del terreno, el resultado será tambien variable. Pero en terrenos de peso y consistencia ordinarios, se ha encontrado que tomando $\frac{1}{10}$ del cubo de la línea de menor resistencia en pies, resulta en libras la carga exacta de pólvora para hornillos ordinarios.

Cargas de hornillos recargados ó globos de compresion.

El célebre Ingeniero francés Belidor fué el primero que empleó mayores cargas que las ordinarias, con el objeto de destruir las galerías del sitiado á distancias mucho mayores que las que anteriormente se creian posibles, y llamó *globos de compresion* á estos hornillos.

Siendo profesor de la escuela de Artillería de La Fére, tuvo ocasion de hacer varias esperiencias en trabajos de minas dejando descriptas muchas de ellas.

En 1725 inflamó algunas cargas que variaron entre 300, y 3.600 libras; en 1732 voló una carga de 1.200 libras; en Bisí, cerca de Vernon, sobre el Sena, en 1753, bajo su direccion, se cargó y voló un hornillo con 3.000 libras por órden de Luis XV; y en Verdun, en 1759, se inflamó tambien, bajo su direccion, una carga de 4.000 libras. Se dice tambien que cargó tres hornillos con 3.600 libras de pólvora cada uno, á la misma profundidad de 12 pies para todos ellos, y que produgeron el mismo efecto, es decir, bases de sólidos de esplosion de 36 pies de radio; pero no hay noticia de la fecha y sitio en que se hizo esta esperiencia. En el sitio de Schweidnitz por Federico II, en que fué director de las operaciones de sitio el Mayor Le Febvre, Ingeniero prusiano, se inflamaron tres grandes horni-

llos; el mayor de ellos tenia mas de 5.000 libras de pólvora (1).

Las fórmulas para determinar las cargas de los hornillos recargados, ó globos de compresion, como dadas por diferentes autores, son muy distintas. Belidor consideraba que las cargas estaban en la relacion de los cubos de los radios de esplosion: la fórmula del General Marescot es multiplicar el cuadrado de los radios de la base de los sólidos por los radios de esplosion, y segun él, las cargas estarán en proporcion de los productos. La fórmula propuesta por Gumpertz y Lebrun, se aproxima mucho á la del General Marescot. Estos autores, fundados en que una carga de pólvora de 3.660 libras con una línea de menor resistencia de 12 pies produjo una hoya sextilínea, y esta misma carga situada á la profundidad de 33 pies produjo solamente una hoya de hornillo ordinario ó bilínea, creen que existirá en todos los casos la misma relacion. Así para encontrar la carga de una hoya sextilínea bajo una línea de menor resistencia determinada a, la proporcion seria $12 : a :: 33 : x$; representando x la línea de menor resistencia de un hornillo ordinario, cuya carga produjera una hoya sextilínea con una línea de menor resistencia a.

Las líneas de menor resistencia de otros hornillos recargados, se determinan tambien por la proporcion anterior.

Las reglas ó fórmulas que da el General Pasley en la tabla siguiente son de mucho valor por haberse deducido de esperiencias cuidadosamente ejecutadas.

---

(1) En este sitio célebre mandaba á los austriacos el General Gribeauval, dirigiendo la defensa. *(Nota del traductor.)*

Cargas y efectos producidos en tierras ordinarias.

Para encontrar la cantidad de pólvora.	*Multiplíquese por*	*Da en libras la pólvora necesaria para producir hoyas.*	*Tierra arrojada fuera de la hoya, en profundidad.*	*Tierra afectada en profundidad.*	*Distancia á que son arrojadas las piedras y las tierras.*	OBSERVACIONES.
					Varas.	
L M R^3	$\frac{1}{30}$	unilínea	Indetermi.ª	»	»	Las esperiencias de que se dedujeron estas fórmulas se hicieron en terrenos que pesaban de 90 á 122 libras el pie cúbico y con una línea de menor resistencia de 6 pies.
»	$\frac{1}{20}$	1½ línea	Idem.	»	»	No tratando de producir mas que hoyas trilíneas, las cargas son próximamente exactas; en hornillos mas recargados no son tan ciertas: así es mejor emplear un cierto número de cargas pequeñas que no una sola que produzca el efecto de todas.
»	$\frac{1}{10}$	bilíneas	Idem.	»	»	Esta última produce tambien mayor consumo de pólvora.
»	$\frac{1}{4}$	trilíneas	Idem.	»	»	
»	»	4 líneas	L M R	$1\frac{3}{5}$ L M R	»	
»	$2\frac{1}{2}$	5 líneas	$1\frac{1}{4}$ L M R	2 L M R	180	
»	4	6 líneas	$1\frac{1}{2}$ L M R	2 L M R	270	En tierras se debe tratar de producir hoyas intermedias entre las bilíneas y trilíneas y nunca con líneas de menor resistencia mas pequeñas que 6 pies.
»	$8\frac{1}{2}$	7 líneas	»	»	»	
»	$9\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$ líneas	$1\frac{5}{6}$ L M R	$2\frac{1}{2}$ L M R	600	

La fórmula dada por el Capitan Macaulay en su tratado de fortificacion, es la misma que la de Gumpertz y Lebrun, pero basada en diferentes esperiencias. Está considerada como muy aceptable en el cómputo de las cargas de hornillos recargados. El ejemplo sobre que se apoya es el siguiente:

Uno de los globos de compresion del sitio de Schweidnitz se cargó con 5.404 libras de pólvora, y teniendo una línea de menor resistencia de 16 pies produjo una hoya cuya boca tenia 41½ pies de radio. Se sabe que este globo de compresion se abrió en un terreno de consistencia ordinaria, y puede tambien determinarse bajo que línea de menor resistencia es preciso que se sitúe la misma carga de 5.404 libras para producir el efecto de un hornillo ordinario, esto es, una hoya cuya base tenga un radio igual á la línea de menor resistencia. En efecto, como las cargas de hornillos ordinarios están en razon de los cubos de sus líneas de menor resistencias puede obtenerse la siguiente proporcion

$$100 \text{ libras} : 10^3 :: 5404 \text{ libras} : x^3 = 54040:$$

y estrayendo la raiz cúbica se encuentra que 37, 81 ó 37 pies y 10 pulgadas es la línea de menor resistencia buscada.

Es de observar que en el ejemplo precedente las cargas se han tomado como $\frac{1}{10}$ L M R ^{3} y no como $\frac{1}{8}$ L M R ^{3}, este último coeficiente es el que usa en los cálculos de su tratado el Capitan Macaulay.

Supongamos que *D E F* represente el efecto del globo de compresion que se voló en Schweidnitz y *G E H* el de un hornillo ordinario con la misma línea de menor resistencia; se divide la diferencia *D G* de los radios en tres partes iguales; *g e h*, representa tambien la hoya del hornillo ordinario de igual línea de menor resistencia de 16 pies y *d e' f* el efecto del hornillo ordinario de una línea de menor resistencia correspondiente á la carga de 5.404 libras; la diferencia *g d* de los radios de las hoyas se divide tambien en tres partes iguales. Es evidente por una comparacion de las figuras, que si con líneas de me- Lám. II. Figs. 7 y 8.

nor resistencia de 16 pies se desean producir hoyas de radios $A\,B$ y $A\,C$, las cargas serán equivalentes á las de los hornillos ordinarios con líneas de menor resistencia $a\,b$ y $a\,c$. Del razonamiento anterior se sigue que puede determinarse una regla para encontrar la carga del modo siguiente:

Se resta la línea dada de menor resistencia (16 pies) del radio (41 ½ pies) de la hoya requerida del hornillo recargado y tambien de la línea de menor resistencia (37 pies 10 pulgadas) del hornillo ordinario que exija la misma carga; dividiendo la última diferencia por la primera se tiene

$$\frac{21 \text{ piés } 10 \text{ pulgadas}}{25 \text{ piés } 6 \text{ pulgadas}} = \frac{21{,}83}{25{,}5} = 0{,}85.$$

y se vé claro por las figuras que si la diferencia de la línea dada de menor resistencia y el radio de la hoya del hornillo recargado se multiplicára por el resultado de la division anterior y á este producto se añadiera la línea de menor resistencia, la suma daria la línea de menor resistencia para la cual se ha de calcular la carga.

La regla general es de este modo: restar la línea dada de menor resistencia del radio de la hoya que debe producirse; multiplicar esta diferencia por 0,85; añadir al producto la línea dada de menor resistencia, y el resultado da la línea de menor resistencia de un hornillo ordinario que requiera la misma carga que el globo de compresion.

Atraque de los hornillos.

El atraque de los hornillos consiste en ir llenando la galería con materiales sólidos, desde la caja que contiene la pólvora hasta una cierta distancia, con el objeto de evitar que el efecto de la espansion se estienda á la galería, mas bien que en la direccion en que el hornillo debe obrar.

El atraque debe estenderse al menos desde la carga hasta una distancia de 1 ½ veces la línea de menor resistencia, y si el

material que se emplea estuviera poco apretado, y además no fuera de gran peso, esta distancia deberia ser doble de la línea de menor resistencia.

Los materiales que se emplean ordinariamente en el atraque, son las tierras escavadas en la formacion de las galerías, tepes, sacos de tierra ó cualquiera objeto pesado que se tenga á mano. Si el terreno fuese arcilloso podrán hacerse adobes que forman un escelente material, y con el cual el trabajo adelanta mucho (1). Sin embargo, el modo mas espedito de atracar, es emplear sacos de tierra. Se pueden poner viguetas ó trozos de madera de 4 á 5 pies de largo, y de cerca de 9 pulgadas en el perímetro de su seccion; acodaladas en la galería cuando se mezclan con tierra ordinaria en intérvalos de 10 á 12 pies forman un escelente atraque. En la demolicion de revestimientos, con una buena disposicion de hornillos en la galería de escarpa seria suficiente atracar con viguetas los dos estremos de ella.

Si se atraca enteramente con tierra ordinaria, es conveniente fortificar el atraque por medio de piezas de escuadria, cruzadas entre sí, y colocadas diagonalmente en la galería. Estas piezas pueden asegurarse en su posicion, introduciendo sus estremos en los costados de la galería, ó acodalándolas solamente á ellos.

En un sistema permanente de minas defensivas se acostumbra dejar mortajas, en los muros de las galerías, con el objeto de recibir los estremos de las vigas, á que arriba nos hemos referido.

En una galería ordinaria el atraque ejecutado con tierra suelta y bien apretado no adelantará mas que á razon de 2 ó 3 pies por hora.

A proporcion que la carga aumenta disminuye la importan-

(1) En algunas operaciones de minas hechas en Coblenza por los Ingenieros prusianos, se empleó generalmente esta clase de atraque. En las esperiencias de agosto de 1848 en Chatham el atraque se compuso de muros de adobes de 3 á 4 pies de espesor rellenando los intérvalos con tierra ordinaria.

cia de la longitud del atraque. Mouzé hizo varias esperiencias para hallar la relacion en que deberia aumentarse la carga, cuando disminuye el atraque en una cantidad dada; y dedujo que cuando el atraque disminuye en $\frac{1}{3}$ la carga debe aumentar en $\frac{1}{4}$ y si el atraque disminuye en $\frac{2}{3}$ la carga se aumentará en $\frac{1}{2}$, y en fin, cuando se suprima el atraque se deberá doblar la carga.

En muchos casos conviene conocer el volúmen de una caja cúbica, ó de otra figura que sea capaz de contener una cantidad dada de pólvora. Para esta determinacion es preciso tener presente, que una libra de pólvora ocupa 30 pulgadas cúbicas, número fácil de retener y por el cual se deduce el tamaño de la caja que deba contener la pólvora que se desee.

Modo de dar fuego á los hornillos.

En general los hornillos se inflaman, ó como técnicamente se dice, se vuelan por medio de un reguero ó manga de pólvora, ó por una salchicha cualquiera, como por ejemplo, la de Bickford. La manga de pólvora consiste en un conducto de tela fuerte, que partiendo de la caja donde está la pólvora que debe inflamarse, salga hasta fuera del atraque. Para proteger esta manga libertándola de roturas, se la encierra dentro de una caja de madera de seccion cuadrada; su dimension esterior es 3 pulgadas y la interior 1 $\frac{1}{2}$. La caja se asegura al costado del pozo ó galería por medio de clavijas de madera, y despues se cubre de tierra para evitar desgracias mientras que se está haciendo el atraque. El fuego se comunica por medio de un lanza-fuego que se pone en el estremo de la manga, de la longitud necesaria para que pueda dar al hombre que lo inflama tiempo suficiente para huir del lugar de la esplosion. El lanza-fuego se rodea con arcilla humedecida cubriéndolo bien con la masa que se ha hecho, apretando la arcilla entre las manos, y aplicando tierra alrededor para evitar que pueda por

ninguna parte comunicarse el fuego, hasta despues de quemarse todo el trozo de lanza-fuego.

Cuando se desee que muchos hornillos vuelen simultáneamente, partiendo el fuego de un solo punto, es necesario que se estienda desde el foco ó punto de inflamacion á todos los hornillos una misma longitud de reguero de pólvora. Para conseguir esto, se hace dar mas vueltas á la manga del hornillo mas próximo que á la del mas distante, de manera que las longitudes de manga sean iguales para todos ellos. El fuego se comunica con alguna mas prontitud en los cambios de direccion; pero es una diferencia tan insignificante que puede despreciarse. La salchicha de Bickford es un reguero de pólvora envuelto en una cuerda impregnada en una composicion particular, y cubierta con una capa de pez ó brea; así no sufre nada de la humedad y puede inflamarse debajo de agua. Se quema á razon de 12 pies por cada cinco minutos. Esta salchicha se emplea generalmente en Chatham: los franceses usan una inventada por el Capitan de artillería Lariviere (1). Lám. II. Fig. 9.

La batería de Volta puede emplearse tambien para dar fuego á los hornillos; pero el cuidado y atencion que exige el aislar los alambres, y la dificultad de arreglar con seguridad su gran longitud, hace su aplicacion si bien conveniente difícil en operaciones militares.

Tambien se emplean cohetes para comunicar el fuego á los hornillos. Lo mismo que la salchicha, necesitan una canal ó conductor. Cuando cambie esta de direccion es preciso tener cuidado que no sea muy bruscamente; y en cada ángulo se acostumbra poner un nuevo cohete con su lanza-fuego ase-

(1) La salchicha de Lariviere, es un estopin de tres cabos envuelto por una tela de hule que tiene en su interior la superficie encerada; sobre esta tela se envuelve otra de hilo á la que se da una mano de bermellon y cola ó cera, y encima se arrollan algodon y bramante, resultando un cilindro de cuatro líneas de diámetro muy flexible y fuerte; es tambien bastante impermeable para que pueda inflamar hornillos debajo del agua. La velocidad de trasmision es pasmosa y puede llamarse instantánea, llega á 100 metros por segundo. (*Nota del traductor.*)

gurado con una cuña. Cuando el primer cohete llega á donde está el segundo lo incendia; para asegurarse mas de que el primer cohete prenderá fuego al segundo se esparce un poco de polvorin alrededor de la mecha de este, y se coloca un resalto triangular de tabla de chilla acuñado al fondo de la canal: el primer cohete inflama la pólvora y esta el segundo, pues el rápido movimiento de aquel impediria tal vez sin este requisito que saliera bien la operacion.

Sistema de minas defensivas.

(1) En fortificacion se llaman *minas* á todas las defensas subterráneas (2) y en su sistema de contraminas está incluido el conjunto de galerías, ramales y hornillos situados debajo del glacis ó debajo de otras partes de la fortificacion, con el objeto de aumentar su fuerza defensiva.

Antes de describir un sistema de minas defensivas, debemos estendernos algo en esplanar los efectos de una voladura de pólvora debajo de tierra, porque los resultados de esta esplosion han de ser principalmente los datos sobre que se han de fundar estos sistemas.

Lám. II. Fig. 10. Si se pone una pequeña carga de pólvora *A*, á una distancia *B A* bajo la superficie del suelo, en un terreno homogéneo, sus efectos cuando haga esplosion serán producir una compresion esférica *M N O* de la tierra inmediata; cuyo radio es en proporcion tanto menor cuanto mas reducida la carga. Esta esfera de rotura *M N O*, en el lenguaje de los minadores, se llama *humazo*.

Si se aumenta la carga se producirá una hoya, y bajo esta suposicion, el fluido elástico engendrado por la esplosion encuentra una resistencia menor á su espansion hácia arriba, que

(1) Por el Capitan de Ingenieros J. Williams.
(2) Se llama mina en general todo camino subterráneo (Bousmard).

hácia abajo ó á los lados, y el sólido de rotura, ó en otros términos, el espacio comprendido desde la carga hasta donde el suelo se pulveriza y las galerías se destruyen, ya no es una esfera sino un elipsoide ú otro sólido análogo.

Se ha visto ya en el artículo de *Cargas de los hornillos*, que el hornillo se llama *ordinario* cuando el radio *B C* de la boca es igual á la línea de menor resistencia *B A;* se llama *recargado* cuando el radio *B C* de la boca es mayor que la línea de menor resistencia. No se puede formar una boca cuyo radio sea mayor que tres veces la línea de menor resistencia; pero el poder de producir efectos interiores, aparece sin límites.

En el elipsoide de rotura producido por la esplosion de un hornillo ordinario, si la unidad representa la línea de menor resistencia *B A*, los semiejes serán *Aa*=1,7 y *Ab*=1,3.

Para un hornillo de carga máxima, ó en que el radio *B D* de la boca de la hoya sea tres veces *B A*, se ha encontrado que *Aa*=4,36 y *Ab*=1,40, es decir, que el semieje mayor de la elipse de rotura es próximamente cuatro veces la línea de menor resistencia, mientras el semieje menor está representado por 1 ½ veces esta línea.

Así aparece que al aumentar la carga, los efectos del hornillo hácia abajo aumentan poco, pero en sentido lateral crecen considerablemente.

Supongamos ahora que *M N* sea la línea que representa el nivel del agua, y *B B'* dos hornillos situados todo lo abajo que sea posible, en atencion al nivel del agua; estos hornillos se supone que están á 30 pies debajo de la superficie del terreno; supongamos que *C C' C'' C'''* sean las posiciones de los hornillos defensivos, situados á la mitad de la profundidad á que están los primeros *B B'* y lo mismo que ellos estén separados uno de otro por intérvalos iguales á dos veces la línea de menor resistencia. Lám. II. Fig. 11.

El sitiador, abriendo sus galerías tan profundas como sea posible, situará sus hornillos todo lo próximos á los *B* y *C* de-

fensivos, que crea prudente para evitar su accion; y los cargará como globos de compresion ú hornillos recargados. Los sólidos de rotura de los hornillos defensivos *B* y *C* están representados por elipses de trazos.

Debe observarse que los hornillos del sistema superior obligarán al sitiador á conservar su tercera paralela á igual distancia del camino cubierto que los del sistema inferior con tal que el hornillo mas avanzado del sistema de arriba esté llevado unas pocas varas mas adelante del hornillo mas avanzado *B* del sistema de abajo. El sitiador, esforzándose en dar á su hornillo *A* el mayor poder de destruccion posible, lo cargaria con 6.000 ó 7.000 libras de pólvora, que darian á su radio horizontal de rotura, un valor igual á cuatro veces la línea de menor resistencia, al paso que el radio vertical escederia muy poco de esta línea.

Pero como en los hornillos ordinarios los semiejes mayores del elipsoide de rotura pueden suponerse en la práctica como próximamente iguales á 1 ½ veces la línea de menor resistencia, se deduce de la figura que de *B'* á *O* la distancia es próximamente 3 ½ veces la línea de menor resistencia: y que por consecuencia, el segundo hornillo *B'*, así como el primero, quedaria destruido por la misma esplosion.

Con relacion al sistema superior de hornillos, habria tres de ellos dentro del círculo de destruccion del hornillo *A*; el cuarto *C'''*, estando fuera del elipsoide de rotura, podria ser sacudido y debilitado, pero no destruido. Además por la esplosion del globo de compresion *A*, suponiendo que están cargados todos los hornillos defensivos representados en la figura y que los dos inferiores *B B'* contienen cada uno 2.700 libras de pólvora, ocasionarán al sitiado una pérdida de 5.400 libras; mientras que los cuatro hornillos mas altos *C C' C'' C'''*, conteniendo solamente 337 libras, le causarian un gasto de 1.001 libras. Si además se toma en cuenta la mayor cantidad de atraque y el encofrado para las galerías, que necesariamente serán

mas considerables en dos grandes que en tres pequeñas, se verá que la misma esplosion del sitiador producirá al sitiado, cuando sus hornillos están á gran profundidad, una pérdida al menos cinco veces mayor que la que hubiera sufrido si hubiesen estado dispuestos á la mitad de la profundidad. De este modo y teniendo en cuenta las inevitables pérdidas que necesariamente esperimenta el sitiado, las disposiciones defensivas *C C' C'' C'''* parece que tienen mas ventajas que las que ofrecen *B B'*.

Además de lo espuesto el hornillo *C*, por su accion inferior ó sub-vertical, evitará que el sitiador pase debajo de ellos, é igualmente le estorbará que avance mas adelante que la línea *b b'* como lo hace el hornillo *B*: los dos hornillos *B* y *C* tocarian al enemigo si pasase de la línea *b b'*, con esta diferencia, sin embargo, que el hornillo *C* emplearia, si nos es permitido hablar así, toda su fuerza ventajosamente con solo el gasto de 337 libras de pólvora, mientras el hornillo *B*, gastando una parte de su esfuerzo en destruir la consistencia de la parte inferior, causaria un gasto de ocho veces mas pólvora que el hornillo *C*. Por no haber considerado los efectos sub-verticales ó en sentido inferior de los hornillos, han caido algunos autores en el error, ahora desvanecido, de que el sitiado debia siempre ocupar con sus hornillos la parte mas baja de la posicion.

La disposicion de hornillos superiores necesitará ciertamente galerías mas avanzadas, y será por consiguiente mas costoso el sistema siendo iguales todas las demás circunstancias; pero no puede compararse un gasto hecho al tiempo de la construccion de las minas defensivas con los que resultan de tan considerable consumo de pólvora, en un período del sitio en que generalmente se carece de ella, y cuando no hay medios de renovar la cantidad almacenada y además esta longitud de las galerías no es una desventaja para el sitiado, porque su enemigo, ordinariamente receloso sobre la profundidad á que pueden estar los hornillos, estableceria su tercera paralela á

una distancia de la cresta del glacis proporcionalmente mayor.

Si á estas ventajas que posee un sistema de minas de moderada profundidad, agregamos las de un atraque mas pronto, de una mayor salubridad por la mas fácil estraccion del agua, y de economía en su primera construccion; economía que proviene de que estando las galerías mas próximas á la superficie pueden construirse por cortaduras, sin necesidad de trabajar tanto á cubierto, y seguir los laboriosos procedimientos de las obras subterráneas, creemos que no se pondrá en duda que el sistema *C C' C'' C'''* es mas ventajoso que el *B B'*; y así debe elegirse como el mas propio para las defensas subterráneas; adoptando como principio, que los hornillos de las minas defensivas deben estar en un plano colocado á 12 ó 18 pies debajo de la superficie del suelo. La posicion de las galerías que conducen á los hornillos debe ser otro plano que pasando por el fondo del foso, al pie de la contraescarpa, se eleve con una inclinacion tal que corte el plano de los hornillos bajo el pie del glacis. El plano ó suelo de las galerías estará así favorablemente dispuesto para desaguarlas y mantener secas las comunicaciones.

Los hornillos dispuestos como hemos dicho, pueden colocarse en las galerías cuando su suelo está al mismo nivel, pero en lo general la comunicacion á los hornillos es por pequeños ramales que salen de las galerías ordinarias.

Descripcion de las galerías.

Despues de haber sentado el principio del párrafo anterior, nos falta dar la descripcion de las galerías, y el modo de disponerlas en una obra que se intentase defender por medio de minas.

Se da el nombre de *galería magistral* á la *A B C* que sirve como de base al sistema de minas defensivas. La galería *D E F*, que le es paralela, se llama *envolvente*, y rodea las obras que se

intentan defender: todas las galerías marcadas con las *m m* que conducen de la galería magistral á la envolvente, se llaman *galerías de comunicacion*; y las marcadas por las letras *q q*, que avanzan presentando sus cabezas á la campaña, se llaman *galerías de escuchas*, ó simplemente *escuchas*.

Galería magistral. La galería magistral ha ocupado diferentes posiciones, en los distintos sistemas de minas defensivas que se han propuesto. Unas veces la han colocado debajo de la banqueta del camino cubierto, otras en la mitad del terraplen del mismo y tambien inmediatamente detrás del revestimiento de la contraescarpa. Ahora se cree que esta última es la mejor situacion que puede tener; porque colocada así tiene las ventajas de economizar mampostería, tener mas luz, estar mejor ventilada, y menos espuesta á los destructores efectos de los globos de compresion empleados en el ataque. En esta posicion se llama *galería de contraescarpa*. Lám. III. Fig. 1.

La galería de contraescarpa no está en línea recta, porque el espesor de la mampostería debajo de los traveses del camino cubierto es mayor que en otras partes.

Siempre que lo permita el menor espesor del muro, se abren aspilleras, que dirigidas al foso, tienen la ventaja de defenderlo de reves con fuego de fusilería, al mismo tiempo que proporcionan luz y aire á la galería. Las entradas á la galería de contraescarpa, que están enfrente á las de comunicacion, están formadas de estrechas puertas que pueden tambien cerrarse por el interior de la galería; esta disposicion permitiria á los defensores aislarse en la galería de contraescarpa, si acaso sucediese que el sitiador se apoderára momentáneamente del foso. Siempre que sea posible, se construyen pequeños almacenes *a a a a*, pero principalmente en las entradas de las galerías de comunicacion: estos almacenes son muy convenientes para depositar útiles, bastidores de galería y sacos de tierra para atraques. El mas seco y menos espuesto de estos almacenes ó repuestos, se destina á la conservacion de la pólvora em- Lám. III. Fig. 2.

pleada en las operaciones subterráneas. Unas puertas corredizas aspilleradas que se mueven con facilidad, y sin mucho rozamiento, proporcionan medios de cortar el paso al enemigo desde la galería de comunicacion á la de contraescarpa, cuando este se ha apoderado de la primera. Estas puertas están cubiertas con chapa de hierro, y pueden adaptarse á uno de los muros de los costados: se mueven por agarraderos colocados debajo de las aspilleras, y están aseguradas despues de cerradas por medio de pernos de hierro, que pasando por la puerta se clavan al muro.

Lám. III. Fig. 3.

La galería de contraescarpa debe tener 6 pies de anchura y de 8 á 10 pies de altura.

Galería envolvente. La galería envolvente tiene el gran defecto de presentar sus costados á los globos de compresion del sitiador y de estar por su posicion avanzada muy espuesta á ser destruida. Sirviendo además de base á galerías defensivas mas avanzadas, todas estas galerías quedan sin uso cuando el sitiador haya conseguido destruir la envolvente hácia sus dos estremos. Tiene tambien la galería envolvente la desventaja de servir como de base al enemigo despues de haberse apoderado de ella, para dirigir sus aproches. Desde esta galería empezará sus operaciones subterráneas, con mucha mayor facilidad que desde otro punto cualquiera, sirviéndole para contener el material necesario para la construccion de sus galerías. Asi el sitiador se encuentra entonces en igualdad de circunstancias que el sitiado, y esta igualdad es enteramente contraria al espíritu de una buena defensa.

Se ha espuesto tambien contra las galerías envolventes, que no pudiendo ser enfiladas por el cañon de la plaza, podian servir como trincheras al sitiador despues de apoderarse de ellas. Esta objecion no nos parece de mucha fuerza, porque si es imposible enfilar una galería, no concebimos que situada á 15 ó 18 pies debajo de la superficie del terreno pueda servir de trinchera al enemigo. De todos modos las objeciones hechas

anteriormente son suficientes para desechar las galerías envolventes, aboliéndolas en los sistemas de fortificacion. Cuando hay precision de usarlas deben solo emplearse en pequeñas porciones, siendo las dimensiones de estos pequeños trozos de 6 pies de altura y 4 de anchura.

Galerías de comunicacion.

Las galerías de comunicacion se emplean siempre que haya envolventes ó porciones de ellas, es decir, que se estienden desde la posicion de la envolvente á la galería magistral; sus dimensiones son 6 pies de altura y 4 de anchura, porque deben adaptarse á una activa circulacion y servir tambien de depósitos provisionales de útiles y materiales para preparar los hornillos y completar su atraque. A ciertos intérvalos se dejan mortajas *b b* en los muros de las galerías para poder interrumpir la comunicacion por una barricada de vigas fortificada con sacos de tierra, cuando el sitiador entra en la galería envolvente. Estas pequeñas barricadas sirven tambien para aumentar el efecto de la esplosion de un hornillo, cuando las circunstancias exijan que sea prontamente volado, y no dar lugar á hacer el atraque. Lám. III. Fig. 4. Fig. 2.

En caso de una repentina irrupcion del minador enemigo en la galería, seria conveniente tener medios de cerrar las galerías de comunicacion en sus uniones con la envolvente, por puertas correderas, que se movieran del mismo modo que las que hemos esplicado antes.

En la figura se ve que *a a* representa la galería envolvente, y *b* la de comunicacion. Los apartaderos *C C* son necesarios, para que pueda correr la puerta al abrirla y servirán de depósitos de útiles todo el tiempo que el sitiado sea dueño de la galería *a a*. Las aspilleras que hay á cada lado de la puerta, servirán para defenderla con pistolas.

Galerías de escucha. Por medio de galerías de escucha que Lám. III. Fig. 5.

van hasta el pie del glacis y algunas veces mas lejos, se informa el sitiado de los progresos del atraque; aplicando su oido al suelo, conoce por los golpes de los útiles que oye la direccion del aproche, y empieza un pequeño ramal para atacar al minador por el flanco. Por estas circunstancias han tomado esta clase de galerías el nombre de galerías de escucha.

El sonido del pico del enemigo no puede oirse á una distancia mayor que 60 pies, y por esta razon las galerías de escucha no deben estar separadas por intérvalos mayores que 100 á 120 pies, para evitar que el sitiador pase entre dos de ellas, sin que se le oiga. Pero esta clase de galerías no están solamente destinadas á observar la marcha del sitiador, sino que de ellas depende principalmente toda la defensa subterránea. Suponiendo un hornillo preparado en cada una de las dos galerías de escucha próximas, y que estos hornillos tengan una línea de menor resistencia de 15 pies, levantarán todo el terreno comprendido entre las escuchas, cuando el intérvalo sea de 36 pies.

Lám. III. Fig. 6. Si se recuerda que los efectos de un hornillo ordinario se estienden en una direccion horizontal á la distancia de 1 ½ veces la línea de menor resistencia: es evidente que las escuchas pueden situarse á distancias de 45 á 54 pies desde el centro de una galería al eje de la inmediata, y así dispuestas, estorban tambien el que el sitiador pase entre ellas. Debe atenderse, como dejamos dicho, á que con la profundidad de 15 pies que nos parece la mejor para minas defensivas, pueden situarse dos galerías de escucha paralelas, separadas por intérvalos centrales de 48 pies, y en esta posicion es fácil ver como defienden los hornillos el intérvalo, y á que profundidad debe marchar el sitiador, si quiere evitar su efecto. Los hornillos están á intérvalos de 40 pies, quedando reducida la distancia de 48 pies que hay entre las escuchas por los dos pequeños ramales que desde las galerías conducen á los hornillos.

Las escuchas no pueden adelantarse mucho, porque serian insostenibles por falta de aire para respirar; pues la esperiencia ha demostrado que el aire llega á ser enteramente dañoso para la respiracion, cuando la cabeza de la galeria se adelanta á 120 pies. Así es necesario que el sistema de minas defensivas se arregle de modo que procure corrientes de aire, y que ninguna galería tenga una estension mayor que 120 pies sin estar cruzada por otra.

Las escuchas presentando sus cabezas al sitiador están, en la mejor situacion para librarse, en cuanto es posible, de los globos de compresion. Cuando el sitiado conoce que su enemigo está preparando un globo de compresion para volarlo á poca distancia de la cabeza de sus galerías de escucha, hace uso de los hornillos mas avanzados de aquellas galerías, no para amedrentar al enemigo que está fuera del alcance de los hornillos ordinarios, sino para hacer una rotura ó incision en el terreno y aminorar la conmocion que produce el hornillo recargado; porque la fuerza de este disminuye cuando obra en un terreno ya conmovido y lleno de grietas. Este es el primer efecto de las minas defensivas; su propósito no es otro que el neutralizar la estension de un golpe que de seguro las amenaza, ó al menos aminorarlo algo. Despues de volado el primer globo de compresion, visto ya todo el daño que ha producido, y descubierta la direccion que el minador enemigo toma al dejar la ancha hoya producida por su globo, el sitiado prepara un nuevo hornillo, bien sea en la galería de escucha ó en un ramal que de ella nazca, y como este hornillo defensivo del ramal puede terminarse antes que el sitiador haya preparado su segundo globo de compresion, toman los defensores la ofensiva, y vuelan su hornillo que acobardará al minador enemigo, ó por lo menos retardará considerablemente sus trabajos.

De lo que hemos dicho ya se deduce, que cuando un hornillo defensivo se sitúa detrás de la mampostería de una gale-

ria de escucha ó en el estremo de un ramal corto que de ella parta, debe atracarse tambien la misma galería, por esto es preciso que sus dimesiones al mismo tiempo que permitan la mas cómoda comunicacion, no sean tan considerables que exijan gran trabajo en el atraque. Para satisfacer á estas condiciones se hacen generalmente de 3 pies de altura y 2 pies 6 pulgadas de anchura.

Para facilitar la ejecucion de los ramales que han de partir de las galerías de escucha, se dejan aberturas al tiempo de la construccion de estas en los muros de costado y á intérvalos de cerca de 30 pies, que tengan las mismas dimensiones del ramal, para evitar que caiga tierra á la galería por estas aberturas, se cierra con mampostería haciendo un tabique de 4 ½ pulgadas que pueda fácilmente destruirse cuando se trate de empezar un ramal. Tambien se dejan en los muros de estas galerías y á intérvalos de 8 á 10 pies, mortajas de 4 ½ pulgadas de profundidad; estas mortajas pueden servir de apoyo á vigas colocadas diagonalmente cruzando la galería; disposicion que fortifica el atraque, y ahorra tiempo en su ejecucion. Esta economía de tiempo en la preparacion del hornillo, es de la mayor importancia para el sitiado, porque frecuentemente dependerá de ella el poder volar su hornillo antes que el sitiador haya dispuesto el globo de compresion, cosa que le originará, si se consigue la pérdida de la pólvora que en su carga hubiera empleado, y retardará por muchos dias los progresos del ataque subterráneo. Con la misma idea de la economía de tiempo, la posicion probable de un hornillo no debe suponerse mas distante que 12 pies de la escucha mas próxima, y así desde esta puede abrirse un ramal en 24 horas.

La mejor disposicion de las galerías de escucha seria ciertamente el que estuvieran tan próximas una de otra, que un hornillo volado detrás del muro de la galería destruyera los trabajos del sitiador en cualquiera punto del intérvalo en que este los situára; pero este sistema multiplicaria mucho el nú-

mero de escuchas, y las ventajas no estarian compensadas con el considerable coste de su construccion.

Debe tenerse entendido que el sitiado puede situar hornillos en cualquiera posicion á lo largo de sus galerías, ó en ramales que de ellas partan; sin embargo, es preciso determinar cual sea el límite próximo, para que la esplosion de un hornillo cercano á la plaza no desmorone la cresta del glacis, y deje espuestos á los defensores del camino cubierto.

Los hornillos á que aquí se ha hecho referencia, deben estar, cualquiera que sea su profundidad, en un plano inclinado 45° al horizonte, paralelo á la cresta del glacis; pero pasando á 24 pies de él, así despues de la esplosion quedarán 24 pies de espesor de tierra como parapeto para el camino cubierto. Los hornillos mas próximos al camino cubierto deben estar en un plano del cual *a b* es la traza vertical. Lám. III Fig. 7.

Los hornillos mas próximos al camino cubierto se disponen con el objeto de volar las baterías de brecha, si el sitiador ha tenido la imprudencia de construirlas sin estar en segura posesion del terreno que bajo sus pies tiene. Estando su posicion determinada, pueden construirse de antemano los ramales que á ellos conduzcan. No se acostumbra establecer hornillos en el camino cubierto; porque el sitiador no se aloja generalmente en él y porque su esplosion facilitaria la bajada al foso.

Disposiciones que se adoptan en la union de las galerías para facilitar la comunicacion y aumentar la ventilacion.

En el punto de union de dos galerías principales, como la envolvente y una galería de comunicacion, es costumbre construir pequeños espacios embovedados que se llaman *mesetas*. Estas mesetas son necesarias para facilitar el tránsito en la union; sirven de depósito á los minadores para sus útiles, materiales, etc. y proporcionan descansos á los obreros que condu- Lám. III. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

cen los carretones de tierra, llenando tambien allí los sacos para los atraques. Para aumentar la ventilacion, la bóveda está algunas veces abierta en su clave y comunica con la superficie del terreno por un orificio cilíndrico de 3 ó 4 pulgadas de diámetro. Las mesetas son circulares ó rectangulares, cuando las galerías se cruzan en ángulo recto, y tienen por planta un cuadrilátero, cuando se cruzan oblícuamente. En la primera disposicion la union se cubre por una bóveda esférica, en la segunda y tercera por una bóveda por arista; en cualquier punto en que se crucen mas de dos galerías, debe ser la meseta circular. Hay otra especie de descansos ó mesetas que se hacen algunas veces en medio de largas galerías para facilitar la comunicacion entre ellas. Estos espacios, que se llaman *apartaderos*, tienen todas las ventajas de las mesetas, y consisten simplemente en un aumento de la anchura de la galería, cubierto por una bóveda cilíndrica mas alta que la de la galería pero concéntrica con ella. La galería en esta parte en que forma el apartadero, es 2 pies mas ancha por cada lado siendo suficiente anchura esta para permitir que los minadores se crucen cuando van cargados. Los apartaderos proporcionan tambien el medio de cerrar la galería por una puerta de una hoja *ab* cuando se desee interceptar de repente la comunicacion.

Minas para la defensa del cuerpo de plaza.

Lám. III. Fig. 11. Las minas defensivas no se construyen solo debajo del glacis de la plaza; su empleo debe ser tambien un poderoso medio de defensa para el sitiado, cuando su enemigo da el asalto y prepara alojamientos sobre los baluartes. Con este objeto se hace una galería paralela á la escarpa de la cara del baluarte, y detrás de ella retirada 20 varas próximamente, que comunique con el foso del atrincheramiento interior, ó con el interior de la fortaleza por medio de una galería en capital *B D* y por dos galerías *A C* y *E F* paralelas á los flancos. Las ga-

lerías *AB* y *BE* sirven como de base á un sistema de ramales que conduzcan á los hornillos *a a a a*, *b b b*; los primeros están situados debajo de la posicion probable de la brecha, y los segundos debajo de los alojamientos que generalmente hace el sitiador sobre su cresta. La primera série de hornillos tiene el objeto de echar fuera la tierra desmoronada por la caida de la escarpa, y como estos hornillos deben ser un poco recargados, los escombros saltarán violentamente contra las obras del sitiador, y se hará impracticable la brecha. Los hornillos *b b b* deben volarse en el momento del asalto, para sepultar al sitiador entre las ruinas ó para destruir los alojamientos que haya podido hacer al establecerse en la cresta de la brecha. Los hornillos *a a a* se disponen suficientemente bajos mientras los otros *b b b* se colocan á la mitad de la altura del revestimiento.

Es necesario para esto que la galería de escarpa *A* que representa el perfil del sistema se coloque á un nivel que no exija que sea demasiado violenta la bajada que conduzca al hornillo *B*, situado al pie de la brecha, ni demasiado rápida la subida para llegar al hornillo *C*. Si se supone, por ejemplo, que la altura de la escarpa es de 30 pies, que el hornillo *C* está colocado á la mitad de esta altura, que el hornillo *B* está á 9 pies debajo del fondo del foso, y que la galería de escarpa está á 20 varas de la espalda del revestimiento, el suelo de la última galería debe situarse 6 pies encima del fondo del foso, para que los ramales *AB* y *AC* puedan tener rampas de igual inclinacion. En la figura se ven tambien los efectos de los hornillos *B* y *C* sobre la rampa de la brecha. Lám. IV. Fig. 1.

Algunas veces se establece una comunicacion entre las galerías de escarpa y contraescarpa por medio de un camino que vaya por debajo del foso; este paso no debe admitirse por sus muchos inconvenientes, á no ser que no pudiendo comunicarse las obras que se quieren unir sino por una rampa de mucha inclinacion ó una escalera, sea además fácil inundarlo y hacerlo intransitable.

Esta disposicion tiene, sin embargo, algunas ventajas cuando hay decidida intencion de disputar la bajada al foso por medio de operaciones subterráneas. Esta galería forma un paso cubierto y oculto para el servicio de los minadores; sin ella será necesario en tales casos cruzar el foso principal espuesto y sin proteccion para llegar á la galería de contraescarpa, y como el sitiador ocupa el camino cubierto, seria una operacion de gran riesgo. Debe tenerse, sin embargo, en cuenta que la galería magistral corre por toda la estension de la contraescarpa, por cuya razon puede entrarse en ella por puntos distantes del frente de ataque y llegar á cubierto hasta este; pero esta disposicion además de obligar al defensor á hacer un gran rodeo lo espone á sorpresas y para evitarlas es necesario cortar la comunicacion, haciendo cortaduras hácia los flancos de la galería de contraescarpa del frente del ataque por medio de fuertes barricadas y aislar así la parte atacada. Sin estas precauciones, podria suceder que una fuerte voladura, haciendo una abertura en la galería de contraescarpa, permitiese al sitiador entrar en ella con gran golpe de gente, estenderse á derecha é izquierda y amenazar por sorpresa el cuerpo de la plaza por diferentes partes.

Así la galería de contraescarpa no siempre proporciona al sitiado un medio seguro de atacar á su enemigo. Cuando este está haciendo la bajada al foso no le queda al defensor otro recurso que cruzar el foso espuesto á ser visto del alojamiento del sitiador, ó si nó emplear la galería subterránea á que hemos aludido. Cuando se determine hacer una comunicacion de este género, es necesario poner en el medio de ella un pozo de desagüe y arreglar el suelo de las galerías de modo que se reunan en él las aguas que se recogen en ellas.

Siempre que las galerías de mina no puedan desaguarse al foso de la obra principal, se debe recurrir á esta clase de pozos. Las dimensiones de una galería que pase por debajo del foso, son las mismas que las que se dan á las galerías ordinarias de

comunicacion, que son generalmente 6 pies de altura por 4 pies de anchura; pero la mampostería deberá ser un poco mas sólida que la de las galerías ordinarias; porque no teniendo por su posicion sino una cubierta ligera de tierra podria ser destruida por las bombas; por esto se acostumbra darlas un espesor de 2 pies; se dejan mortajas en la mampostería, inmediatamente detrás del pozo con en el odjeto de hacer con mas facilidad barricadas, que cierren el paso de la galería é intercepten toda comunicacion, cuando se haya decidido á abandonar los trabajos subterráneos de debajo del camino cubierto. Lám. III. Fig. 9.

Habiendo dado á conocer los nombres, posicion y dimensiones de las diferentes galerías que se emplean, nos parece conveniente describir el trazado de un sistema sencillo de minas, por ejemplo, el de Dufour.

Si la fortificacion tiene medias lunas con considerables salientes, como en los sistemas modernos franceses, será inútil situar hornillos en el glacis delante del saliente de los baluartes; porque resulta de la marcha del ataque que el sitiador se apodera de la media luna antes de continuar sus aproches sobre este glacis; y luego como el paso del foso principal está espuesto á la vista del alojamiento del sitiador en la media luna, la guarnicion no podria comunicarse con las galerías que estuvieran debajo del glacis del baluarte, á no ser por un paso subterráneo por el foso que como se ha dicho ya se hace frecuentemente impracticable por las dificultades de desagüe, y es además incierto y poco seguro siempre. Además, habiendo sostenido el sitiado por algun tiempo una activa guerra subterránea en el saliente de la media luna, no se encontrará generalmente ni con hombres, ni con pólvora para renovar la lucha en las partes entrantes frente á los baluartes. Lám. IV. Fig. 2.

Consideramos el sistema de minas defensivas aquí propuesto como aplicado solamente á las porciones salientes del trazado; pero debe tenerse entendido que en donde pueda el sitiador coronar al mismo tiempo el saliente de la media luna y

el del baluarte, debe adoptarse una disposicion parecida á esta que corra por todo el contorno del glacis. Dando al chaflan de la plaza de armas saliente 9 varas de longitud se tiran luego las líneas *pq qr* y *rs* paralelamente á la cresta del glacis y á 60 varas de ella. Estas líneas dan el límite de los puntos estremos de las galerías. Paralela á *q r*, y á 72 varas de ella se traza una galería *t v* en ángulo recto con la que hay en capital, y que se estienda 20 varas por cada lado; los estremos de esta galería están unidos á los puntos *q* y *r* por dos *q t* y *r v*, y estas últimas se terminan en la galería de contraescarpa; están enlazadas por una galería transversal trazada por la mitad de la distancia que separa las *q r* y *t v* paralela á ellas. Una galería en capital se estiende desde *qr* hasta la de contraescarpa, y á la mitad de la distancia entre esta y las que terminan en *q* y *r*, hay otras dos que van solamente hasta su encuentro con la transversal esterior. La posicion de las galerías en cada costado queda determinada colocando los puntos estremos á intérvalos iguales de 26 varas, empezando desde los puntos *q* y *r*. Las dos primeras se dirigen á los puntos *t* y *v* y las demás son paralelas á estas.

Lám. IV. Fig. 3. En este sistema los hornillos y el suelo de las galerías están en dos planos diferentes que se cortan en los estremos de las galerías; el plano que contiene los suelos de estas se inclina hácia el foso, hasta que termina en la galería de contraescarpa; esta inclinacion facilita el desagüe; el plano de los hornillos se inclina hácia arriba terminando en su interseccion con un plano inclinado 45° al horizonte, y pasando á 8 varas de la cresta del glacis. Estando los hornillos mas próximos á la plaza en esta interseccion se evitará la posibilidad de que el sitiado destruya el parapeto de su camino cubierto. Las galerías están exactamente á la distancia conveniente para que el minador enemigo no pueda pasar por entre dos de ellos sin ser oido pero demasiado lejos para que puedan destruirse por la esplosion de hornillos ordinarios. A los hornillos se llega por medio

de cortos ramales, que se hacen cuando se oye al enemigo. Para facilitar esta operacion se dejan en el revestimiento las aberturas *a a a* suficientemente anchas para empezar desde ellas ramales, y aun pueden hacerse permanentemente parte de ellos para ahorrar tiempo en el momento del ataque. En las uniones de las galerías se toman las disposiciones que hemos visto para aumentar la ventilacion y facilicitar la comunicacion.

Ataque y defensa de un sistema de minas (1).—*Operaciones del sitiador cuando llega á la inmediacion de las contraminas.—Combates subterráneos de los minadores.*

Cuando el sitiador llega al pie del glacis de una plaza contraminada, se vé obligado á marchar con mucha pausa y á no avanzar por la superficie del terreno sin estar seguro y ser ya dueño de él hasta la profundidad en que se colocan los hornillos. Así empieza á escavar la tierra, para tratar de descubrir las galerías del sitiado, y apoderarse de ellas ó si no destruirlas por medios de voladuras. Para esto, en medio de la tercera paralela, abre pozos de 16 á 21 pies de profundidad *a*, empezando luego galerías en el fondo de estos, y teniendo cuidado de suspender las obras con frecuencia para escuchar y cerciorarse si el enemigo se dirige hácia él. Lám. IV. Fig. 4.

Generalmente el sitiado y mas si sus galerías se estienden á gran distancia, abre un ramal casi debajo de la tercera paralela y vuela uno ó dos hornillos como *C*. El sitiador en esta suposicion debe hacer un alojamiento sobre el borde de la hoya, y escavar un pozo *b* en este alojamiento. Este pozo no se debe construir en el fondo de la voladura, porque se recibirian en él todos los proyectiles lanzados de la plaza. Al mismo tiempo es preciso tener mucho cuidado de sacar fuera de la escavacion la

(1) Por el Teniente de Ingenieros De Butbs.

tierra desmoronada por la esplosion de este hornillo, para descubrir la direccion del ramal que á él conducia y que necesariamente debe comunicar con una galería principal.

Mientras el sitiador está construyendo el pozo *b*, debe frecuentemente ponerse á escuchar, porque no hay duda ninguna que está en la proximidad de los hornillos del sitiado; cuando llega á la profundidad de 18 á 20 pies empieza un ramal *e*, dirigido hácia el sitio donde imagina que está situada la galería del enemigo.

Si el sitiador se encuentra suficientemente próximo á la galería de la plaza y teme que le oigan se apresura á disponer un hornillo en la estremidad de su ramal en el que sitúa una cierta cantidad de pólvora, atraca lo mas pronto que puede y se esfuerza por volarlo antes de que el sitiado haya tenido tiempo de establecer otro para destruir su obra.

El sitiado por su parte, en cuanto cesa de oir el ruido del zapapico, trabaja con la mayor diligencia porque supone que desde este instante el sitiador está ocupado en atracar su hornillo. Si tiene la buena fortuna de tropezar con él, trata de apoderarse de la pólvora ó de inutilizarla mojándola. Si por el contrario descubre una parte del ramal ya escavado, debe sin demora inundarlo para destruir el reguero de pólvora y evitar así la voladura. Esta clase de medios usa á su vez el sitiador siempre que le es posible. Acontece algunas veces que dos minadores que trabajan por encontrarse, están únicamente separados por una pequeña masa de tierra. Esta es la ocasion oportuna para *dar el humazo,* que se hace del modo siguiente: el mas activo de los dos, abre un agujero hácia la parte por donde viene su enemigo con barrenos de diferentes tamaños, para ensancharlo gradualmente y darle un diámetro de 6 pulgadas; profundiza este barreno todo lo que puede, 6 á 8 pies por ejemplo, introduce luego un gran cartucho del mismo diámetro que el agujero y que contenga de 10 á 12 libras de pólvora, atraca esta especie de hornillo con un trozo de madera, que

fija y sostiene fuertemente con un puntal que cruce el ramal y se apoye sólidamente en los costados de él; finalmente, inflama este pequeño hornillo con una salchicha que va por medio del tarugo (1).

Si la galería del sitiado está solamente á una distancia de 4 á 5 pies de la cabeza de este cartucho, quedará seguramente destruida por esta esplosion. Para producir este efecto, se emplean tambien dos ó tres bombas ó granadas unidas, pero esto requiere gran cuidado para no esponerse á que se destruya el trabajo propio.

En la guerra subterránea, cuando dos minadores trabajan para encontrarse, tienen cuidado de sondear el terreno con un barreno para saber exactamente cual es la distancia que los separa. En tal caso el que ve el estremo del barreno de su enemigo, está observando con mucha atencion el momento en que lo retira, é introduce en el agujero una pistola cargada con bala y la dispara en el momento qne imagina que el agujero está terminado. Despues de tres ó cuatro disparos, introduce una tienta por la abertura para limpiarla y estorbar luego que el enemigo vuelva por aquel lado.

Vauban recomienda que se tengan preparados para ataques de este género los siguientes artículos:

1.° Un bastidor de madera de 3 á 4 pulgadas de espesor con un mango en medio para manejarlo y poderlo colocar contra el agujero perforado por la tienta.

2.° Mistos de ahumar, que se meten en el agujero cuando se vé por él la luz; se tiene cuidado de cerrar la boca del lado en que se trabaja, para que vaya al enemigo el humo y el olor y le obligue á separarse por algun tiempo. Durante su ausencia se carga é inflama el hornillo, que destruyendo la galería impide la vuelta del enemigo. Si es bastante grande la abertura pueden

(1) Se han propuesto diversas máquinas para hacer con prontitud los humazos; sin embargo, la complicacion de su mecanismo deja bastante que desear.

introducirse además mistos apestantes y granadas, que deben preferirse cuando se pueden usar á causa de que destruyen la parte de galería en que caen. Cuando queda un trozo de tierra de poco espesor que separa á los combatientes se usa tambien un petardo para destruirlo. Estas son algunas de las muchas arterias que pueden emplear los minadores para dañar á sus contrarios. Para evitarlas debe el sitiador en cuanto pueda volar un hornillo para destruir los ramales y aun las galerías de su enemigo que estén á su alcance. Así está seguro de echarlo fuera por algunos dias. La esplosion de un hornillo conmueve y llena de grietas el suelo á una considerable distancia, así es que si una galería está dentro de este límite, los gases de la pólvora penetran y envenenan el aire de tal modo que nadie puede respirarlo. Este inconveniente no puede ser de tanta gravedad para el sitiador, porque tiene mas espacio y no está obligado á emplear galerías tan largas como su contrario.

A pesar de todos los obstáculos opuestos á la marcha del sitiador, finalmente llega este á descubrir una de las principales galerías de su enemigo. Algunas veces consigue esto directamente minando; otras entra por los ramales del enemigo que en su camino encuentra. En los dos casos hay medios de atacar y defender una galería, que ahora daremos á conocer.

Ataque de las galerías.—Modo de envolver los atrincheramientos.

En cuanto el sitiador descubre la galería de su enemigo debe sin demora atacarlo con vigor. Con este objeto se provee de un pequeño mantelete ó escudo que pueda rodar y tenga 3 pies y 2 pulgadas de anchura y 3 pies de altura á lo mas; si fuera mayor no podria pasar por los ramales. Cubierto con esta defensa avanza el minador seguido de hombres armados de granadas, y presentando al sitiado una máquina compuesta de cañones de pistola, que mantienen un incesante fuego.

Pueden tambien emplearse granadas ó bombas de poco diámetro que se lleven en carretones, y detrás de los cuales se cubra el minador. Si con todos estos medios consigue penetrar en los atrincheramientos del sitiado, se esfuerza en destruirlo todo, atacar al enemigo y rechazarlo cuanto pueda, con alabardas, bayonetas y pistolas, cerrando luego la galería abandonada ó haciendo un alojamiento con sacos de tierra.

El sitiado á su vez tiene diferentes medios de defenderse en sus galerías. Si son de ladrillo se tiene cuidado de dividirlas de antemano á cada 30 varas por lo menos por puertas de roble *B* y *C*; en estas puertas hay una gran aspillera cerrada con un postigo corredizo. Por el interior y por el esterior de la puerta se hacen ramales sin salida *d d*, en el piso de la galería, uno á derecha y otro á izquierda. El objeto de esta disposicion es el siguiente. Supongamos que *B C* sea una galería envolvente en la que ha penetrado el enemigo por el ramal *A*. Los defensores entonces se retiran detrás de las puertas *B* y *C* que están dispuestas de modo que puedan cerrarse por ambos lados; se abre el postigo y se arroja por la aspillera á la parte abandonada de la galería un pequeño saco de cuero lleno de fuegos de artificio con una mecha encendida, ó tambien algunas granadas. El fuego y la esplosion de la pólvora encerrada en aquellos proyectiles, causa tal humo que el sitiador no puede soportarlo. Repitiendo esta maniobra se gana suficiente tiempo para hacer con un barreno de 6 á 7 pulgadas de diámetro un agujero en que puedan ponerse 24 ó 30 libras de pólvora, que se atracan fuertemente. La esplosion de estos pequeños hornillos *f f*, no dejará de derribar los muros de la parte del sitiador, formando asi en frente de las puertas una sólida barrera casi inaccesible, en atencion á los perjudiciales vapores que se exhalan de la tierra y escombros impregnados del olor de la pólvora. Lám. IV. Fig. 5.

Si el sitiador observa que la galería tiene una inclinacion sensible hácia una de las puertas, por ejemplo á *B*, debe le-

vantar una barricada con sacos de tierra, como se ve en *D*, para no ser acometido por este lado, y tomando ventaja de la inclinacion que hay á *B* debe hacer rodar granadas de bastante diámetro que inflamándose cerca de la puerta de abajo la destruirán. Asi se ve obligado el sitiado á retirarse 30 varas mas distante. Si la inclinacion fuera suficiente para que un hombre robusto llevase rodando hasta cerca de la puerta algunas bombas, el sitiado se veria obligado á abandonar 80 ó 100 pies de galería sin riesgo para su enemigo, y á donde no podria volver si tuviera el sitiador cuidado de inflamar á intérvalos algunos sacos de pólvora.

Puede suceder, sin embargo, que el sitiado esté tan atrincherado y conozca tan á fondo el empleo que puede hacer de sus medios de defensa, que su enemigo pierda la esperanza de penetrar por el ramal *A*. Aun en este caso puede introducir gran confusion en las galerías del sitiado y destruirle casi todas sus barricadas haciendo rodar contra ellas uno ó dos barriles de pólvora con una mecha encendida unida á ellos. Pero si *B C* forma parte de una galería de gran longitud, y en línea recta, hay otro modo de atacar y envolver las defensas mas fácil y cómodo y que daremos á conocer aquí.

El sitiador cierra instantáneamente la abertura *G* con sacos de tierra, que fortifica mas llenando los espacios entre los sacos con arcilla bien amasada; hecho esto trabaja sin cesar en la escavacion de ramales de 5 á 6 pies de largo por el lado de los cimientos de la galería; en las estremidades de ellos, y en su techo, abre con un barreno agujeros que vayan á parar á la superficie del suelo; los estremos de los barrenos dan dos puntos en el terreno, que serán de gran servicio para descubrir la direccion de la galería.

Lám. IV. Fig. 6. Supongamos que por este medio se ha descubierto la posicion de la galería *A B*; se hace la noche siguiente una zapa volante hasta *B*, y se construye un pozo encima de la galería, de 10 á 12 pies de profundidad, en el cual se dispone un hor-

nillo capaz de contener de 110 á 170 libras de pólvora. El fuego de este obrará infaliblemente sobre la galería, y por este medio el sitiado se ve precisado á abandonar una gran parte de sus obras subterráneas.

Hay otro medio de ataque que no se ha empleado hasta el dia, y que sin embargo puede reducir en corto tiempo y á poca costa un sistema de minas defensivas.

Supongamos que se haga la guerra subterránea al frente de una plaza, en que haya un lago, un arroyo ú otro manantial cualquiera. Si el terreno sobre que se hace el ataque no está muy elevado sobre el nivel del agua, no será difícil levantarla por medio de bombas ú otras máquinas hidráulicas, que se encuentran con frecuencia en las orillas de los rios. El agua levantada de este modo podia lanzarse á torrentes dentro de las galerías del sitiado, y hacerse asi directamente un paso por ellas. Por este medio podian inundarse gran parte de las minas defensivas, hasta una estension que las hiciera completamente inservibles ó facilitára por lo menos notablemente el ataque.

Todas las operaciones descritas hasta aquí son lentas, y algunas de ellas de éxito muy dudoso. Para acortar el trabajo, se resuelve algunas veces el sitiador á atacar la contraescarpa por un golpe de mano; para esto se reunen en la tercera paralela un gran número de granaderos, zapadores y minadores; estas tropas se lanzan fuera al anochecer y fuerzan las barreras y palizadas del camino cubierto. Inmediatamente un destacamento de minadores, sostenido por granaderos, baja al foso y trata de penetrar en las galerías del sitiado por las entradas que generalmente están en los ángulos redondeados de la contraescarpa; destruye las salchichas de los hornillos ya cargados, trata de romper los marcos de las galerías de madera, y si encuentra un almacen de pólvora toma uno ó dos barriles que hace rodar á distintos puntos de las galerías principales, retirándose luego que se haya colocado una mecha

encendida en cada uno de ellos. La esplosion de esta pólvora, que no es bastante fuerte para sacar la tierra de encima, causa sin embargo un gran desórden en las galerías é impide que el sitiado vuelva á ellas. Si un ataque tan brusco tiene buen éxito, ahorrará mucho tiempo al sitiador, y aun puede suceder que se haga con tal violencia que obligue á capitular á una guarnicion débil ó mal dirigida. Estos eran los modos de atacar y defender las galerías de mina antes de descubrir Belidor los efectos de los globos de compresion.

Ataque y defensa de un sistema de contraminas empleando globos de compresion.—Cálculo del tiempo requerido para reducir un sistema de minas por este medio de ataque.

Belidor, reflexionando sobre los efectos de la pólvora, sospechó con razon que los gases que resultaban de su esplosion debian obrar del mismo modo que todos los fluidos elásticos, que tienden á vencer los obstáculos que se les presentan en cualquier direccion que se opongan á su dilatacion, y como el volúmen del gas es tanto mayor cuanto mas considerable es la cantidad de pólvora encerrada en el hornillo, dedujo que bajo la misma línea de menor resistencia, las hoyas deben aumentar con las cargas. Mas abajo daremos el resultado de los principales esperimentos en los que se apoyó para establecer su teoría, y sobre los que fundó su método de atacar las minas defensivas.

Lám. IV. Fig. 10. El primer esperimento que hizo fue en La Fére en 1739. El hornillo *N*, teniendo una línea de menor resistencia de 10 piés, lo situó á 25 pies de la galería *C D*, 30 pies de la *D E*, y Lám. V. Fig. 1. 35 pies de la *E F*, finalmente 42 pies de la F *C*. Habia además un ramal inclinado *T*, cuyo techo estaba á 13 pies de la galería.

Se cargó el hornillo con 1200 libras de pólvora, y al volarlo

sufrieron todas las galerías próximamente en razon inversa de su distancia al hornillo, como se demuestra en la figura. El ramal que estaba debajo del hornillo quedó destruido del mismo modo que las galerías, y se produjo una hoya de 45 pies de diámetro.

Esta esperiencia, aunque tan concluyente en sus resultados, no convenció á algunos minadores; y Belidor se vió obligado á proponer nuevas pruebas. El gobierno francés, conociendo la importancia de un descubrimiento de este género, accedió á la peticion, y el conde de Argenson, ministro de la Guerra, unió á Belidor algunos oficiales de Artillería é Ingenieros, y en Bizi, en Normandia, en una propiedad del duque de Belleisle, hicieron el esperimento siguiente: En terreno compuesto de piedra floja arenisca, se hicieron cuatro galerías de mampostería, *A*, *B*, *C*, *D*. El hornillo *F*, con una línea de menor resistencia de 12 pies, se colocó á 24 pies de la galería *C*, 30 pies de *A*, 36 de *D*, y 42 de *B*. Debajo del hornillo habia una galería revestida con fuertes tablas de roble, y á 14 pies de la carga. Lám. IV. Fig. 9. Lám. V. Fig. 5.

La carga era de 3000 libras y la esplosion produjo una voladura de 150 pies de altura: la hoya, de 66 pies de diámetro y 17 pies próximamente de profundidad, era perfectamente circular. Las galerías *D* y *A* fueron destruidas en toda su longitud, quedando solamente 12 pies cerca de uno de los estremos de la *A*. De la galería *C* se destruyeron 45 pies, asi que solo quedaron sin romper 16 pies en un estremo y 12 pies en el otro.

Finalmente, la galería *B* quedó completamente destruida, escepto 12 pies en el estremo mas separado del hornillo.

La galería que estaba debajo del hornillo, quedó destruida enteramente (esceptuando los estremos) en la longitud de 12 pies, que dió para la hipotenusa del triángulo *E F Z* solamente 38 pies. De esto dedujo Belidor que su globo habria destruido una galería 50 pies debajo de la superficie del suelo, Lám. V. Fig. 2.

que es la mayor profundidad á que se colocan las minas defensivas.

Las dos pruebas anteriores eran sin duda suficientes para establecer la realidad del globo de compresion, y demostrar cuan erróneas habian sido las opiniones de los antiguos minadores; luego se corroboraron en Potsdam en presencia de Federico II por el Ingeniero Le Febvre. Como este oficial conducia sus trabajos por terreno arenisco, creyó que debia aumentar la línea de menor resistencia, y asi la hizo de 15 pies. Construyó tres galerías distantes respectivamente del hornillo 24, 32 y 42 pies. Debajo de la carga habia una galería que distaba de ella 16 pies. Las galerías tenian de claro 5 por 3 pies y estaban revestidas de fuertes tablas de roble: á 30 pies del grande hornillo habia otro mas pequeño, construido á la misma profundidad: la carga del primero fué de 3000 libras y el resultado el siguiente:

Quedó una hoya de 66 pies de diámetro y 18 pies de profundidad, enteramente limpia de escombros y con derrames muy lisos, haciendo grandes destrozos en las galerías.

(1) Despues de resultados tan auténticos no podian quedar dudas sobre la existencia de los globos de compresion. La práctica y la teoría coincidian exactamente; asi en lugar de disputar sobre resultados que no admitian duda, hubiera sido mejor, durante la vida de Belidor, haber tratado de hacerlos servir para el ataque de las minas defensivas, y estudiar además los medios de evitar sus destructores efectos. De todos modos, Belidor propuso alcanzar y destruir á gran distancia por medio de sus globos de compresion las obras subterráneas del sitiado; observó con acierto que este último no podia aprovecharse de su descubrimiento:

1.° Porque requeria un gran consumo de pólvora.

---

(1) Véase Guillot pag. 143.

2.° Porque á no abrir ramales de mucha longitud al frente de las galerías, correrian estas el riesgo de destruirse.

3.° Las grandes masas de tierra lanzadas por estas voladuras, proporcionarian abrigos muy buenos para el ataque. Asi el autor del descubrimiento concluyó por asegurar que servirian esclusivamente al sitiador; y algun tiempo despues los globos de compresion fueron un poderoso auxiliar para abrir á Federico el Grande las puertas de Schweidnitz. En las obras de Le Febvre puede verse la relacion de este memorable sitio, durante el cual los prusianos volaron cuatro globos de compresion, y el último de ellos destruyó la contraescarpa, lanzando los escombros contra el mismo revestimiento de la fortaleza, y formando además una rampa tan practicable como la producida por una batería de brecha. Es sensible que Le Febvre, que dirigia los ataques y que debió visitar las minas de la plaza despues de la rendicion de ella, no nos haya hecho conocer mejor los detalles de estas nuevas pruebas.

Hubiera sido interesante saber á que distancia de los hornillos estaban las galerías; si se destruyeron, y en qué longitud; si los gases de la pólvora, inflamada en los globos de compresion, penetraron en las galerías y se estendieron por ellas lo bastante para que el sitiado las desalojara. El silencio que guarda en todos estos puntos Le Febvre, hace sospechar que no obtuvo de sus hornillos todo el efecto que esperaba, y lo que hace mas probable esta opinion, es que 10 ó 12 horas despues de la esplosion de los dos primeros, el sitiado dió *humazo* al minador prusiano, que estaba alojado en su hoya.

Esta circunstancia del sitio de Schweidnitz, referida en los escritos del mismo Le Febvre, renovó las antiguas disputas sobre el descubrimiento de Belidor, y algunos minadores modernos fueron tan lejos que llegaron hasta negar la existencia de los globos de compresion. No obstante el talento y reputacion de estos antiglobistas, como los llama Le Febvre, es preciso confesar, que las razones que á esta conclusion los con-

Lám IV. Fig. 7. ducen, no tienen mucha fuerza. Supongamos que la galería *a b* se destruya en la longitud de 30 pies poco mas ó menos; y que el sitiador, habiendo coronado la cresta de la hoya, construye un pozo *c* un poco á la derecha de este alojamiento; no hay duda que, si las galerías estuviesen aun suficientemente ventiladas, el sitiado puede sin pérdida de tiempo salir al encuentro de su enemigo subterráneo, y darle humazo despues de un intérvalo de algunas horas, como sucedió en el sitio de Schweidnitz. Todo lo que tenemos derecho á deducir de tal suceso es que los gases de la pólvora penetraron poco en las galerías. De todas las opiniones que se han vertido en esta importante disputa, las de Mouzé parecen las mas fundadas. Este ingenioso minador, observando que las galerías de Schweidnitz casi todas presentaban sus cabezas hácia los hornillos del sitiador, sospechó que en esta favorable posicion es como menos podian sufrir los efectos de la pólvora, limitándose en casos semejantes el resultado de la esplosion á destruir algunos bastidores. Esta idea de Mouzé parecia muy sensata, y aunque no comprobada por la esperiencia, nació de ella, como se verá mas adelante, uno de los principios fundamentales de su sistema de minas defensivas.

Bousmard, autor distinguido de un ensayo general de fortificacion, no sigue la opinion de los antiglobistas. Supone con razon confirmados suficientemente los efectos de los globos de compresion: admite que son capaces de destruir galerías á una distancia de ellos igual á cuatro veces su linea de menor resistencia, y combinando estos datos con el tiempo necesario para su construccion, calcula tambien la duracion de un sistema defensivo de minas, del modo siguiente: Supongamos que el glacis de una plaza esté minado á la distancia de 240 pies de la cresta del camino cubierto, y supongamos que el sitiado ó no trate de impedir la construccion de los globos de compresion ó no consiga su intento. Esta es una suposicion imposible de admitirse razonablemente, pero puede hacerse por un

momento como la mejor para analizar la naturaleza de la defensa y estimar el tiempo que en ella se emplea.

Esto supuesto, el sitiador, por la fuerza única de las circunstancias, se encuentra detenido cerca de un mes en el glacis como se ha dicho anteriormente.

Si empieza á escavar la tierra á 40 varas de la cabeza de la galería mas avanzada, por medio de pozos de 18 pies de profundidad, su escavacion exigirá al menos veinte y cuatro horas, y el radio de la hoya de los globos de compresion debiendo ser de 18 varas cada uno de los ramales, debe al menos tener 24 ó 26 varas de longitud, para que la paralela de donde parten no sufra daño por la esplosion. Estos ramales exigirán por consecuencia de cuatro á cuatro y medio dias de trabajo; el transporte de la pólvora de noche, el tiempo necesario para cargar el hornillo, la colocacion de la canal para la salchicha y el atraque de estos largos ramales exigirá al menos dia y medio. Asi

Lám. V. Fig. 6.

	Dias.	
Para el establecimiento de los primeros globos de compresion, próximamente.	7	
Para formar un alojamiento que corone la hoya de cada uno de ellos.	1	
Los globos de compresion del segundo ataque exigen:		
1.° Los pozos.	1	4 ½
2.° Para los ramales de 6 varas en cuyo estremo se forma el globo.	1	
3.° Para el transporte de pólvora, escavacion de los ramales y atraque del pozo.	1½	
Del mismo modo para los globos del tercer ataque. . .		4 ½
» » » cuarto » . . .		4 ½
» » » quinto » . . .		4 ½
Total. . . . . . *dias*		25

Que pueden muy bien estimarse en 30, incluyendo los accidentes y retrasos que acompañan siempre á obras de esta naturaleza.

Bousmard añade ¿y cuánto no puede retardar la obra el sitiado con sus salidas, su continua observacion, vigilando siempre la conduccion de maderas para el revestimiento de los pozos y los montones de tierra que forman su escavacion? Puede hacer sobre los parapetos caballeros de trinchera, frente á los montones mas considerables de tierra y de aquellos que tengan color de estar mas recientemente movidas; descubriendo de este modo el sitio desde donde se destaca el minador enemigo antes de que este haya llegado al fondo del pozo.

Los retardos que ocasionan los humazos y las disposiciones subterráneas del sitiado, no pueden estimarse en menos de un mes; todo lo que da dos meses para el aumento de duracion que las minas proporcionan á la defensa de una plaza. Debe advertirse que el medio propuesto por Bousmard para el ataque de minas defensivas es el mismo que siguió Le Febvre en el sitio de Schweidnitz.

Los rusos, en su última guerra con los turcos, se aprovecharon de este método, no para destruir las contraminas de que los últimos carecian, sino para abrir las contraescarpas de las plazas, que ellos atacaban y lanzar los escombros contra el pie de los revestimientos, habiendo préviamente destruido á cañonazos la parte superior de ellos. Esta operacion tuvo un éxito completo en los sitios de Choezim y Beuder, donde consiguieron hacer por este medio brechas practicables. Seria muy interesante poseer detalles de estas diferentes pruebas. Si se pudiera reunir una série de esperiencias bien exactas, combinando las circunstancias de ellas, podíamos acaso llegar á conclusiones satisfactorias y resolver el siguiente problema:

Dada la anchura y profundidad del foso de una obra, se desea encontrar los radios de esplosion de un hornillo recargado, vertical y horizontalmente, y la cantidad de pólvora ne-

cesaria para arrojar las ruinas de la contraescarpa contra los revestimientos opuestos, formando una rampa practicable.

A pesar de ser Belidor el inventor de los globos de compresion, no sospechó que tuviesen esta aplicacion; al menos ninguna noticia se encuentra en sus obras que lo indique y la casualidad solo lo descubrió en el sitio de Schweidnitz.

Método de convertir en trinchera una galería de que el sitiador se haya apoderado.—Sistema fundado en este principio para el ataque de las contraminas.

No satisfecho con haber dado al sitiador hornillos, cuyos efectos fueran tan estensos, Belidor encontró tambien el medio fácil de convertir en trincheras las galerías que se toman al sitiado. Suponiendo que se haya efectuado una entrada en la galería, propone colocar á diferentes intérvalos montones de pólvora que tengan una salchicha comun. Al volar los montones salta el techo de galería, y si la carga no ha sido muy considerable se forma en la superficie del terreno un foso de cerca de 2 varas de profundidad y sobre el borde de él la tierra levantada por la esplosion forma un parapeto por cada lado.

En los esperimentos hechos en Bizi, los minadores penetraron en una galería de escucha, de 40 varas de longitud, por medio de la hoya de un hornillo; al mismo tiempo se apoderaron de 24 varas de una galería y 12 varas de otra. En los estremos de estas galerías se hicieron atrincheramientos de sacos de tierra; se dejaron 10 barriles de pólvora, en dos divisiones, en la galería transversal con una salchicha; 16 en cuatro porciones en la longitudinal y siguiendo este órden otros varios en la galería de escucha, tapiando luego la entrada por la hoya; toda esta operacion ocupó siete horas completas. La tierra que habia encima de las galerías voló por esta carga y se convirtieron estas en trincheras de 8 varas de anchura y 2 ó 3 de profundidad. Aunque estas pruebas se repitieron por el

mismo Belidor, no fueron bastante numerosas para fijar reglas que se aplicasen con certeza, segun los diferentes terrenos en que se trabaja. Belidor dice que los montones de pólvora deben generalmente estar á 12 varas de distancia uno de otro, y que para terrenos ordinarios cada monton debe contener tres veces tantos barriles (cada uno de 110 libras de pólvora) como varas hay en el cuarto de la profundidad; es decir, que para una galería de 48 varas de longitud y cuyo suelo esté á 6 varas de profundidad, se necesitarán 18 barriles divididos en cuatro montones.

Esta regla, fundada en la esperiencia, bastará para cualquiera aplicacion general que se haga; en ella se apoya el método propuesto por Belidor para atacar las contraminas, y por el que espera la rendicion de la plaza en poco tiempo, usando contra ella sus mismas galerías.

Lám. V. Figs. 3 y 4.

Para dar una idea de esto, supone que *c* sea el saliente de un frente atacado; *ab*, *ab* y *ad* tres galerías del sitiado. Belidor trabaja desde su tercera paralela por establecer un globo de compresion; sentado esto, admite que pueda seguir el sitiado para resistirse dos caminos. Puede volar un hornillo para oponerse á la obra y destruir el alojamiento *L*; en este caso se corona el borde de la hoya al mismo tiempo que los minadores se esfuerzan por descubrir el ramal, entrar por él y adelantarse todo lo que puedan en la galería del sitiado, que atacan con energía tratando de apoderarse de ella á toda costa.

Suponiendo que el sitiado no estorbe la construccion del globo de compresion, se vuela este destruyendo las galerías y lanzando de ellas al defensor. Se escava pronto la tierra, antes que se haya renovado el aire en la galería del enemigo, y se trata de encontrar las ruinas de ellas y atacarla vigorosamente entrando por la abertura causada, haciendo luego atrincheramientos como en el primer caso.

Aplicando á las galerías tomadas la regla dada anteriormente, Belidor las convierte en trincheras, se proporciona

asi cubiertos considerables y asegura comunicaciones y paralelas inmensas, en las que propone dejar las tropas. Este método de ataque es sin duda ingenioso y de fácil aplicacion, y puede emplearse en muchas ocasiones y ser de un efecto decisivo, y no solamente podrian destruirse asi las galerías pertenecientes al sitiado, sino los atrincheramientos y barricadas que podia haber hecho en ellas.

No puede, sin embargo, esperarse que se destruya por este método un sistema de minas defensivas. El sitiador se veria en la necesidad de renovar con frecuencia sus ataques para hacerse dueño de la galería, y si su enemigo supiera hacer buen uso de su posicion, el resultado de estos combates seria muy dudoso. Belidor, dando acaso demasiada importancia á su descubrimiento, aplicó á todos los sistemas de minas conocidos en su tiempo el ataque correspondiente á este método, que describe en su tratado manuscrito de la guerra subterránea. Esta idea de tomar las plazas por medio de sus minas, parece á Belidor tan seductora, que propone la construccion por el sitiador de galerías, en plazas desprovistas de ellas, con ánimo de convertirlas luego en trincheras. Como la esperiencia nos enseña que un zapador puede avanzar 160 varas sobre la superficie del terreno en 24 horas, al paso que un minador apenas puede hacer en el mismo tiempo 4 varas de galería, puede dudarse con razon si esta última idea de Belidor está dentro de los límites de la probabilidad.

La historia de los sitios da algunos ejemplos análogos á lo propuesto por el autor, y él mismo afirma que en la guerra de 1701, los aliados recurrieron á una especie de zapa cubierta, de que hicieron uso con éxito en los sitios de Tournay y de Bethune.

Marcharon atrevidamente segun él entre dos hornabeques, sin correr ningun riesgo del tremendo fuego que conservaban las caras de aquellas obras y llegaron hasta el saliente del camino cubierto; caminaban por debajo de tierra, á la profun-

didad de 2 ó 3 varas, por medio de galerías en línea recta, y de 3 pies de anchura por 4 pies de altura y 2 varas de longitud: cuando se habian terminado estas pequeñas porciones, se volaba la tierra de encima, ensanchando luego y haciendo los zig-zags donde se necesitaban. Este método puede tener aplicacion en el ataque de plazas, cuyos frentes pueden inundarse, y á los que es preciso llegar por medio de diques ó estrechas calzadas.

Formacion de brechas por las minas.

Desde que se ha aumentado tanto la artillería en los ejércitos, se hacen con ella las brechas de las plazas fortificadas. El método de hacer brechas por la mina, como mas pesado, peligroso y difícil, se ha abandonado en las guerras modernas. Sin embargo, como pueden ocurrir circunstancias en que un ejército sin artillería se vea obligado á tomar un punto importante rodeado por un muro escarpado, es necesario que demos algunos detalles sobre esto.

Lám. V. Fig. 9. Si el sitiador se ha establecido en la cresta del glacis y en el camino cubierto, efectúa su bajada al foso, y luego dirige una zapa, al pie del revestimiento de la obra atacada, suponiendo el foso seco; en el caso contrario tiene que hacer un paso de foso de agua con su espaldon para evitar los fuegos del flanco, segun se previene en el ataque de las plazas. Coloca luego contra el revestimiento los tablones *c* de 2 á 3 varas de longitud, 1 pie de anchura y 4 pulgadas de grueso; su longitud es suficiente para que apoyadas contra el muro, dejen bastante espacio para que se coloquen dos minadores y trabajen con comodidad. Finalmente, se cubren estos tablones con pieles frescas, para que no pueda el sitiado quemarlas, y se forma un espaldon con sacos de tierra para proteger á los hombres del fuego de las obras colaterales.

Los minadores debajo del cobertizo de tablas trabajan para

romper el revestimiento, y penetran en el muro lo mas pronto posible. La entrada ú ojo de la mina, como técnicamente se dice, debe estar 1 pie mas elevada que el nivel del agua, suponiendo que el sitiado no tenga medios de elevarlo por inundaciones que verifique en los fosos; sin esta precaucion hay riesgo de que se inunde la obra, y por regla general el minador debe siempre empezar sus trabajos 1 pie por encima del mas alto nivel de las aguas.

Cuando es posible levantar en el camino cubierto una batería de uno ó dos cañones, no se debe perder esta oportunidad. Apuntando constantemente al mismo sitio se abre pronto un agujero de 1 ó 2 varas de profundidad, dentro del cual se mete el minador y se pone pronto á cubierto del fuego de artillería y fusilería de los flancos, así como de las bombas y granadas que le arrojan de la cresta de los parapetos; de modo que solo tiene que temer las salidas del sitiado y sus defensas subterráneas.

Alojado el minador en el ojo de la mina debe atravesar el revestimiento por una galería horizontal á ángulo recto con la direccion de la cara de la obra; á esta pequeña galería se le dan 3 ½ pies por 2 ½ pies de anchura. Cuando llega á la tierra del terraplen dirige á derecha é izquierda y á lo largo de la cara interior del muro de revestimiento dos galerías, á las que da 2 pies y 6 pulgadas de altura y 2 pies de anchura; su longitud varía segun el espesor del muro, y debe tambien calcularse qué línea de menor resistencia habrá en el punto estremo de ellas, en que se colocan los hornillos.

En el estremo de los ramales se colocan los hornillos de modo que la mitad de ellos estén dentro de la mampostería del muro. Vauban afirma que este es el mejor medio para obtener grandes efectos; siempre que los hornillos puedan establecerse en los contrafuertes se tiene cuidado de hacerlo así. Por este medio se tiene una doble ventaja, la pólvora obra con mas seguridad sobre la cara del revestimiento, al mismo tiem-

po que los contrafuertes destruidos completamente dejan que la tierra que sostienen caiga por su propio peso.

Cuando se terminan los hornillos, se lleva en sacos la pólvora para cargarlos y hacer el atraque. La inflamacion debe ser simultánea, porque cuando la voladura de los hornillos se verifica á un mismo tiempo se producen resultados mas considerables.

Lám. IV. Fig. 8. Vauban hacia siempre los hornilllos en el espesor del revestimiento como se vé en la figura que está copiada de un tratado suyo. Además de estos, se hacen otros hornillos en el terraplen para hacer mas segura la caida del revestimiento y facilitar la subida á la brecha.

Puede suceder que detrás del revestimiento en que se aplica
Lám. V. Fig. 9. la mina exista una galería *a* ó *b*; en este caso el sitiado puede molestar mucho á su enemigo y retardar considerablemente la construccion de los hornillos. El sitiador entonces tratará de entrar en la galería por medio de un petardo, cuando haya delante de él solamente una pequeña parte de mampostería. Si llega á efectuar su entrada, debe arrojar granadas y fuegos de artificio para lanzar de ella al enemigo, al menos por algun tiempo: ensancha luego la abertura y se prepara á atacar á viva fuerza la galería. Si arroja de ella al enemigo, se atrinchera y empieza acto contínuo la construccion de un hornillo.

Si la galería del muro de escarpa está bastante retirada hácia el interior de la obra, el sitiador puede ahorrarse mucho tiempo y trabajo, sacrificando una cantidad proporcionada de pólvora. Para formar una brecha será solamente necesario cerrar bien los dos estremos de la galería (en el caso de que por los dos esté abierta) con sacos de tierra y vigas cruzadas y colocar en el espacio intermedio una gran cantidad de pólvora en montones. La esplosion derribará toda la cara atacada. Se han hecho muchas pruebas de este fácil sistema de abrir brechas.

Anteriormente hemos supuesto que el muro que se deseaba

derribar tenia tierra á su espalda, pero puede suceder que necesite abrirse brecha en un castillo situado en un desfiladero y á donde no pueda conducirse artillería.

En este caso supongamos que *a a* sea el muro en que se quiera hacer el hornillo: se determinará con la mayor aproximacion posible el espesor de él; se abrirá á su pie una galería que se continúa hasta su mitad, se harán dos pequeños ramales en ángulo recto, y al estremo de ellos se situarán los hornillos *c c;* si la esplosion de ellos se verifica simultáneamente caerá una gran porcion del muro. Lám. IV. Fig. 8.

Esto supone al muro un espesor de tres ó cuatro varas, pero si tiene dos varas ó menos será necesario establecer uno ó mas hornillos debajo del cimiento, suponiendo seco el foso, teniendo cuidado de situarlos en medio de toda la anchura. Para derribar un muro de 2 ó 3 piés de espesor, es suficiente colocar uno ó mas barriles de pólvora contra él.

Observaciones sobre marcos de minas para el servicio de sitio.

(1) El sistema de marcos que se empleaba en Chatham al empezar en 1812 las prácticas de minas, no era el que ahora se usa conocido con el nombre de bastidores á la holandesa; sino que la tierra de las galerías se sostenia por medio de un marco de construccion especial, admirablemente á propósito para este objeto y algo parecido al marco de una puerta.

Este marco se componia de una cumbrera de 4 á 6 pulgadas de grueso segun sea el tamaño de la galería, y 4 pulgadas de anchura de pies derechos ó largueros de 4 pulgadas de escuadria y de soleras de 4 pies por 2, se ensamblaban

(1) Por Sir Frederic Smith, Coronel de Ingenieros y actualmente director de la escuela de Chatham.

sin necesidad de clavos, tornillos, etc. y quedaban á pesar de esto invariables en su posicion.

Los marcos se situaban á intérvalos de 3 á 4 pies, segun la naturaleza del terreno, y servian de sosten á una série de tablas de 9 pulgadas de anchura y 2 pulgadas de grueso, llamadas *tablas de techo*, que se apoyaban en las cumbreras y de otras de 9 pulgadas de anchura y 1 ½ pulgadas de grueso, que sostenian los lados de la galería y se llamaban *tablas de costado*. En el suelo de la galería quedaban solo las soleras que se introducian en tierra hasta que enrasáran con él.

Algunos años despues, este sistema, copiado del de algunas naciones del continente, se abandonó por el llamado á la holandesa.

El bastidor á la holandesa se compone de cuatro tablas de 1 ½ á 2 ó 2 ½ pulgadas de grueso segun el tamaño de la galería, dependiendo la anchura de la que tengan las tablas que se puedan obtener. La forma de los marcos es rectangular, y tanto la cumbrera como la solera tienen mortajas en sus estremos y en ellas encajan las espigas correspondientes de los largueros.

Cada uno de estos largueros tiene hácia la mitad de su longitud en cada costado una muesca para que el minador pueda manejarlos con facilidad y para que entrando por el agujero formado por dos de ellas píquetes que se clavan en los costados de la galería, aseguren mas fuertemente los largueros cuando se usan en galerías inclinadas. En las prácticas de Chatham se ha observado que hay que hacer la escavacion de una altura mayor que la del marco para permitir que la espiga encaje con desembarazo en el momento de colocarla en el lugar que le corresponde; además debe dejarse entre la superficie de la cumbrera y el techo de la escavacion un intérvalo igual á la altura de la espiga.

Se ha observado que este método ocasiona asientos en el terreno, y esto indujo al sargento mayor Jones á proponer

una alteracion que hasta cierto punto es una mejora. Debe notarse por lo que arriba se ha dicho, que las cumbreras podian reemplazar á las soleras y los largueros servir para cualquier costado de la galeria.

En la variacion del sargento mayor Jones, un estremo de la solera tiene una mortaja para recibir la espiga de un larguero que tiene dos, una en cada estremo. El otro estremo de la solera tiene una palomilla ó tope clavado sobre su superficie en una posicion correspondiente á la mortaja. El larguero de este costado tiene tambien una muesca que podrá encajar en este tope y en el lado opuesto una espiga como en el otro larguero. En cada estremo de la cumbrera se abre una mortaja para recibir la espiga correspondiente. Lám. V. Fig. 11.

Al colocar este marco, se sienta primero la solera, el larguero de la izquierda se pone luego de modo que una de sus espigas entre en la mortaja; despues se sitúa la cumbrera de modo que la mortaja de la izquierda reciba la espiga correspondiente del larguero; se introduce la del de la derecha en la mortaja de la cumbrera, y asi esta última pieza queda inclinada teniendo su pie cerca del larguero anteriormente colocado; se le hace resbalar gradualmente por la superficie de la solera hasta que su muesca entre en el tope, y luego se clavan piquetes por los agujeros que hay á cada lado de este para evitar que el marco se separe de su posicion.

Este sistema facilita la colocacion de los bastidores y el poderlos quitar cuando se hace el atraque de la galeria, que generalmente es una operacion dificultosa con el sistema antiguo, cuando es grande la presion del terreno sobre la cumbrera.

El inconveniente de este sistema es, que los largueros, teniendo diferentes formas, no pueden ser de general aplicacion; porque como hemos visto, el uno tiene dos espigas y el otro solamente una.

La solera puede ponerse de cumbrera habiendo repuesto igual de ambas piezas; pero si por cualquier circunstancia lle-

gase á faltar alguna de ellas, las que sobrasen de la otra clase no servirian para reemplazarlas.

El sistema del sargento mayor Jones ha sufrido la siguiente modificacion. La solera y la cumbrera son idénticas en forma; cada una de ellas tiene un rebajo en sus estremos de la misma anchura que el grueso de los largueros, y que corre por toda la anchura de la tabla siendo su profundidad de ½ pulgada. Los largueros son tablones sencillos sin que se haya empleado en ellos mas trabajo que hacer un agujero en el centro de cada uno de ellos, con el objeto de introducir piquetes que las sujeten al costado de la galería.

Como en el sistema anterior se coloca la solera en su posicion; luego uno de los largueros con un estremo en la superficie horizontal del rebajo; despues la cumbrera con el rebajo de un lado apoyado en el canto superior de aquel, y últimamente el larguero opuesto apoyando un estremo en el rebajo de la cumbrera mientras el inferior se apoya en la mitad de la solera hasta que haciéndolo resbalar gradualmente por su superficie encaja en el rebajo correspondiente. Tanto por la sencillez de su construccion como por la aplicacion general de sus piezas, nos parece mejor que el del sargento mayor Jones para galerías y ramales, pero no es como el suyo aplicable á pozos.

Con el bastidor últimamente descrito, la escavacion será muy poco mayor que con el del mayor Jones, no necesitándose mas que ¼ pulgada de mas en un costado para permitir que encaje el larguero en su rebajo, pero prácticamente esto es de poca importancia.

En los trabajos de mina de Chatham en 1847, se usaron generalmente marcos de las tres clases descritas anteriormente, y como habia abundancia de todo y almacenes cerca de las obras que se hacian, no se originó ninguna confusion por mala colocacion de las piezas empleadas.

Cualquier minador práctico capaz de manejar una sierra

puede hacer un marco sencillo sin dificultad, y es claro que en la preparacion de estos marcos se ahorra un tiempo considerable. Para hacer este marco no se necesitan mas útiles que la sierra y el barreno, y en el otro se necesitan además una barrena mas pequeña, escoplo, martillo, mazo y clavos.

Memoria sobre las esperiencias para abrir brechas hechas en Bapaume en 1847, y sobre el estado presente de la ciencia de minas militares, estractada de un trabajo inédito de la comision encargada de ellas, por el Capitan de Ingenieros J. Williams (1).

Todas las esperiencias de brechas deben versar sobre dos puntos principales: 1.° Sobre el medio mejor de aplicar el minador y de llegar en el menor tiempo posible á los hornillos propuestos. 2.° Sobre la posicion de estos hornillos y su carga mas conveniente.

Modo de establecer el minador y de formar en el menor tiempo posible el hornillo.

Vauban aplicaba el minador dos pies sobre el fondo del foso; miraba esta operacion como difícil y peligrosa, recomendando que se condujera un cañon al camino cubierto ó al pie de la bajada al foso, y que se dispararan algunos tiros que hicieran en el muro una cavidad para proporcionarse abrigo. Decia que este modo de cubrir al minador era preferible á colocar tablas contra la escarpa formando un blindaje.

(1) La memoria á que se refiere el Capitan Williams se ha publicado este año en Paris; con ella á la vista hemos modificado el testo inglés, haciendo mencion de los resultados que la comision ha obtenido, de los puntos que falta aclarar y de las observaciones á que ha dado lugar el empleo del pirόxilo. La comision de Ingenieros franceses dió en su memoria un estracto de los medios empleados anteriormente en estos trabajos y de los resultados obtenidos. *(Nota del traductor).*

Este mismo efecto se ha tratado de conseguir por medio de cohetes que llevaran una bala, pero sin éxito.

Se ha propuesto tambien colocar contra la escarpa pólvora cubierta con sacos de tierra, pero no se han hecho suficientes esperiencias para decidir si este modo de formar el ojo de la mina tendrá siempre buen éxito.

El comité de fortificacion recomienda que el minador pase por debajo del muro, escavando un pequeño pozo y conduciendo un ramal debajo de los cimientos. Esta idea podrá aplicarse solamente en casos en que ni rocas ni agua se opongan á los trabajos.

Tambien recomienda el comité que el minador se establezca en dos puntos de la escarpa separados por intérvalos de cerca de 10 pies.

Aunque no sea el terreno difícil de cavar, lo mejor es profundizar solamente lo necesario para que la galería pase exactamente por debajo del cimiento de la escarpa, sirviéndole aquel de techo.

Posicion de los hornillos de mina y sus cargas.

Todos los Ingenieros opinan que para abrir una brecha vale mas que haya esceso de pólvora que falta de ella. Al mismo tiempo es de desear que el hornillo no arroje á mucha distancia los escombros, sin embargo de que se necesita que se dividan bien las tierras, y que despues de la voladura formen una rampa accesible; por esto se reconoce generalmente que la voladura de brecha por medio de la mina no debe considerarse como una simple demolicion.

Lám. VI. Fig. 6. Vauban retiraba el hornillo á una distancia del paramento de la escarpa, igual á la mitad ó la tercera parte de la altura de este para evitar que fuera vertical la línea de menor resistencia. Esta regla sitúa los hornillos cerca de la cola de los contrafuertes. Calculaba la carga con la línea de menor resisten-

cia, medida desde el hornillo al paramento del muro como para tierra ordinaria, poniendo de $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{3}$ de esceso para evitar que fuera la carga demasiado pequeña.

Cormontaigne situaba los hornillos en el mismo plano vertical de la cola de los contrafuertes, separados unos de otros por intérvalos de 30 pies, y no se sujetaba á que cada hornillo estuviera detrás de un contrafuerte; su sistema era particularmente aplicable á las brechas de los salientes. Lám. VI. Fig. 1.

Seguia la regla sentada por Vauban de que la distancia de la carga al paramento de la escarpa fuese igual próximamente á la tercera parte de la altura de la escarpa.

Principios por los cuales se determinaron las cargas en la demolicion de los muros de Viena en 1809, *por el Coronel Constantine.*

Se necesitaban 20 libras de pólvora en un hornillo ordinario para levantar una toesa cúbica de mamposteria.

En los trabajos sirvió de guia la tabla siguiente:

(1) H	C	H	C	H	C
6	50	11	230	16	700
7	75	12	300	17	830
8	95	13	370	18	930
9	125	14	465	19	1160
10	170	15	570	20	1350

Se espresó el volúmen levantado por la esplosion por $\frac{1}{6} h^3$. Cuando habia galería adosada, la distancia de ella al paramento era la linea de menor resistencia. El número de hornillos se determinó por la condicion de que las hoyas fueran tangentes; despues se agregó una mitad mas de la carga cal-

(1) Las medidas usadas en esta memoria son francesas, *H* es la linea de menor resistencia en pies, *C* la carga en libras.

culada por el método ordinario, en atencion al vacio de la galería y débil ataque.

Calculada asi la cantidad de pólvora, no debia estenderse por el suelo de la galería, sino ponerla en montones, porque por esta disposicion se obtienen mejores efectos. Para asegurar la completa destruccion de la escarpa, debia colocarse la carga encima de los cimientos á una altura igual á la linea de menor resistencia para evitar que la fuerza espansiva de la pólvora obrára á una profundidad inútil, y al mismo tiempo fuera imposible reparar la obra volada.

Lám. V. Fig. 8. *Baluarte de Elend.* La carga total de los hornillos fué de 7000 libras; se inflamaron simultáneamente, el revestimiento quedó completamente derribado, la mampostería dividida en pequeños trozos y la brecha de fácil acceso.

Lám. V. Fig. 7. *Baluarte de Möleck.* Segun la tabla se cargó con 370 libras de pólvora un hornillo de 13 pies de linea de menor resistencia. En toda la longitud, que era de 72 toesas, fué necesario emplear 16 hornillos cargados con un total de 5920 libras de pólvora.

Otra porcion de la escarpa de 40 toesas de longitud y una linea de menor resistencia de 14 pies, exigia segun el importe total de las cargas 3720 libras. Sumando las dos cantidades 9640 libras. El atraque consistió en rellenar la galería en cuatro parajes con piezas de madera de 2 ½ pies de longitud fuertemente apretadas. La pólvora se dispuso en montones de 1000 libras á lo largo de las caras, y 200 libras en el saliente y flancos. La escarpa quedó completamente destruida pero la esplosion hizo poco estruendo y no lanzó á gran distancia las piedras del muro. La tierra del terraplen quedó despues de la caida del revestimiento como se vé en la figura. El atraque, compuesto de piezas de madera, fué movido integro, y con mucha violencia á lo largo de la galería.

Baluarte de Burg. Este baluarte se destruyó colocando las cargas en una galería de escarpa. Esta galería pasaba á través

los contrafuertes, estrechándose en ellos. Una chimenea ó respiradero se elevaba hasta comunicar con el aire libre. La galería de escarpa se estendia á lo largo de las caras y flancos del baluarte en una distancia de 150 toesas, cada hornillo debia cargarse con 990 libras de pólvora, y como se necesitaban 25 para destruir toda la longitud deseada resultaban 24.750 libras que con el aumento de la mitad para asegurar el efecto, componian un total de 37.000 libras. Pero en atencion á la gran longitud de la galería y al aumento de la pólvora que por esto se originaba, se cargaron solamente los hornillos con 33.000 libras.

Las entradas de la galería se atracaron con madera y tierra; 5500 libras se colocaron en el saliente, 4500 en el flanco izquierdo y 3500 en el flanco derecho. La carga de este último se disminuyó luego por el temor de hacer daño á un puente que habia en su inmediacion. Tres montones intermedios de 2100 libras cada uno, se colocaron entre cada flanco y el saliente. En el centro del flanco derecho se cargó un hornillo con 2100 libras, y otro con 2200 libras en el izquierdo; 2500 libras se emplearon en comunicar el fuego por medio de un reguero á toda la longitud de la demolicion.

En la cara derecha se arrancaron las duelas de un lado de los barriles, al colocar las cargas en los hornillos. La misma disposicion se adoptó en la izquierda, descubriendo los barriles por un lado, y además se puso pólvora en montones. A pesar de que se tomaron estas precauciones para obtener unas esplosiones simultáneas, los hornillos de la cara izquierda se inflamaron antes.

El estruendo de la esplosion fué fuerte, asemejándose al de un hornillo ordinario de una línea de menor resistencia de 20 pies, pero pocos fragmentos de la mampostería fueron lanzados verticalmente; la voladura arrojó algunos pedazos de madera de los empleados en atracar el respiradero á 200 metros de la escarpa. El baluarte quedó destruido y con un fácil acceso á su interior desde el foso y á lo largo de todo su re-

cinto. El ángulo del saliente no quedó completamente derribado, quedando tambien en pie el ángulo del flanco derecho; en la cara derecha algunos trozos de los contrafuertes situados entre las cargas presentaban partes inaccesibles. En la cara izquierda la mayor parte de la mampostería, despues de haberse adelantado 16 metros, cayó convergiendo sus líneas de fractura hácia la carga, al paso que la disposicion de las grietas en la cara derecha era enteramente opuesta.

Cortina. La cortina tenia un relieve de 14,6 metros; se abrieron en el terraplen 22 pozos distante uno de otro 7,80 metros y de 11,30 metros de profundidad; del fondo de ellos se condujo un pequeño ramal hasta que llegó á la mampostería colocando las cargas con una línea de menor resistencia de 3,90 metros, y siendo la de cada hornillo de 130 kilómetros. Los ramales se atracaron con madera y tepes, los pozos con tierra bien apisonada á cada 3 piés. No se tomaron precauciones para simultanear las voladuras; la demolicion de la cortina se verificó sin gran dispersion de fragmentos y sin estruendo ni conmociones violentas.

Caballero. Los muros tenian mas de 20 piés de espesor; se abrieron ramales de 12 piés en la mampostería, medidos desde la cara de la escarpa. Cada hornillo se cargó con 200 libras de pólvora, en lugar de 300. Se dispuso la salchicha de modo que los hornillos voláran simultáneamente. Los efectos de la esplosion fueron derribar la cara del muro en un espesor de 2 piés, quedando en su lugar el resto de la mampostería, y lanzar fuera el atraque de los ramales. En la construccion de estos en la mampostería, se emplearon tajos de 6 minadores, el que mas avanzó no pasó de 4 metros en 24 horas. En pozos que no necesitaban revestimiento el trabajo adelantaba á razon de 0,32 metros por hora; los ramales en mampostería de ladrillo con un tajo de 4 minadores avanzaban 1 metro al dia con gran regularidad; en obra de piedra llegó á reducirse esta cantidad á 0,32 metros.

Los pozos con revestimiento se pagaron á razon de 3 francos por metro corriente, los no revestidos se pagaban á la mitad; los ramales en mamposteria á 6 francos por metro corriente.

A los empleados en trabajar á jornal se pagaba á razon de 0,75 francos á los minadores, 0,70 á los zapadores y 0,50 á los demás soldados.

Los precios, sin embargo, variaron á la conclusion de las demoliciones, subiéndose los jornales á un doble de los señalados anteriormente, pero se vió que este aumento no aceleraba los trabajos. El atraque se hacia en 9 horas pero con un fuerte tajo de trabajadores porque se empleaban 8 hombres en atracar un pozo con una galeria que de él partiese. Si no habia galeria no se empleaban mas que 4 para el pozo, la mitad eran minadores y la otra mitad zapadores.

Demolicion de Ulma en 1806, *bajo la direccion del Comandante Breville.*

Se calculó que la mamposteria necesitaba 1,25 kilógramos por metro cúbico y 0,73 kilógramos para el mismo volúmen de tierra.

El pozo número 1 se hizo en 8 horas, la cámara del hornillo en media hora, ocupando el cargarlo un cuarto de hora; la carga era de 36 kilógramos. Dos viguetas de 0,09 metros de escuadria, apuntadas en el pozo, formaban solamente el atraque.

La esplosion produjo gran estruendo derribando la contraescarpa en una longitud de 7 metros; los escombros de la cha fueron arrojados á mas de 8 metros.

El pozo número 2 se construyó á 1 metro de la mamposteria; tenia una línea de menor resistencia de 2,87 metros; la carga era semejante á la del pozo número 7; se formó la hoya en la superficie del terreno, grieteando sin embargo el muro de la inmediacion; se colocaron 36 kilógramos de pól-

vora detrás del muro se puso un buen atraque y la voladura produjo una brecha de 9 metros de longitud.

El pozo número 4 se dispuso como el número 2, pero se cargó con 72 kilógramos de pólvora; la voladura derribó 9 metros corrientes de contraescarpa.

El pozo número 5 se cargó como el número 4, pero se situó el hornillo á 2 metros del paramento interior y 3,87 del esterior. La carga calculada para tierra ordinaria hubiera sido de 84 kilógramos; la esplosion produjo una hoya de 4,40 metros de diámetro, separando el muro de la vertical y llenándolo de grietas á una distancia de 4 metros; fué grande el efecto y lanzó algunas piezas del marco de orejas á 200 metros.

El pozo número 6 se cargó con 87 kilógramos poniendo el hornillo á 1,50 metros de la cara interior del muro; no se atracó con tierra como de ordinario, sino se apuntaló con fuertes viguetas cruzadas. La voladura produjo una hoya de 5 metros de diámetro y 1 de profundidad, moviendo hácia delante el muro en una cantidad que en frente del hornillo era de 0,25 metros. El estruendo fué estraordinario arrojando una pieza de madera á una distancia de 800 metros.

El pozo número 7 tenia de profundidad 5 metros, distaba 2 de la cara interior del revestimiento, estaba cargado con 182 kilógramos, dispuestos como en los ejemplos anteriores. La voladura destruyó el muro en una estension de 14 metros formando una brecha practicable; el derribo tenia de longitud 9 metros por la parte de la brecha anteriormente formada y 5 metros por el otro lado. El hornillo estaba recargado hácia la mampostería.

Esperiencia de Montpeller en 1833.

El General Valazé dispuso derribar una contraescarpa con objeto de proporcionar abrigo con los escombros, pasar el foso y llegar á la brecha. Este proyecto no se consideró como muy

ventajoso, sin embargo, lo examinaremos aquí por la relacion que tiene con nuestro trabajo.

La contraescarpa tenia 6,4 metros de altura, 2 metros de espesor en su base y estaba formada de mala mampostería; se construyó un pozo de 5 metros de profundidad y la cámara del hornillo se colocó en un recodo á 2,60 metros de la cara del muro. La carga era de 170 kilógramos, es decir, una carga ordinaria calculada para una línea de menor resistencia de 5 metros, aun admitiendo que esta mampostería tuviera doble peso que la tierra ordinaria, el hornillo estuvo un poco recargado del lado de la mampostería. La esplosion produjo una hoya de 5 metros de radio en el terraplen del camino cubierto y de 7 metros en la cara de la mampostería. Para formar una hoya de 7 metros de radio en tierra ordinaria con una línea de menor resistencia de 2,60 metros, se tendria $n = \frac{7}{2,60} = 2,68$ metros: el lado de la caja de la pólvora se tendria fácilmente pues

$$B = \frac{T}{8,5}(1,05 - 0,05n) = \frac{T}{8,5}(1,05 - 0,05 \times 2,68) = 0,82(8,916) = 0,745$$

metros, correspondientes á 375 kilógramos, que es mas que doble de la carga de 170 kilógramos empleada en producir la hoya en mampostería vertical. Esta esperiencia señaló dos puntos dignos de notarse: 1.° Que para producir una hoya en una mampostería vertical se necesita solo la mitad de la carga necesaria para obtener la misma hoya en un terreno ordinario y horizontal. 2.° Que no obstante la facilidad con que se derribó la mampostería, la boca de la hoya en el camino cubierto tenia el mismo diámetro que si la esplosion se hubiera verificado en tierra ordinaria y horizontal.

Entre las esperiencias hechas en Metz en 1834, se derribó una contraescarpa por medio de dos hornillos. Se colocaron en la tierra con una línea de menor resistencir de 2,40 metros en la direccion de la mampostería, y 3,06 en la de la superficie del suelo. La carga en tierra para una línea de menor resistencia

de 2,40 metros, es de 20 kilógramos; la que en este ensayo se empleó fué de 60 kilógramos; porque eran mamposterías del coeficiente 2 y porque la carga calculada como para tierra se creyó muy pequeña. Los radios superiores de las hoyas fueron de cerca de 4 metros dando $n=1,67$, que corresponde á un hornillo de 83 kilógramos en tierra ordinaria; de modo que la mampostería vertical no habia resistido mas que las tierras horizontales, los radios interiores fueron próximamente de 7,25 metros, puesto que toda la mampostería fué derribada, y que los hornillos estaban á 14,50 metros de distancia lo que da $n=3,02$ y hubiera exigido en terreno horizontal cargas de 557 kilógramos en lugar de 60 kilógramos.

El el sitio de Amberes en 1832, la cara izquierda de la luneta San Lorenzo de la ciudadela estaba construida en descarga; los arcos tenian 2,50 metros de diámetro, apoyándose en contrafuertes de 1 metro de anchura, comprendido el muro de caras y 3,40 metros de longitud. Los hornillos estaban separados por intérvalos de 6 metros, los de los estremos estaban situados en la cola de los contrafuertes, el de en medio un poco detrás de esta línea, la carga, que calculada por la regla de Vauban hubiera sido de 95,30 kilógramos $+\frac{1}{3}95,30=127$ kilógramos y calculada por las reglas de Metz en 1834 no hubiera sido mas que de 140 kilógramos, se hizo de 400 kilógramos inclinándose el General Haxo á que fuera de 500 kilógramos por temor de que siendo muy fuertes las bóvedas en descarga no presentáran un esceso de resistencia. El resultado fué terrible aunque el hornillo intermedio no voló hasta 10 minutos despues que los otros. Se hizo brecha en las dos caras de la luneta, y el puente de faginas que cruzaba el foso fué parcialmente destruido. El Coronel Vaillant consiguió sin embargo recomponer el puente y coronar la brecha. Un centinela holandés que estaba en el terraplen, no conoció que se habia hecho brecha y no abandonó el saliente de la luneta.

En las esperiencias de Metz en 1834 se atacaron con hornillos cuatro contrafuertes de una escarpa: las cargas de los hornillos estremos se situaron en los contrafuertes y sumaban 210 kilógramos; los hornillos intermedios se colocaron en el arranque cargándose con 90 kilógramos; un hornillo de 100 kilógramos se colocó tambien detrás: el coeficiente de la mamposteria se hizo igual á 2, y para que no se dispersáran mucho los escombros se tomaron solo los $\frac{2}{3}$; así la carga era $\frac{2}{3}$ de $2\,C$, ó $\frac{4}{3}\,C$=210 kilógramos, la mitad mas que la carga en tierra ordinaria. La esplosion produjo una brecha practicable de fácil acceso, siendo la estension del muro destruido de 30 metros en lugar de 20 metros. El radio de las hoyas de los hornillos estremos era de 6 metros, con una línea de menor resistencia de 4,50 metros. Lám. V. Fig. 10.

En un exámen del estracto general de las esperiencias hechas en Metz, escrito por el Comandante Balmas en 1837, se sostiene que en todos casos debieron situarse los hornillos detrás de los contrafuertes.

El General Guillemain, á la conclusion de una memoria sobre la demolicion de las contraescarpas, dice:

«He notado en un gran número de demoliciones hechas por hornillos situados en la tierra detrás de los revestimientos, que si hay una altura de tierra encima de la carga igual á la línea de menor resistencia del lado del foso, rara vez falta la operacion, aunque el peso específico y la trabazon de la mamposteria y de la tierra, medidos en sentido de la línea de menor resistencia, difieran considerablemente.»

Siendo tan diferentes las reglas dadas por los minadores prácticos es de desear que se averigüe por la comparacion de estas reglas con los resultados de la esperiencia cual es el límite hasta donde se puede confiar; en una palabra, que es en esta cuestion lo exacto, lo aparente y lo enteramente falso: y como los resultados de Metz son los que inspiran mas fé á ellos debemos dirigir principalmente nuestra atencion.

El primer punto que debe discutirse es, si la mampostería terminada por una cara vertical ó poco inclinada ofrece tanta resistencia como la mampostería ó la tierra terminada por un plano horizontal; ¿es ó no mas fácil derribar la mampostería en el primer caso que en el segundo? Los minadores mas prácticos aseguran que no hay diferencia entre los dos casos; veamos, sin embargo, si las esperiencias de Metz y Montpeller confirman esta opinion.

En las brechas hechas en Metz en 1834, se consideró el hornillo como hecho en mampostería, por lo que se le asignó el coeficiente 2, pero se cargó solamente con los $\frac{3}{4}$ de la carga calculada. Si las suposiciones á que arriba se alude fueran ciertas, la hoya hubiera tenido un radio T mayor que 4,15 metros en lugar de que se encontró que T era igual á 6 metros; es decir, que era mayor que la línea de menor resistencia 4,50 metros, y que la hoya que resultó pertenecia á un hornillo recargado en que $n=\frac{6}{4,5}=1,33$. La brecha de Metz estuvo bien hecha y arrojó los escombros tal vez á demasiada distancia, pero es claro que no tenia la forma que le asignaba la teoría. Para esplanar esta cuestion mas estensamente determinemos como debe estar cargado un hornillo en un terreno ordinario y horizontal para obtener una hoya cuyo radio T sea de 6 metros. Tendriamos que

$$B=\frac{T}{8,5}(1,05-0,05\,n)=0,705\times 0,92=0,65 \text{ metros}$$

correspondiente á 250 kilógramos de pólvora. De donde se deduce que una hoya cuyo radio es de 6 metros que se ha producido en tierra ordinaria con 250 kilógramos se ha hecho en un muro vertical con 210 kilógramos, es decir, con una carga menor que la necesaria para terreno ordinario, si el hornillo se hubiera situado en un plano horizontal, é igual á esta carga multiplicada por un coeficiente 0,84, ó á una carga en que el lado B de la caja estuviera multiplicado por 0,91.

Así resulta claramente de la comparacion de estos resultados, que las cargas reguladas como en tierra ordinaria son suficientes para abrir brechas en muros verticales. Vauban y Cormontaigne sostenian que efectivamente era asi; falta averiguar si la carga calculada de este modo no es algo mayor que la necesaria y sino hay peligro de que se produzca hoya en le superficie, como todos los minadores han temido que sucediera aun cuando en esta direccion hubiera una línea de menor resistencia mayor que la del lado de la mampostería segun la observacion del General Guillemain.

Una vez admitido que la distancia del terraplen puede ser menor que dos veces la línea de menor resistencia, deduciremos fácilmente que es ventajoso para el mas completo derribo de la mampostería y para romper la tenacidad de la tierra levantar el hornillo tan alto como sea posible, es decir, empezar el ramal á 0,60 metros ó á 1 metro encima del fondo del foso é inclinar el suelo de la galería hácia arriba.

La pólvora no debe colocarse en la mampostería cerca de la cara del muro como se ha hecho algunas veces considerando la operacion como una simple demolicion, porque no debe perderse de vista la ventaja de conmover y separar la tierra. Además, la importancia del tiempo en operaciones de mina hace que el abrir en la mampostería una cámara para la caja de pólvora sea un gran inconveniente. La posibilidad de dejar en pie una parte de los contrafuertes ha sido la causa de que en estos trabajos se los elija como punto de ataque. La posicion de los hornillos detrás de ellos satisface en grado suficiente á la condicion de que la línea de menor resistencia por la parte del terraplen sea doble que la del lado de la mampostería. Por esto se coloca un hornillo á la cola de cada contrafuerte.

Una brecha de 20 metros podrá en general hacerse fácilmente atacando tres contrafuertes, y si las hoyas de los hornillos se cruzan mucho podrá disminuirse la carga del inter-

medio. Esta reduccion debe, sin embargo, ser moderada si se suprime el hornillo de detrás, el cual parece produjo mal efecto en las esperiencias de Metz, por prolongar mucho el tiempo necesario para preparar la operacion y por no haberse tampoco determinado su mejor posicion.

Se ha visto que los minadores modernos ponen cargas mayores para destruir los muros verticales que para levantar tierra ordinaria y que Vauban señala cargas iguales con tal que la linea de menor resistencia de la parte de tierra sea el doble de la parte de la mamposteria, advirtiendo tambien que segun el Coronel Cassieres, director de la Escuela de Arras, debe tenerse en cuenta cual es la direccion de la linea de menor resistencia, si vertical ú horizontal. Hemos citado la opinion del General Guillemain de que una linea de menor resistencia del lado de la tierra igual á la del lado de la mampostería, era suficiente para asegurar la caida del revestimiento; las esperiencias hechas en Metz conducen á esta misma conclusion y las de Montpeller tambien confirman estos resultados.

Cuando se hace un ramal en la escarpa, se coloca el hornillo de modo que se satisfaga á la regla de Vauban de tener una linea de menor resistencia para la tierra doble de la mampostería, pero esta regla no se estiende al derribo de la contraescarpa; operacion que puede mas fácilmente ocurrir al Ingeniero porque la demolicion de la escarpa se hace por la artillería en atencion á la perfeccion con que por este medio se hacen las brechas. La posicion del hornillo con relacion á la mampostería y á la tierra, es, pues, el objeto mas importante de las esperiencias que deben hacerse y por donde es preciso empezar, puesto que la carga y la disposicion del hornillo dependen de este resultado.

En Arras y Metz se hicieron el año 1831 esperiencias sobre la resistencia de las galerías de mampostería. Se espusieron á los efectos de la esplosion de 200 kilógramos, situados en el

fondo de un pozo, construido muy de priesa, sin revestimiento, sin atraque y con una línea de menor resistencia de 4,10 metros. La carga se habia doblado en atencion á no haberse puesto atraque. De los resultados obtenidos se dedujeron las conclusiones siguientes:

1.° Que una galería de mampostería resistia á un hornillo situado encima ó en sus flancos, á una distancia igual á $\frac{6}{5}h$ y se rompia á $\frac{5}{6}h$. Lám. VI. Fig. 2.

2.° Que un ramal de mampostería de igual espesor resiste $\frac{6}{5}h$ en el costado, pero tiene un poco mas de resistencia en el trasdós. En la escuela de Montpeller en 1837, se hicieron tambien algunas pruebas para ver si un ramal podia resistir la esplosion de un hornillo situado encima y á una distancia de $\frac{5}{6}h$. Lám. VI. Fig. 8.

Se dispuso el ramal con esta última condicion, se llenó rápidamente el pozo de tierra, pero sin apisonarla ni atracarlo. Hubiera sido de desear que no se hubiera llenado todo el pozo para probar si doblando la carga se podia ahorrar el atraque. Lám. VI. Fig. 7.

El ramal se rompió en una longitud de 3 metros. De esta esperiencia y de las de Metz en 1831, puede deducirse que un ramal de mampostería que tenga en su bóveda un espesor de 0,45 metros, se destruye por la esplosion de un hornillo ordinario, cuando su distancia desde la cámara no es mayor que $\frac{6}{5}$ de su línea de menor resistencia.

En una memoria publicada en 1811, dice el General Chasseloup lo siguiente:

«Es costumbre demoler los revestimientos de las fortificaciones por hornillos colocados en la mampostería; las voladuras derriban generalmente el muro, pero dejan en pie la tierra del terraplen y aun la del parapeto; yo he procurado con estas voladuras producir mayores efectos.

«En lugar de pequeñas cargas he empleado grandes haciendo $n=2$ y situándolas á la cola de los contrafuertes. Al cargar los hornillos del saliente ponia 18 libras de pólvora

para cada toesa cúbica; para las caras 16 libras por toesa, porque el terreno era de consistencia ordinaria. El volúmen de un hornillo ordinario que tenga una línea de menor resistencia de 21 pies, es 81 toesas cúbicas, que á razon de 18 libras por toesa dará una carga de 1462 libras para el saliente y 1300 para las caras: aumértense estas cargas, no en razon de los cubos de los radios de rotura como ha propuesto Belidor, sino en la de los radios de las hoyas, y subirán las cargas calculadas arriba á 2924 libras y 2600 libras.

Lám. VI. Fig. 3. «El atraque se hizo con adobes y tepes, los hornillos *b* y *d* se atracaron completamente, pero en el de enmedio y en el saliente no se hizo esto, sino que se dejó un espacio alrededor de la carga.

«El exámen de las brechas demostró: 1.° Que la parte de la cara izquierda derribada por el hornillo *c* que tenia un espacio alrededor de su carga, fué mayor que el destrozo causado por el hornillo *d* que estaba completamente atracado. 2.° Que el hornillo del ángulo flanqueado, donde se aumentó el espacio alrededor de la carga, derribó de la escarpa 32 pies mas que el hornillo del ángulo del flanco, donde el atraque habia sido completo. 3.° Que el hornillo *f* de la cara derecha que tenia un espacio mayor alrededor de la carga que el hornillo *c* de la izquierda derribó tambien mayor cantidad de revestimiento. Siguiendo comparando los efectos á que dan lugar estos resultados, teniendo en cuenta los distintos elementos que los produjeron, se ve que: 1.° El efecto total producido por el hornillo *c* de la izquierda que tenia un espacio sin atracar en la inmediacion de la carga, fué mayor que el producido por la esplosion del hornillo del ángulo del flanco cargado con mas cantidad de pólvora y de mejor calidad. 2.° Que el efecto del hornillo *f* de la cara derecha es mayor que el del hornillo *d* de la izquierda que no tenia espacio alrededor de la carga pero menor que el del hornillo *c* de la misma cara que tenia un espacio menor alrededor de la carga. 3.° Que el hornillo

del ángulo flanqueado produjo un efecto mayor que cualquiera de los otros.

«De modo que es claro que el espacio que se deja alrededor de la carga es ventajoso hasta cierto punto, pasado el cual disminuyen los efectos de esplosion, pero siempre tiene la ventaja de dirigir el mayor efecto de la carga en la direccion requerida.

«Se ha observado en las esperiencias que acabamos de mencionar que en todos los hornillos en donde se han dejado espacios ó huecos alrededor de las cargas ha habido muy poco humo despues de la esplosion; lo contrario ha sucedido generalmente en las voladuras en que no se ha dejado espacio. El humo está tambien generalmente mezclado con llama que se levanta algunas veces hasta 20 toesas. Este hecho prueba que no dejando vacio alrededor de las cargas en hornillos un poco recargados, una parte de la pólvora no se quema hasta despues de la esplosion, ó al menos hasta despues que ha habido un gran movimiento por la voladura de parte de la carga, lo cual debe tender á disminuir los efectos de la esplosion de toda la cantidad.

«Tambien se ha observado que los hornillos situados en ángulos obtusos produjeron mayores efectos que los que se colocaron en revestimientos en línea recta, y que los situados en ángulos agudos derribaron mayor cantidad aun que los de los ángulos obtusos.

«En las operaciones que se han descrito se emplearon diversos medios para llegar á los hornillos. El baluarte tenia próximamente el mismo perímetro que otro que se habia demolido, empleando el medio de hornillos ordinarios y con la menor cantidad posible de pólvora. Al comparar los gastos de cada método, teniendo en consideracion todas las ventajas é inconvenientes de ellos, resulta que empleando grandes cargas si bien se consume mayor cantidad de pólvora, en cambio se derriba mayor estension de revestimiento, y se rompen y di-

viden mejor los escombros; además cuando se emplean cargas ordinarias hay necesidad de volver á empezar despues de la esplosion con una nueva série de demoliciones dirigidas contra las masas de mampostería que han quedado sin dividir para poder aprovechar luego los materiales, y si se ha de derribar la tierra para formar el acceso á la brecha como cuando se emplean hornillos recargados, se tendrá tambien que si se obtiene $\frac{1}{10}$ de economía de pólvora por el método ordinario, en cambio hay la ventaja cuando se recargan los hornillos de ahorrarse mucho tiempo, porque en 15 dias se puede hacer tanto como en tres meses por el método ordinario, y se economiza tambien mucho trabajo si se ejecuta la operacion por el método que proponemos.

«Despues de lo que precede, y sobre todo despues de haber ejecutado proyectos de demoliciones en diversas circunstancias, y con gran variedad de espesor en los muros y clases de mampostería, puede asegurarse con certeza:

1.° Que el efecto máximo se verifica cuando el espacio ocupado por la pólvora está con el volúmen del vacio que se deja alrededor de la carga en la relacion de 1 á 10, suponiendo que una libra ocupa 27 pulgadas cúbicas.

2.° Que el efecto de la esplosion del hornillo es mayor en el paraje donde se ha dejado el vacio que en ningun otro con tal que no esceda de la relacion indicada.

3.° Que con la misma cantidad de pólvora y colocada con iguales condiciones para destruir un muro en línea recta, un saliente ó un ángulo entrante, los ángulos de demolicion, cuyos vértices están en el centro de la carga y los lados tangentes á la escavacion están en esta relacion a, . . $a+90$, $a-90$; de modo que el efecto mayor está en un ángulo saliente y el mínimo en un entrante; aprovechándose de este principio, se ha destruido una torre sin romper una casamata que estaba dentro de ella; si la carga se hubiera situado en b, se hubiera arruinado, pero poniéndola en a á 2 pies del ángulo, se evitó su des-

Lám. VI. Fig. 16.

truccion aunque la línea de menor resistencia *ad* tenia una longitud de 11 pies.

4.° Que es necesario colocar siempre los hornillos encima del fondo del foso, ó disponerlos debajo de este nivel cuando se quiera remover la tierra desde los cimientos, es decir, formar una zanja en el foso.

5.° Que si se trata de derribar dos galerías *ab* y *ac* después de dirigir la galería *de* hasta la distancia conveniente, se deben hacer dos pequeños recodos *ef* y *eg*, que se dejarán vacios colocando la carga en *e*. Lám. VI. Fig. 18.

«Resulta tambien de estos trabajos, que si fuera disminuyendo la tenacidad y densidad del terreno, debia ir aumentando el espacio que se deja alrededor de la carga. Se ha colocado frecuentemente la pólvora en montones sueltos ó sin sujetarla á cajas ó cámaras particularmente para voladuras de puentes poniendo una cantidad de ella sobre el trasdos del arco; pero el Comandante de Ingenieros Breville, oficial distinguido por sus conocimientos en minas, afirma que seria mas completa la demolicion si se colocase debajo del arco; propone para esto colocar sencillamente la carga en una pequeña caja que suspendida de arriba se adose al interior del arco. Tambien asegura que 180 libras de pólvora dispuestas contra un muro distruyen 25 pies de él, pero no determina el espesor del muro.»

Fórmulas para la carga de los hornillos.

Si h representa la línea de menor resistencia de un hornillo, t el radio de la hoya, r su radio de esplosion, d su radio horizontal de rotura y d' el vertical tendremos $\frac{t}{h}=n$. El hornillo se llama ordinario cuando $t=h$ ó $n=1$; recargado cuando $t>h$ ó $n>1$ y menos cargado cuando $t<h$ ó $n<1$. Lám. VI. Fig. 17.

Supongamos que c represente la carga en kilógramos de un

hornillo en tierra ordinaria terminada por un plano horizontal, y que exija 0,793 de pólvora de una densidad de 0,91, para levantar un metro cúbico de tierra; c' la carga del hornillo recargado y c la del menos recargado. La carga c es la que está calculada en la tabla del *Manual del Minador*; para abreviarla llamaremos carga de las tablas.

Sean b, b', b_1 los lados de cajas cúbicas capaces de contener las cargas c, c', c_1 tendremos

$$c=1000\,b^3 0{,}91 \qquad (1)$$

Designando por letras minúsculas las cantidades que se refieren á un hornillo, y por mayúsculas las de otro, tendremos la fórmula llamada de los minadores

$$\frac{c}{C}=\frac{h^3}{H^3}=\frac{l^3}{T_3}=\frac{r^3}{R^3} \qquad (2)$$

Reemplazando c y C por sus valores en funcion de b y B deducidos de la ecuacion (1) y estrayendo la raiz cúbica se tiene

$$\frac{b}{B}=\frac{h}{H}=\frac{l}{T}=\frac{r}{R} \qquad (2')$$

Haciendo la misma operacion en las diferentes fórmulas recapituladas en el *Manual del Minador* resultarán las dos séries de fórmulas que siguen, la primera es la del *Manual* en funcion de c y de h^3, y la otra simplemente en funcion de b y h.

Los valores dados por estas fórmulas deben multiplicarse por un coeficiente que dependa de la naturaleza del medio en que se hace la operacion y que se indica en la tabla que ponemos á continuacion.

HORNILLOS EN TERRENO ORDINARIO.					
Ordinario $n=1$.	(3)	$c=\frac{11}{6}h^3 0{,}793=1{,}45h^3$.	(3′)	$b=\frac{h}{8{,}5}$	
	Corresponde á la fórmula de los minadores.				
Recargado desde $n=1$ á $n=3$.	(4)	$c'=c(0{,}15+0{,}85n)^3$	(4′)	$b'=b(0{,}15+0{,}85n)$	
Id. desde $n=1$ á $n=5$.	(5)	$c'=1{,}45T^3(1{,}05-0{,}05n)^3$	(5)	$b'=\frac{t}{8{,}5}(1{,}05-0{,}05n)$	
Id.	(5 bis)	$\frac{C'}{c'}=\frac{T^3(1{,}05-0{,}05N)^3}{t^3(1{,}05-0{,}05n)^3}$	(5′bis)	$\frac{B'}{b'}=\frac{T(1{,}05-0{,}05N)}{t(1{,}05-0{,}05n)}$	
Id. desde $n=1$ á $n=1{,}50$.	(6)	$c'=1{,}5t^3$.	(6′)	$b'=\frac{t}{8{,}5}$	
En el mismo caso.	(6 bis)	$\frac{C'}{c'}=\frac{T^3}{t^3}$	(6′bis)	$\frac{B'}{b'}=\frac{T}{t}$	
Menos cargado $n<1$.	(7)	$c'=c\left(\frac{4+3n}{7}\right)^3$	(7′)	$b'=b\frac{4+3n}{7}$	
Ordinario recargado radio de rotura horizontal.	(8)	$d=\frac{7h}{4}$	(8′)	$b=\frac{1}{15}d'$	
Ordinario y menos cargado radio de rotura vertical.	(9)	$d'=1{,}41h$.	(9′)	$\frac{1}{12}d'$	
HUMAZO EN TERRENO ORDINARIO.					
Máximo á una distancia h del suelo.	(10)	$c'=c\left(\frac{4}{7}\right)^3=0{,}27h^3$ y aun $0{,}74h^3$	(10′)	$b'=\frac{1}{15}h$ y aun $\frac{1}{10{,}7}h$	
Mínimo contra una galería situada á una distancia d al mismo nivel.	(11)	$c'=1{,}45d^3\left(\frac{4}{7}\right)^3=0{,}27d^3$.	(11′)	$b'=\frac{1}{15}d$	
Mínimo á una distancia d' contada verticalmente hácia abajo.	(12)	$c'=1{,}45d'^3\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^3=0{,}516d'^3$.	(12′)	$b'=\frac{1}{12}d'$	
Fogata pedrera. C es la carga en metros cúbicos.	(13)	$c=1{,}kil+4^k 809$	(13′)	$b=0{,}006+\frac{h}{7{,}40}$	
Barrenos en roca destinados á hendir solamente.	(14)	$c=\frac{1}{2}h^3$.	(14)	$b=\frac{1}{12{,}2}h$	
	deducida de la fórmula (7) haciendo $n=0$ tomando un coeficiente 2 para la roca.				

TABLA *que indica la relacion de las cargas en los diferentes medios comparados con la tierra ordinaria ó el coeficiente de* c, *y la de los lodos de las cajas ó del coeficiente de* b.

DESIGNACION DEL MEDIO.	*Densidad.*	*Coeficiente de* c.	*Coeficiente de* b.
Terreno arcilloso mezclado con arena ó grava.	1,88	1,00	1,00
Tierra comun.	1,37	1,12	1,038
Arena.	1,79	1,25	1,079
Arena húmeda.	1,91	1,31	1,092
Tierra mezclada con piedras pequeñas.	1,92	1,41	1,120
Arcilla mezclada con toba. . .	2,01	1,55	1,157
Tierra arcillosa mezclada con guijarros.	2,31	1,69	1,190
Roca.	2,31	2,25	1,310
Mamposterías antiguas ó modernas, húmedas sin mortero hidráulico.	2,31	1,30	1,090
Mampostería ordinaria.	2,31	1,66	1,183
Mampostería moderna muy buena.	2,31	2,25	1,310
Mampostería llamada romana.	2,31	2,90	1,425

Las fórmulas (4), (5). (7), (12) y (13), todas las fórmulas en funcion de *b*, y la columna *b* de la tabla están tomadas de una memoria inédita que ha merecido la aprobacion del Comité de fortificacion. Estas fórmulas simplifican mucho los cálculos relativos á los hornillos; en la misma memoria se enuncian los teoremas siguientes:

1 Para una misma carga el hornillo ordinario es el que forma la hoya de un volúmen máximo.

2 Para la misma carga, el hornillo recargado en que $n=2$ es el que produce el mayor efecto en la superficie; esta superficie varia poco como lo demuestran las fórmulas (6) y (6').

Método de ejecucion de brechas propuesto por la comision.

Llamando c la carga del hornillo ordinario en terreno comun, C la carga del hornillo de brecha, h la línea de menor resistencia con relacion al paramento, D la distancia al terraplen del baluarte, se pueden fijar las siguientes reglas para la ejecucion de una brecha. Se situarán hornillos detrás de los contrafuertes haciendo al menos $4=\frac{D}{2}$, se hará luego $C=\frac{5}{4}c$ para las escarpas iguales ó mayores que 8 metros, $C=\frac{3}{2}c$ para las escarpas de 6 á 8 metros, $C=2c$ para las menores de 6 metros, y para los hornillos situados contra el revestimiento ó incrustados en la mampostería que se supone de una consistencia ordinaria. Se tendrá que $T=1{,}42h$.

Las brechas se deben hacer por tres hornillos espaciados de h; determinada asi su situacion, no se tendrá en cuenta la disposicion de los contrafuertes, las pólvoras no se alojarán en la mampostería, ni se hará mas que un solo recodo en las tierras.

Para cada hornillo se dispondrán dos entradas en galería á 3 metros de distancia, bien se haga la cavidad con un cañon de 12 sentado sobre durmientes ó bien aplicando el minador.

En el caso de que el terreno fuera favorable y en que no hubiera cañon, se podrá pasar por debajo de los cimientos, aumentando luego la carga segun la regla del General Chasseloup.

Resultados obtenidos en las esperiencias de Bapaume.

Los trabajos ejecutados en Bapaume han dado los resultados siguientes:

1.° Fijar el modo de aplicar el minador, abreviar mucho el tiempo que esta operacion necesitaba y disminuir su peligro, haciendo uso de un cañon de 12 situado en la bajada blindada, consiguiendo de este modo que el tiempo necesario para hacer una brecha por la mina se diferencie algo menos de el que la artillería emplea en esta operacion.

2.° Rectificar las ideas de los minadores sobre la magnitud de las hoyas que se obtienen en brechas bien hechas.

3.° Determinar cual es la accion de la pólvora en muros de tierra y la resistencia de ellos; lo que conduce á consecuencias importantes para el derribo de las contraescarpas y para la teoría de las brechas.

4.° Fijar las ideas sobre las modificaciones que deben hacerse en las cargas de los hornillos segun la altura de las escarpas.

5.° Suministrar nuevos elementos á la importante cuestion de la resistencia de galerías de mampostería.

6.° Probar que puede desmontarse la brecha transformándola en una inmensa fogata que desordene considerablemente los trabajos de ataque y establecer el modo de ejecutarlo.

7.° Demostrar que puede abrirse un boquete en una contraguardia, de manera que pueda batirse el baluarte desde la batería situada en el camino cubierto de esta contraguardia.

8.° Probar que pueden emplearse con ventaja las cargas verticales largas en el sistema de minas por contrapozos del General Fleury.

9.° Determinar que el piróxilo puede ser útil empleado en grande, para hacer brechas y que hay economía en usarlo mezclado con nitro.

10. Llamar la atencion de los minadores y de los que hagan nuevas esperiencias sobre los puntos que falta aclarar en la teoría y práctica de minas y sobre los útiles que se emplean en los trabajos para romper mamposterías.

Cuestiones que falta determinar por nuevas esperiencias.

Los principales puntos que deben aclararse tienen por objeto:

El alojamiento del minador y sobre todo las roturas de las escarpas por una boca de fuego de campaña para abreviar el trabajo.

El exámen de los hornillos empleados como medio de demolicion.

El aumento de la carga de los hornillos destinados á hacer brecha en las escarpas de poca altura.

El derribo de las contraescarpas con $D=\frac{1}{4}h$.

Las brechas hechas por un solo hornillo en escarpas elevadas como las de Milan.

Esperiencias de brechas en escarpas de tierra para acabar de aclarar la accion de la pólvora contra medios terminados por un plano vertical.

El derribo de las contraescarpas por medio de globos de compresion cuya carga se sitúe en un pozo sin ramal, relleno de tierra sin apisonar.

La rotura de galerías de mampostería por globos de compresion.

El exámen del medio indicado por Bousmard y Belidor para facilitar el asalto, medio que consiste en proyectar la contraescarpa contra la escarpa.

Exámen del proyecto del Teniente Terry que consiste en hacer brecha de cañon en la contraguardia, tomarla y hacer un boquete por la mina para batir el baluarte, desde la batería primitiva situada contra la contraguardia.

Hacer el boquete de la contraguardia por medio de un solo

hornillo, y compararlo con el que se ha hecho en Bapaume por varios.

Examinar los útiles usados por los minadores en las demoliciones, para mejorarlo.

Estas esperiencias suministrarán los datos necesarios para confirmar las fórmulas especiales en el caso de la abertura de brechas, y para establecer mejor las relaciones de ellas con las admitidas en terreno horizontal.

Piróxilo. En Bapaume se ha usado tambien piróxilo en lugar de pólvora en algunas voladuras de brechas.

Con relacion á las cargas de piróxilo comparadas con las de pólvora se habia observado anteriormente que si c es la carga de pólvora de guerra de un hornillo ordinario se tendrá que siendo C^{pi} la del piróxilo, $C^{pi}=0{,}43c$ seria la cantidad que produjera una abertura de hoya y una rotura lateral iguales á las producidas por la carga C; pero el piróxilo arroja las tierras con menos fuerza y vuelven á caer á la hoya en mayor cantidad; para que esto no suceda y se produzca una hoya de igual derrame, es preciso hacer $C^{pi}=0{,}60c$.

En la combustion del piróxilo el óxido de carbono forma los $\frac{2}{3}$ de los gases desarrollados, por esto se habia observado, que si el gas salia por una estrecha hendidura del terreno se inflamaba al salir produciendo una llama muy viva y que si se ponia en contacto con el aire esterior por una grande abertura, se producia una segunda detonacion; para confundirla con la primera se ideó mezclar 80 partes de nitro á 100 de piróxilo, agregando de este modo al piróxilo una materia que pudiera suministrar oxígeno. Los gases producidos por la combustion del piróxilo son mas deletéreos que los de la pólvora por la gran cantidad que entra en ellos de óxido carbono.

En Bapaume no se determinó exactamente el coeficiente del piróxilo; en hornillos de brecha general el del puro ha sido 0,50 y el del nitrado ha variado mucho entre 0,50 y 0,60.

La pila eléctrica inflama con facilidad el piróxilo; debe te-

nerse, sin embargo, cuidado de envolver bien con el algodon el hilo metálico interpolar. Si se inflaman ocho ó diez cargas de piróxilo, se llega á formar una especie de barniz en el alambre de cobre que disminuye la conductibilidad; cuando esto suceda se debe raspar el conductor y quitárselo.

Las principales causas de su poco uso son la dificultad de fabricarlo en grandes cantidades, como lo prueban varias desgracias, y por consiguiente su mucho coste fabricándolo por menor. Hay además peligro de que se inflame por la friccion, percusion y aun por un moderado calor bajo circunstancias que no han podido esplicarse.

En tierra ordinaria la carga de piróxilo puede reducirse á la mitad de la pólvora, al paso que en barrenos y hornillos en roca ó antiguos muros de buena mampostería puede llegar á ser hasta ¼ de ella. Esta es una ventaja que no debe despreciarse.

En la guerra de sitios puede tambien convenir por la facilidad que hay de transformar en piróxilo el algodon, las cuerdas, estopas, trapos viejos y hasta las virutas de maderas secas, y reemplazar á la pólvora si llega á escasear en la plaza.

Nota. Al dar esta memoria de una comision de Ingenieros franceses y las reglas y fórmulas adoptadas, no intentamos anular los verídicos datos que contiene el capítulo de demoliciones y principalmente los que comprende su tabla 6.ª

Ventilacion.

(1) Es preciso prestar grande atencion al medio de ventilar estensas galerías, porque los gases engendrados por esplosiones de pólvora ó contenidos en el terreno reunidos en las partes ascendentes ó descendentes, han sofocado algunas veces á los minadores antes de que la estincion de la luz les hubiera he-

(1) Por el Capitan de Ingenieros Bambrigge.

cho conocer su presencia, y aun en circunstancias ordinarias el aire llega á viciarse mucho por solo la presencia de los trabajadores, asi es que los ramales no pueden sin esposicion adelantarse mas de 60 pies. Por esto, si es posible, deben abrirse respiraderos que vayan á la superficie del terreno de trecho en trecho pasada esta distancia, teniendo cuidado de ocultar, si se puede, su posicion al enemigo, y además deben hacerse comunicaciones que enlacen las galerías de un sistema con el objeto de producir corrientes. Se necesitan, sin embargo, medios mecánicos para aumentar la circulacion del aire y para sustituir al impuro otro nuevo; con este objeto se fijan tubos por donde pueda introducirse el aire respirable ó estraerse el nocivo, pero como puede haber gran cantidad de gases mefíticos en el terreno que ocupen el lugar de los que se estraigan, se prefiere en las minas militares el primer método.

Los tubos que hasta ahora se usaban para la ventilacion eran generalmente de hierro, pero la gutta-percha proporcionará tal vez ahora materiales mejores para su construccion.

Se han empleado desde muy antiguo unos grandes fuelles cilíndricos para introducir aire en las galerías, pero se ha visto que son poco eficaces. Los franceses y alemanes emplean con este objeto una especie de abanicos ó aventadores que dan buenos resultados. Vamos nosotros á dar una idea del ventilador propuesto por el sargento de minadores Lewis, con algunas modificaciones hechas últimamente en él para hacerle mas eficaz.

Lám. IV. Fig. 4. El tubo *a* para conducir el aire debe tener al menos 6 pulgadas de diámetro y estar unido al techo de la galería: la caja en que se mueven los abanicos debe hacerse de madera ó de planchas de hierro; tiene solo dos hojas formadas por una sola tabla *cc*, porque la esperiencia ha demostrado que un número mayor no aumentaba el poder del aparato. El eje al cual está unida, gira por medio de una correa (marcada por puntos en la figura), que pasa por una garganta que tiene la rueda *d* en su

circunferencia; el eje de esta rueda se mueve tambien por otra correa que envuelve á la *b*, la que tiene un manubrio para poner en accion el aparato. El aire adquiere dentro de la caja una gran fuerza centrífuga que le impulsa á salir por el tubo *a*. Uniendo tubos á la abertura *f* y cerrando la opuesta se podria probablemente estraer el aire nocivo de la galería empujándolo por la misma vía si se prefería este resultado.

Si se necesitase mas energía podria ó aumentarse el tamaño del aparato ó el número de los que se empleáran.

Como en muchos casos convendrá en las minas militares estraer el aire dañoso con un aparato que precisamente tenga este objeto, describiremos como el mejor, á nuestro juicio, el inventado por Mr. Haig para purificar la atmósfera de las bodegas de los buques, y que ha obtenido patente por el gobierno.

Lám. VI. Fig. 9.

AA. Dos tubos de 3 ¼ pulgadas de diámetro para absorver el aire.

B. Tubo de 3 ¼ pulgadas para impeler el aire y que comunica con el esterior.

Estos tubos pueden alargarse por otros adicionales.

C. Manubrio de 5 pulgadas de rádio.

La falta de un modo eficaz de ventilacion era muy sensible; por numerosas desgracias se habia conocido cuán necesario era renovar el aire respirable, principalmente en los buques y edificios públicos. Se han inventado muchos medios para obviar este gran mal, y se han gastado tambien sumas inmensas en ensayar aparatos que cumplieran con este objeto. Sin embargo, todos los que hasta ahora se han ideado, ó eran demasiado costosos ó imperfectos.

La importancia de una libre circulacion de aire en todos los lugares que debemos habitar es tan reconocida y se ha hablado tanto sobre esto en las obras mas distinguidas de medicina, que nos parece supérfluo detallar los perniciosos efectos que se siguen de respirar un aire infectado.

Al meditar sobre los medios por los cuales podria obtenerse el resultado apetecido, creyó el inventor que en cuanto su aparato fuera conocido se adoptaria universalmente, por su sencillez y moderado coste, en todos los parajes que necesitáran corrientes de aire artificiales.

Los ensayos verificados en el navio *Sylph* y tambien en el vapor *Rosamoud*, coronados de un éxito completo, eran suficiente disculpa de la atrevida proposicion de Mr. Haig.

De una série de esperiencias hechas en los talleres del fabricante sobre el poder de un aparato de 1 pie y 6 pulgadas de diámetro, construido bajo su direccion, se ha deducido que á una presion ordinaria puede renovar hasta 6.000 pies cúbicos de aire por hora.

Si se quisiera ventilar un buque de 1.000 toneladas, que es próximamente el tamaño del *Rosamoud*, tendríamos que la division de proa contendria próximamente 21.815 pies cúbicos, la del centro ó de la máquina 36.040 pies cúbicos y la de popa 12.000 pies cúbicos, que componen un total de 69.855 pies cúbicos. Suponiendo la mitad de este espacio ocupado por la estiva ó lastre, la otra mitad ó 34.927 deben renovarse, lo que podria hacerse en una hora con siete máquinas como la descrita arriba, pudiendo fácilmente hacer aparatos de mayor tamaño, si se quisiera que tuviese mas poder que el propuesto.

Contrapozos.

El Baron de Fleury inventó en 1820 los contrapozos con el objeto de oponerse á la construccion y efecto de los pozos de ataque, y á la de las zapas, caballeros de trinchera y demás obras que el sitiador ejecuta en la superficie del terreno. Son los *contrapozos* unos hornillos que se construyen de antemano encima del techo de los ramales y galerías, y para que no ofendan á estas se ponen á una distancia igual al radio de rotura sub-horizontal, teniendo además cuidado de encofrar fuerte-

mente el ramal en la proximidad del contrapozo. Se construyen desde la superficie del terreno como las fogatas, y colocada ya la caja que ha de contener la pólvora y una canal que comunique con ella y termine en el techo del ramal. Se cubre la escavacion dejando el suelo como si no se hubiera tocado para que no conozca el sitiador la existencia del hornillo. Cuando se quiere cargar se sube la pólvora desde el ramal por la canal que comunica con el contrapozo, por medio de un *cargador*, que es un instrumento compuesto de un vaso de cobre, á cuyo fondo va unido un eje; el vaso puede volverse para vaciar la pólvora que en él se pone, y el eje ó varilla está dividida en trozes unidos por goznes, para poderlo conducir por las galerías y ramales; despues se atraca la canal por medio de tarugos de madera apuntalando el último á la galería; el fuego puede comunicarse á la pólvora por la electricidad, salchicha, cohete ú otro cualquier medio; de todos modos debe dejarse en uno de los costados de la canal un oido con este objeto. Los contrapozos tienen el inconveniente de que habiéndose construido al descubierto, puede fácilmente saberse su situacion; además dañan con frecuencia las obras defensivas subterráneas, y ó tienen débiles efectos y no destruyen los pozos de ataque, ó producen hoyas que dan abrigo al sitiador. Lám. VI. Fig. 10.

Hornillos que se cargan despues de atracados.

Los medios que se emplean para disponer hornillos en ramales mas ó menos inclinados de modo que puedan cargarse despues de atracados, son muy semejantes á los que hemos indicado al hablar de los contrapozos. La diferencia entre esta clase de hornillos y los ordinarios consiste esencialmente en tener una canal en el macizo mismo del atraque, que comunique por uno de sus estremos con la caja misma de la pólvora y por el otro con la galería ó ramal en que termine el atraque; por este medio puede cargarse el hornillo muy rápidamente y

á voluntad, segun lo exija la marcha del sitiador. La pólvora se dispone en cartuchos que se introducen por la canal, por medio de un atacador articulado. Nunca estarán demás las precauciones que se tomen para colocar la canal y conseguir que sus caras interiores presenten superficies perfectamente planas, sin resaltos ó aristas que puedan detener ó rasgar los cartuchos. La mejor posicion para la canal es situarla en uno de los costados del ramal en el ángulo que las soleras forman con los montantes; pero no basta que se haya colocado con cuidado sino que es preciso tambien tratar de que no esperimente ningun movimiento ni sufra ningun percance mientras se hace el atraque. Fácilmente se concibe que la canal no puede ser de una sola pieza como la de los contrapozos sino de varios trozos ensamblados. Conviene que estos trozos sean lo mas largos posible para disminuir el número de ensambladuras; pero esta longitud tiene que limitarse por la condicion de que puedan pasar las partes de la canal desde una galería á un ramal que esté con ella en ángulo recto. La canal se atraca, despues de cargado el hornillo, con tarugos de madera de su calibre y se da fuego á la pólvora por medio de una salchicha que corre por un espacio que le dejan los tarugos. Si se quiere dar fuego por medio de la pila se dejan en las caras de la canal ranuras por donde vayan los alambres.

La invencion de los hornillos que se cargan despues de atracados es de un inmenso servicio para la defensa, porque gracias á este nuevo método de cargar, rara vez se verá el defensor sorprendido por su adversario y con dificultad se librará este de los efectos de estos hornillos.

Método espedito de colocar una carga de pólvora en una posicion determinada.

En las operaciones que tienen relacion con las minas militares, ya sea en el ataque ya en la defensa de un sistema de

contraminas, en la voladura de una contra-escarpa, ó en la formacion de una brecha, la facilidad de situar la carga es un objeto de la mayor importancia.

Hasta ahora esta ha sido la operacion mas lenta é incómoda de un sitio, y que solo ha podido efectuarse en un tiempo fijo, cualquiera que fuera el número de brazos de que se pudiera disponer.

La gran detencion ocasionada por este trabajo ha sido varias veces causa de un mal éxito, y se han sacrificado infructuosamente muchas vidas en el ataque de una obra, habiendo podido tomarla con facilidad colocando una carga en el punto en donde se hubiere determinado dar el asalto.

El método seguido hasta el dia en las operaciones necesarias para la carga de un hornillo, ha sido hacer un ramal de 2 pies y seis pulgadas por 2 pies en una direccion determinada y de una longitud propuesta, y formar en el estremo un pequeño recodo ó cámara para colocar la pólvora. El ramal se atracaba luego, y la salchicha que terminaba en la carga se encerraba en una canal de madera, asegurándola despues á uno de los costados de la galeria.

El siguiente medio propuesto solo como un ensayo, se cree que facilitará las operaciones de esta clase.

Se funda en el principio de que «cuando se inflama una carga de pólvora en el fondo de un taladro tan perfectamente atracado que no pueda abrirse por la esplosion, la fuerza que se desarrolla comprimirá la tierra de las inmediaciones del punto considerado, aumentando el espacio de la cavidad desde el centro de inflamacion hasta que la resistencia del terreno se equilibre con la fuerza espansiva de los gases.»

Formada de este modo al estremo de un taladro una cámara capaz de una carga mayor que la que habia, se quita el atraque.

Se practica el barreno dicho en la direccion precisa y de la longitud necesaria, por medio de una barra de mina de 3 á 4 pulgadas de diámetro. En el estremo se coloca una pe-

queña cantidad de pólvora, que dependerá necesariamente de las dimensiones que haya de tener la cámara (1). La pólvora se coloca en una caja de estaño teniendo cuidado de poner un trozo de salchicha de suficiente longitud, para que alcance á la boca del taladro. Conviene que la caja tenga la forma de un cono truncado, ya para que encuentre menos resistencia al penetrar por el taladro, ya para que pueda fácilmente llegar á su fondo. Si el terreno fuere muy flojo, se colocará un tubo de cobre á lo largo del taladro inmediatamente que se saque la barra, á fin de conservar el paso libre.

Para el atraque se coloca una barra de hierro que ajuste bien cerca de la carga, añadiéndole luego porciones de barra de modo que el estremo quede como á 4 pies de la boca. El último trozo de 3 pies se llena con un cilindro de hierro del mismo diámetro que el barreno, compuesto de tres cuñas, y situadas de manera que en la cabeza de la del centro choque la barra de atraque al verificarse la esplosion; esta empujará á las otras dos, que por su posicion y forma se apretarán contra las paredes del barreno. Se deja una pequeña canal en los dos cilindros de hierro para el paso y colocacion de la salchicha; y si la carga está á mas de 15 pies de la boca del taladro, se pone aquella en un pequeño tubo de estaño fijo en los cilindros. La esplosion de esta carga forma un globo de compresion que proporciona la colocacion de otra mayor.

Lám. VI. Fig. 19.

Habiendo estraido la barra de atraque y retirado alguna tierra á la boca del taladro, se carga el hornillo introduciendo saquetes de una libra de pólvora próximamente, por medio de un tubo de cobre colocado de antemano, y al que va unido un trozo de salchicha. El atraque se hace como anteriormente se ha esplicado, quedando el hornillo en estado de inflamarse.

---

(1) Una carga de 1 1/2 libras produjo un hornillo ó cámara de forma elipsoidal; el eje mayor era de 32 pulgadas y el menor de 20 pulgadas, en un terreno en que el pie cúbico pesaba por término medio 107 libras; pero el atraque no era tan completo como el que aquí proponemos.

Cuando se ensayó este método en la escuela de Chatam, se hizo uso de un aparato que consiste en: Lám. VI. Fig. 5.

Una manivela para hacer maniobrar la barrena.

Un rascador de hierro.

Un tubo de cobre en trozos de 4 pies, encajándose los unos en los otros como el cubo de la bayoneta en la boca de un fusil.

Un atacador de cuerda con cabeza de madera; la cuerda está encajada en cilindros de madera, pudiendo aquel quedar rígido ó flexible á voluntad del que lo maneja.

Se puede por este medio disponer y colocar la carga de un hornillo en la tercera parte del tiempo exigido por el sistema ordinario; y por la circunstancia de ser el respiradero ó viento de la cámara menor, y el atraque mas fácil y eficaz, se considera que se aumentará el efecto de la carga por este método de disponerla.

Instrumento para descubrir la aproximacion del minador enemigo á cualquiera de las galerías del sitiado.

Cuando un sitiador ataca un sistema de contraminas, es de la mayor importancia para la defensa tener la facilidad de descubrir la marcha del trabajo de los minadores, para oponerse á las operaciones subterráneas que quieran emprender. Es este punto tan digno de llamar la atencion, que nunca estarán de mas el cuidado y la observacion que se empleen si se han de obtener resultados satisfactorios.

La facilidad con que se trasmite el sonido y con que se comunican las vibraciones en el terreno, depende principalmente de su gravedad específica y de su consistencia; asi es que se comunica mejor por la roca que no por tierra ó arena.

Algunos autores franceses que han escrito estensos tratados de minas militares, han asegurado que poniendo balas ó gar-

banzos sobre un tambor colocado en el suelo de la galería, indicarian por su movimiento la aproximacion del trabajo del enemigo.

Sin embargo, esto es enteramente teórico, porque puede descubrirse simplemente por el oido antes que por este medio. Por esto se ha propuesto hacer un instrumento en que por medio del mercurio se obtenga el resultado que se desea, porque las oscilaciones de la superficie del mercurio son sensibles á la menor vibracion.

Supongamos unos pequeños hoyos ó cavidades llenas de mercurio, dispuestas en la mitad de los lados de un polígono regular, un exágono, por ejemplo, y en sus ángulos perpendiculares al radio oblícuo unos espejos. La luz de una cerilla que se proyecte sobre una cavidad que contenga mercurio se reflejará al rededor del exágono en las otras cinco.

Fundados en esto, se hará un barreno en la galería y en la direccion presumible de ataque, y al estremo de la barra se suspenderá por medio de alambres un tambor y se colocará sobre el tambor el exágono de madera. Supondremos que la distancia á que está el trabajo del enemigo es tan grande que ningun choque ni vibracion es perceptible en la superficie del mercurio.

Si la reflexion de la llama de la cerilla se proyecta en una de las cavidades, la percepcion de la vibracion seria doblemente clara, porque puede suponerse que la llama ha estado en realidad en movimiento á cada golpe de pico del enemigo, y lo mismo la superficie del mercurio, de modo que la reflexion de un objeto que se mueve se ha proyectado en un medio que tambien se mueve, por lo que la sensacion se dobla sobre la superficie del mercurio. Si todavia es imperceptible la vibracion de la llama, en la cavidad siguiente se triplicará, y así sucesivamente en las otras cuatro hasta que se haga visible. Cada reflexion adicional multiplicará la vibracion.

Para emplear con ventaja este aparato podia determinarse

una escala de distancias, en el terreno en que se hagan las contraminas.

Al usar en Chatham un aparato de esta clase para probar su utilidad, se observó que la oscilacion producida en la superficie del mercurio por cada golpe de pico, era distintamente visible en la segunda cavidad á una distancia de 80 pies en un terreno cuyo pie cúbico pesaba por término medio 109 libras y 4 onzas (1).

Minas artesianas.

Los primeros ensayos de estas minas tuvieron lugar en Arras en la Escuela práctica de 1850, á instancias del Capitan de Ingenieros Mr. Tholer, que fué el que ideó aplicar á las minas militares los útiles y procedimientos que se emplean para taladrar los pozos artesianos. Las grandes mejoras que el inventor ha hecho en su sistema, en el corto tiempo transcurrido desde su primera aplicacion, le auguran un brillante porvenir.

Para abrir un ramal en tierra ordinaria, que es la primera operacion que se presenta, se emplea una barrena de $0,^{m}21$ de diámetro por $0^{m},50$ de longitud; alargaderas de hierro de $2^{m},40$ de longitud y una manivela de maniobra que puede ser de dos ó de cuatro brazos. Cinco hombres bastan al principio del trabajo para la maniobra; dos en la manivela, uno en el orificio del taladro para limpiar la barrena, y dos que ayudan á los demás á sacar la sonda y volverla á introducir despues de limpiar la barrena; en pasando de 10 metros la longitud del taladro no pueden cinco hombres solos manejar la sonda, y la seccion se compone de diez; los de la manivela, que son los que constantemente trabajan, se relevan con fre-

Lám. VI. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

(1) Este instrumento y el método anterior están escritos por su inventor el Teniente de Ingenieros H. N. Peurice.

cuencia, y por esta razon puede dirigirse este trabajo con gran celeridad. En el revés de la trinchera desde donde se quiera empezar el taladro se hace una rampa con una inclinacion próximamente igual á la que se desea dar al ramal artesiano y se corta esta rampa en escalones para la mayor facilidad del trabajo, poniendo en ellos unos caballetes semejantes á los que se emplean en la construccion de las faginas, que sostengan la sonda. Se empieza á taladrar despues, teniendo cuidado de ir *desarmando las alargaderas* cada vez que se saca la barrena para limpiarla; por esto se ensamblan sencillamente unas barras á otras á mortaja y espiga con pasadores, pudiendo con facilidad dividirse en trozos la sonda asi formada, cuando se va estrayendo del taladro; cuando no se esté al frente del enemigo puede suprimirse esta operacion que retarda mucho el trabajo, marchando entonces este con una celeridad sorprendente; como prueba de ella citaremos una esperiencia hecha con hombres escogidos y vivamente estimulados. Diez sondadores, trabajando en un buen terreno con una inclinacion de $0^m,25$ por metro, taladraron un ramal que tenia:

Lám. VI. Fig. 20.

Al fin de la primera hora. . . .	8 metros.
Idem de la segunda.	15
Idem de la tercera.	19
Idem de la cuarta.	22

Como es natural, se adelantaba menos á medida que se profundizaba mas, pero no pueden compararse con esta celeridad ni aun los ramales ordinarios que no se revistan. En esta esperiencias todas las circunstancias favorecian; por esta razon limita Mr. Tholer á 2 metros por hora la tarea que puede hacerse en un terreno ordinario y con una inclinacion media; creemos, sin embargo, que en la mayor parte de los casos no será fácil llegar á este límite sin perfeccionar mucho los aparatos. Aunque puede taladrarse en todas las direcciones comprendidas entre la horizontal y la vertical, las mas convenientes son limitadas por $0^m,20$ y $0^m,40$ por metro. La longitud que

en trabajos civiles se ha dado á estos barrenos, ha pasado de 60 metros; en operaciones militares solo se ha llegado á 30 metros.

Hecho el ramal pueden ya colocarse en su fondo cargas de pólvora, que, aunque pequeñas, serán de gran útilidad en algunos casos; sin embargo, desde el principio de estos ensayos se pensó en hacer una cámara en el estremo del ramal que pudiera contener una carga de consideracion; idearónse para esto barrenas articuladas de dos clases. Describiremos las mas perfectas, aunque dejan todavia mucho que desear. La barrena articulada simple se compone solo de una hoja de sierra en cremallera, que dividida en dos partes, pueden estas girar al rededor de un gozne desde estar en una misma línea y á continuacion una de otra, hasta tomar la posicion que convenga; empléase esta barrena cuando se empieza á formar la cámara ó cuando la compuerta encuentra muchas dificultades. La barrena articulada compuesta tiene una sierra ordinaria y otra en llares ó cremallera, divididas en dos partes y que pueden girar al rededor de goznes. En direccion de su longitud hay una cubierta metálica compuesta de chapas que formando un semicilindro cuando se introduce la barrena adquiere otras posiciones que están en relacion con las que toma al abrirse. Todas estas barrenas tienen el mismo diámetro que el taladro para que puedan introducirse con facilidad. Llegada la barrena articulada al fondo del taladro, se empuja fuertemente la sonda y dando al mismo tiempo vueltas á la manivela, al paso que se abren las sierras, van comiendo la tierra y formando la cámara. Lám. VII. Fig. 2. Lám. VII. Fig. 3.

Convendria ensayar el procedimiento de Mr. Peurice, y ver si puede hacerse esta cavidad por medio de la inflamacion de una pequeña carga de pólvora. Si este medio producia buenos resultados podria emplearse siempre que no se temiera alarmar al enemigo con estas pequeñas voladuras.

Carga. La carga se dispone en bombas ó carcasas de car-

ton ó papel fuertemente encolado, que se hacen con facilidad pegando á un núcleo ó molde esférico de madera bandas de papel; se corta la cubierta asi formada y se pegan despues de cargadas las dos semiesferas; estas bombas, de $0^m,18$ de diámetro, ruedan con facilidad cuando el taladro tiene una inclinacion igual ó mayor que $\frac{1}{6}$; introducida ya la carga, se machacan unas cuantas bombas con un atacador colocado en lugar de la barrena para que prenda el fuego con facilidad; ha probado muy bien hacer en las bombas unos agujeros al introducirlas en el taladro, evitando así el uso del atacador. Este método, de una celeridad increible, tiene la contra de que se emplea mucho tiempo en la confeccion de las bombas. Se han cargado algunos hornillos con cartuchos del mismo diámetro y que contenian 6 kilógramos de pólvora cada uno; se los introducia con el atacador metiendo de cada vez un número que dependia de la inclinacion del taladro, poniendo tres juntos aun en taladros horizontales. Con objeto de economizar el gasto de estos cartuchos, se ha tratado de emplear la pólvora á granel, ideando para esto cargadores que la condujeran hasta el fondo del agujero de sonda. Dos que hasta ahora se han propuesto, son tan imperfectos que ni aun á sus mismos autores satisfacen: esta razon, y los resultados obtenidos con ellos, nos dispensan de hacer su descripcion. Además que con estos medios se perderia la ventaja que presenta el método de cartuchos y bombas de poder manejar la pólvora sin estar tan espuesto á las desgracias que con frecuencia ocurren cuando se usa á granel. El atacador que se emplea en los ramales artesianos se compone solo de un tarugo de madera con una ranura para dar paso al cordel porta-fuego, sin esponerse á romperlo; este atacador se pone en el estremo de la sonda cuando se quiere usarlo.

Atraque. Mr. Tholer, vistas las dificultades que presentaba el atraque y el mucho tiempo que se economizaba suprimiéndolo, trató de demostrar que podian conseguirse los mismos efec-

tos en este último caso, aumentando la carga en $\frac{1}{100}$, confirmando su teoría dos esperiencias que tuvieron felices resultados. Nuevas pruebas verificadas con mucho detenimiento han probado lo erróneo de su opinion; pero felizmente para este sistema han disminuido mucho las dificultades que en el atraque se presentaban. Para hacer este se coloca primeramente el taco de cebo, que es un cilindro de madera que tiene una cavidad llena de pólvora cubierta con un carton ó papel fuerte; la salchicha atraviesa este cilindro y vá á clavarse en su fondo para comunicar el fuego á la pólvora contenida en la cajita. Despues se ponen unas esferas ó cilindros de arcilla que tienen una pequeña ranura por donde pasa la salchicha, para evitar á esta en lo posible el rozamiento. Estos tarugos se van introduciendo con el atacador; la salchicha que se emplea es la de La Riviere, cubriéndola para que no se rompa con una envuelta mas fuerte que la que ordinariamente se emplea. Cuando no se comunica el fuego, lo que puede suceder por romperse los estopines, se saca sin peligro el taco de cebo tirando de la cuerda-salchicha, operacion ciertamente bastante larga, porque hay que desatracar y poner otra salchicha. La cuerda-salchicha que ha servido para una voladura puede suministrar parte de su material para construir otra, disminuyendo así mucho el gasto. Cuando se empleaban ramales sin atraque, se comunicaba el fuego con éxito muy feliz por medio de un cohete de vara.

Para construir hornillos de gran poder, puede abrirse una segunda cámara á continuacion de la primera, y asi escavar varias que luego pueden unirse; para esto, terminada la formacion de la primera cámara, se reemplaza la barrena articulada por la sencilla y se continúa el sondeo segun la primitiva direccion hasta $0^m,20$ ó $0^m,40$ del punto en que antes se habia detenido el trabajo; se pone luego la barrena articulada y se escava como al principio, rompiendo en seguida la pequeña separacion que habrá entre las dos cámaras; de este modo po-

dian abrirse varias y formar un hornillo de las dimensiones que se quiera. Es muy difícil hacer morder á la barrena articulada al principio del trabajo; por esto se pone una cuerda amarrada á la manivela de maniobra, y por sus dos estremos tiran desde la trinchera seis ó mas hombres, empujando fuertemente la sonda hasta que el útil empieza á hacerse lugar; es bueno tambien quemar en el fondo una bomba de carton de las destinadas á la carga, para facilitar esta operacion y desembarazarse de alguna piedra que se opone á veces al juego de la barrena; tambien facilitá la operacion el echar un poco de agua por el orificio del taladro.

Cuando se quiere perforar un terreno muy malo, compuesto, por ejemplo, de piedras con muy poca trabazon, se introducen en el taladro bolas de arcilla que empujándolas con el atacador forman un enlucido que rellena los huecos de las piedras, así se vá continuando revistiendo el agujero de sonda á medida que el trabajo avanza.

Para calcular la carga que se ha de poner en el hornillo que acaba de practicarse, debe medirse la tierra que se ha sacado, teniendo en cuenta el aumento de volúmen que ha adquirido; como regla empírica puede tomarse que en terreno ordinario se deben sacar un número de diámetros cúbicos de tierra duplo del de kilógramos de pólvora que se desee poner; las esperiencias ulteriores variarán probablemente esta regla fundada en ensayos muy poco repetidos.

El tiempo necesario para la formacion del hornillo dependerá de una multitud de circunstancias, siendo las principales la longitud del ramal, la capacidad que se le quiere dar, la naturaleza del terreno y la inclinacion del taladro. Hasta ahora no han podido formarse tablas que indiquen lo que adelanta esta clase de trabajo, porque era muy variable la habilidad de las secciones de sondadores con que se hacian los ensayos; sin embargo, para dar una idea de la considerable ventaja que en celeridad lleva este método al antiguo, referiremos una espe-

riencia que se hizo con el objeto de comparar los dos sistemas.

Se dispusieron dos brigadas escogidas, una de minadores y otra de sondadores, para que cada una hiciera por su sistema un hornillo de 5 metros de línea de menor resistencia á 12 metros de longitud de la cresta de la cestonada desde donde partian los ataques; se sorteó el terreno, porque no era de la misma calidad el de la derecha que el de la izquierda, tocando el mas desventajoso al minador artesiano. En 3 horas y 20 minutos concluyó, sin embargo, su ramal, comprendiendo la disposicion de los caballetes, y en 11 horas y 25 minutos abrió una cámara habiendo estraido 500 decímetros cúbicos de tierra, por consiguiente á las 14 horas y 45 minutos estaba ya en disposicion de cargar. Los minadores del otro ataque necesitaron 33 horas para hacer un pozo de $3^{m},14$ de profundidad y el ramal á la holandesa que de él desembocaba, terminando este en simple escavacion abovedada. Para la carga, los minadores artesianos emplearon 2 horas introduciendo en la cámara en este tiempo 234 kilógramos de pólvora, poniendo además el taco de cebo y la salchicha; en atracar y cargar el ramal á la holandesa se emplearon 8 horas.

Si se hubiera atracado el ramal artesiano, se hubiera tardado dos horas mas en terminar el trabajo. En resúmen, los minadores artesianos emplearon en construir el hornillo propuesto y volarlo 16 horas y 45 minutos, y los otros 41 horas.

De propósito no hemos querido hablar de los efectos de estos hornillos; la ventaja que en esta parte llevó el ordinario al artesiano, se esplica solo por la supresion del atraque en este último, de modo, que no omitiendo el atraque que se considera ya como esencial, se retardará un poco mas la operacion, pero conservando aun una gran ventaja en celeridad sobre la construccion de los hornillos ordinarios, les escederán tambien en todas las demás circunstancias, y todo contribuirá á que den grandes resultados; en efecto, la facilidad, la rapidez, la economía, la menor longitud y superficie de los atra-

ques y la disminucion que podrán sufrir las cargas por estar mas intacto y consistente el terreno que forma el hornillo, estarán en favor de las minas artesianas.

Aplicacion al ataque de las plazas.

Llegado el sitiador al pie del glácis de una plaza que tenga un sistema de minas defensivas y abierta su tercera paralela hace su plaza de armas, teniendo cuidado de empezar á formar á 20 metros de la capital las rampas para la perforacion de dos ramales artesianos, trabajo que podria ejecutarse mientras se dispone la paralela para la fusilería y las salidas, empezando á sondar cuando se dirijan las dos zapas á unirse para formar la plaza de armas, en 16 ó 17 horas que se tarda en esto pueden los sondadores haber taladrado 25 metros de ramal y escavar y cargar la cámara; si este trabajo no se hubiera terminado, podrian detenerse un poco las zapas. Dando á los ramales $\frac{1}{8}$ de inclinacion, estarian los hornillos colocados á 8 metros de la capital y á 9 metros de profundidad, suponiendo horizontal la superficie del glácis, por consiguiente se cruzarian las hoyas y podria la zapa marchar en capital sin temor á las minas defensivas; el sitiador estableceria luego las sondas en la plaza de armas ó en las escavaciones que habian dejado las voladuras, advirtiendo que si tiene cuidado de quemar en el fondo de estas pequeñas cargas que aumentarán su profundidad, adelantaria mucho el trabajo porque se llegaria muy pronto al nivel de las galerías del sitiado, y podrian romperse estas disponiendo un fuerte hornillo al mismo tiempo que se conseguia limpiar y esplorar el camino por donde marcha la zapa.

Lám. VII. Fig. 1.

Para oponerse á la sonda, el defensor se vé obligado á volar al oirla un hornillo que tenga 4 metros de línea de menor resistencia, porque atendida la profundidad á que está escavando su cámara el minador artesiano, no le alcanzarian los efectos de un hornillo de 3 metros de línea de menor resisten-

cia. Descartando la dificultad de que oiga el defensor la barrena con bastante anticipacion, dificultad grande, porque á no encontrar piedras hace poco ruido, la mayor parte de las veces no conseguirá su objeto, porque solo la cuarta parte del tiempo empleado en la maniobra está la sonda dentro del taladro; por consiguiente solo de cuatro veces una le alcanzarán los efectos del hornillo, y en este caso, que es el peor que puede sucederle, consigue el sitiador, por la pérdida de un útil de poco valor, que el defensor gaste una gran cantidad de pólvora, que se esponga á destruir por su voladura los hornillos próximos al que inflama, y que prepare el terreno para que sigan las zapas su marcha, que es lo que el atacante deseaba. En un caso análogo á este, empleando el método de ataque de hornillos recargados, además de la mayor lentitud en la marcha, hubieran de seguro muerto los minadores que trabajasen en la cabeza del ramal, porque su presencia allí, que es el lugar de mas peligro, es constante; la destruccion del material y el retardo de trabajo es mayor al paso que en el método artesiano rara vez se sufrirán estas pérdidas. En el coronamiento sucesivo de las hoyas, se pierde tambien mucha gente, porque es una operacion de gran dificultad y peligro, al paso que los sondadores trabajan en las trincheras á cubierto del fuego, por consiguiente con muy poca esposicion.

Llegado el sitiador al camino cubierto podrá sondar detrás de cada través, esplorando el terreno para la construccion de las contrabaterías y baterías de brecha, y consiguiendo derribar la contraescarpa. Hemos indicado todas las ventajas que Mr. Tholer hace resaltar en sus memorias; creemos, sin embargo, que no será todo tan favorable á este sistema como lo supone el inventor. No se sabe aun la distancia á que se oye esta clase de trabajo, y muy favorable tiene que ser el terreno para que la barrena articulada no produzca bastante ruido; se encontrarán además muy pocos terrenos en que la capa de arcilla tenga 9 metros de espesor, y en roca, arena, etc., no sola-

mente no adelantaria tanto el trabajo, sino que ni aun está demostrado que se vencerian todas las dificultades que pueden ocurrir; los sondadores no están enteramente libres del fuego, pues aunque podrá conseguirse, y es de esperar que se obtenga pronto, simplificar los útiles que se emplean en las minas artesianas, hasta ahora no se asegura que no se ven las maniobras por encima de la cestonada, y este defecto debe aumentar á medida que el trabajo se aproxime á la plaza; por último, porque se haya atacado un sistema antiguo de contraminas por este método, no debe suponerse que va á llenarse el único vacio que hay en el ataque de las plazas, pues como era una arma nueva no estaba el antiguo sistema en que las esperiencias se hicieron, dispuesto convenientemente para contrarestar sus efectos, pues de otro modo no hubiera volado el sitiado sus grandes hornillos para obtener tan pequeñas ventajas. No se ha tenido en cuenta tampoco en muchas de las consideraciones que acaban de hacerse que deben atracarse los ramales artesianos; esto influirá tambien algo para rebajar la celeridad de la marcha del ataque; asi es que no creemos que en las 16 horas que se empleen en formar la plaza de armas se consiga en circunstancias ordinarias tener dispuestos los primeros hornillos.

Aplicacion á la defensa.

Las minas artesianas pueden tambien aplicarse á la defensa, principalmente en las plazas desprovistas de sistemas de minas defensivas, necesitándose para ello mucho menos trabajo y material que para satisfacer aun imperfectamente, como no puede menos de suceder, á las condiciones que se prescriben, para que en una plaza que no tiene trabajos anteriores se hagan los que exige un sistema de contraminas; una partida de herreros dirigidos por un Oficial entendido, formaria una magnífica brigada de sondadores, sin exigirse, para el buen desempeño de estos trabajos, los conocimientos y la práctica que

deben reunir los buenos minadores. El defensor colocado en las plazas de armas salientes, y empleando sencillos caballetes movibles para dar á la sonda la direccion que convenga, puede oponerse á la construccion de las zapas, dificultando muchísimo su marcha. Con respecto á este punto, se ha hecho una esperiencia notable que merece describirse por los buenos resultados que dió.

Se hizo un taladro de 22 metros de longitud, y de una inclinacion igual á la del glácis; se dió fuego á la carga, que era de 18 kilógramos, y fué arrojado el cestón á 30 metros de distancia; por esta esplosion se perdieron 3m,50 de terreno; en limpiar el taladro, cargarlo con 12 kilógramos de pólvora y atracarlo con tres bolas de arcilla, no se tardó mas que 45 minutos, menos tiempo del que necesita el sitiador para organizar la zapa y prolongarla hasta donde el defensor le esperaba; de este modo se hicieron hasta cinco esplosiones sucesivas en el mismo taladro, consiguiendo en todas con muy poco trabajo lanzar á grandes distancias el cestón de la cabeza de la zapa, hasta que esta llegó á 6 metros de la cresta del glácis. Se vé, pues, que con facilidad puede el sitiado hacer de antemano y en todas las direcciones presumibles de ataque, ramales que vayan destruyendo los aproches del sitiador á medida que avanza este, y retardar asi considerablemente la marcha del ataque, y por consiguiente la rendicion de la plaza.

Puede tambien ensayarse el uso de los métodos de tubage que se emplean en los pozos artesianos para conservar permanentemente los taladros de sonda; asi tal vez se llegaria á poder perforar aun los terrenos de menos trabazon, y podrian, revistiéndolos con tubos de madera ó metálicos, conservarse permanentemente los agujeros de sonda abiertos en las direcciones mas probables de los aproches.

Para conocer la variacion de inclinacion que toman las sondas independientemente de la voluntad del sondador, se ha hecho uso de un pequeño nivel de albañil que tiene marcadas

las divisiones con unas puntitas de agujas; se le introduce en el taladro, asegurándolo á una barra; llegado al punto en que se desea medir la inclinacion, se da á la sonda un pequeño movimiento de rotacion para que la plomada se ponga en movimiento; cuando se crea que ha dejado ya de oscilar, se la mueve en sentido contrario, el hilo queda sujeto entre dos agujas, y se vé sacando fuera el instrumento la inclinacion que tiene el taladro en el punto en que se desea conocer.

En el corto tiempo que llevan de existencia las minas artesianas, y en el escaso número de ensayos que hasta ahora se han hecho, han dado tan buenos resultados, que es de esperar un gran número de felices aplicaciones de este sistema, y que modificando los complicados aparatos que en los sondeos civiles se emplean se llegue á poder taladrar toda clase de terrenos, cosa que hasta ahora no puede afirmarse con exactitud porque la mayor parte de las pocas esperiencias que sobre estas minas se han hecho han tenido lugar en buen terreno. Los puntos sobre que deben versar los estudios para mejorar este sistema, son variar la barrena articulada compuesta, que es de mucha complicacion, y fortificar sus goznes que se quiebran con facilidad por las grandes fuerzas á que están sometidos, mejorando asi mucho el principal útil del minador artesiano; examinar la celeridad del trabajo en las diversas clases de terreno, asegurándose de paso de la distancia á que puede oirse el ruido de la barrena; formar las cámaras por esplosiones de pólvora, y ver en qué relacion estará el tiempo empleado por este sistema con el que necesite la barrena articulada; ensayar diversas clases de atraque y de modos de comunicar el fuego, determinando cuales son los mejores y los mas económicos; fijar los efectos de rotura obtenidos con los hornillos artesianos con atraque ó sin él, con cámara ó sin ella, comparativamente con los hornillos ordinarios á diferentes profundidades, y con cargas variables. Obtenidos todos estos conocimientos, y si además se consigue manejar la sonda sin des-

cubrirse, creemos que este método será de gran utilidad en los sitios y variará completamente la marcha de los ataques.

Demoliciones.

(1) Bajo este título hemos reunido observaciones diversas sobre demoliciones de

Revestimientos.
Torreones.
Almacenes.
Edificios militares.
Aljibes.
Puentes.
Barreras.
Diques.

Revestimientos. Como no se ha llegado aun á fijar por reglas exactas las cargas para derribar la mampostería, ofrecemos algunos ejemplos de demoliciones que han tenido buenos resultados, dejando que el Ingeniero que reciba el encargo de hacer una operacion de esta clase, emplée su buen criterio para la mejor aplicacion de los diversos métodos que se han usado, teniendo presente que debe atenderse á una porcion de datos para determinar la cantidad de pólvora que se ha de emplear.

Debe saberse con exactitud la seccion del muro.

La naturaleza y calidad del revestimiento.

Si es de ladrillo ó de piedra y de qué clase, pues el peso variará segun varien los materiales empleados en la construccion del muro. El clima tiene tambien una gran influencia sobre las mamposterías; en climas cálidos deben en general considerarse de mejor calidad que en paises frios, porque el mortero llega á endurecerse mas y la obra queda mas trabada.

---

(1) Por el Teniente coronel de Ingenieros H. B. Jones.

Será preciso determinar tambien si hay contrafuertes, y si los hubiese, cuáles son sus dimensiones, y la distancia á que están colocados, asi como tambien la clase de materiales que hay entre ellos á espaldas del revestimiento ó muro de máscara; esto puede averiguarse con mucha facilidad, pero lo hacemos notar porque muchas veces se reviste con piedra ó ladrillo una roca floja ó escamosa sobre la que el hielo puede hacer efecto dando á la obra la apariencia de un muro regular. En muchos casos no puede tampoco averiguarse la seccion del muro hasta que la galería ó pozo que conduzca al hornillo donde se coloca la pólvora haya llegado al cimiento. Con todos estos datos pueden fijarse luego las cargas necesarias para las operaciones que se trate de ejecutar.

Los revestimientos se destruyen de varios modos: unas veces se abren galerías que atraviesen la mampostería en el fondo del foso, al paso que otras se construyen pozos á la espalda del revestimiento. No puede fijarse ninguna regla que determine el método que se ha de emplear en cada caso. En vista de las circunstancias que las obras presenten, el Ingeniero decidirá la marcha que ha de seguir.

En general el tiempo es el dato que fija principalmente el carácter de la operacion, y el que llegue mas rápidamente al objeto deseado con el menor gasto de materiales, es el sistema que debe adoptarse; por ejemplo, en la destruccion de las líneas españolas de Gibraltar en 1810, se intentaron varios medios para dirigir una galería por el interior de la obra; pero la arena caia en tanta cantidad que al fin tuvo que abandonarse este método, adoptando el de hacer pozos á la espalda del revestimiento. Este es el sistema ordinario y el de mas fácil ejecucion en la mayor parte de los casos, porque la tierra que hay detrás de los revestimientos es de ordinario tan consistente que no se necesitan marcos que sostengan las caras de los pozos.

En la demolicion del baluarte de Glaciere en Quebec, en 1828, se condujo una galería desde el interior de la obra hasta

que encontró la mampostería, haciendo luego un recodo que continuó por la espalda del revestimiento. El terreno era arcilloso y mezclado con fragmentos de piedra, formando un suelo que habia adquirido una consistencia considerable.

En Corfú, en mayo de 1826, en la destruccion del fuerte de Schulenburg, se abrieron galerías desde la cara del muro hasta su espalda, haciendo recodos á derecha é izquierda (1).

En el sitio de Búrgos, en 1812, se hizo una galería por la cara del muro.

En el fuerte Borbon, en la Martinica, se abrieron tambien galerías que atravesaban todo el espesor del muro.

En Menin, en 1744, se siguió el mismo sistema.

En Almeida, en 1810, se construyeron pozos á la espalda del revestimiento.

En Sheerness, en 1837, se hicieron tambien pozos como en Almeida.

Los anteriores ejemplos probarán suficientemente que no hay una regla determinada que pueda adoptar el Oficial encargado de una demolicion; su buen juicio ha de ser su mejor guia, pero pueden servirle de ayuda las noticias que anteceden y las que daremos á continuacion.

Las tablas que incluimos presentan los datos en que debe apoyarse el cálculo de las cargas para mamposterías de piedra y de ladrillo. Las formó el General Pasley para uso de los Oficiales de Ingenieros.

(1) Cuando haya dudas sobre la calidad de la pólvora, como sucedió en este caso, se examina en una probeta.

TABLA PRIMERA.

Cargas y efectos sobre mamposterías de piedra y de ladrillo (1).

PARA ENCONTRAR LA CANTIDAD DE POLVORA.....	MULTIPLIQUESE POR.....	CON CONTRAFUERTES O SIN ELLOS.	SITUACION Y CLASE DE LOS HORNILLOS.	EFECTOS PRODUCIDOS.	OBSERVACIONES.
Pies.					
L.M.R.^{3}	$\frac{3}{10}$	Sin	Bilinio, situado á la espalda del revestimiento.	Completo pero moderado.	Cargas mayores con los mismos, ó las mismas con menores intérvalos, producirian una demolicion violenta.
L.M.R.^{3}	$\frac{1}{3}$	Con	En el medio de cada contrafuerte, en su union con la escarpa.	Id.	Idem, idem, y si el espacio entre los contrafuertes es mayor que de costumbre en atencion al espesor del revestimiento, se situará una ó mas cargas en medio de él á la espalda del muro.
L.M.R.^{3}	$\frac{1}{3}$	»	En medio de una cara de mampostería á intérvalos bilíneos.	Id.	Para producir una demolicion violenta, ó si estamos obligados á usar mayores intérvalos, se debe aumentar la carga.
L.M.R.^{3}	$\frac{4}{10}$ ó $\frac{2}{5}$	»	Bajo un cimiento que tenia igual cantidad de tierra en cada lado á intérvalos bilíneos.	Id.	
L.M.R.^{3}	$\frac{6}{10}$ ó $\frac{1}{2}$	»	Id., id., habiendo obras de madera bajo los cimientos. . .	Id.	
L.M.R.^{3}	$\frac{1}{10}$	»	En el centro de una masa de mampostería, de base circular ó poligonal.	Id.	Se emplea carga mayor para evitar el riesgo de que salga mal la operacion.

Para derribar un edificio se emplean las mismas reglas que para los revestimientos, ó si no se dejarán simplemente las cargas en el suelo á lo largo de las caras, cubriéndolas con una capa de tierra apisonada, igual á 2 $^1/_2$ veces el espesor del muro.

(1) Estractada asi como las siguientes del *Tratado de minas* del General Pasley; son muy importantes porque están deducidas de esperiencias hechas con gran cuidado en un escelente muro antiguo de ladrillo.

TABLA II.

Demolicion de muros de edificios por barrenos.

La línea de menor resistencia es por decontado igual á la mitad del espesor del muro.

El barreno hará siempre un taladro de un diámetro mayor que el suyo: asi debe tenerse cuidado de obtener el verdadero diámetro que se requiera.

Trabajando siempre con un ángulo de 45° y hácia abajo, se llegará á la mitad del muro á $1\frac{4}{10}$ *LMR.* Se calculará cuanto ocupará en el taladro la midad de la carga y se barrenará á esta cantidad de mas.

En lo que sigue, D=diámetro del taladro en pulgadas.
T=espesor del muro en pie.

Cuando $D=T$ (la mejor proporcion si lo permiten las circunstancias). La carga en libras$=\frac{LMR^3}{3}$, á intérvalos bilíneos.

La profundidad del taladro seria $1\frac{1}{4}$ *LMR.*

Cuando $D=\frac{3}{4}$ T. Carga en libras$=\frac{3}{4}$ LMR^3, á intérvalos bilíneos.

La profundidad del agujero seria $1\frac{3}{4}$ *LMR.*

Cuando $D=\frac{1}{2}$ T. Carga en libras$=\frac{1}{2}$ LMR^3 á intérvalos bilíneos.

La profundidad del taladro seria $2\frac{1}{2}$ *LMR.*

Se barrenarán los taladros alternativamente de los lados contrarios, ó si no á un tiempo los dos de los lados contrarios y encontrándose en forma de *V*, ó aun cruzándose un poco hácia abajo como en figura de *X*. En cada taladro se pondrá $\frac{1}{8}$ LMR^3, ó una carga total de $\frac{1}{4}$ LMR^3 á intérvalos bilíneos.

Cuando $D=\frac{1}{3}$ T puede ponerse la misma carga que cuando $D=\frac{1}{2}$ T, pero téngase cuidado de que los taladros de los lados opuestos que forman una *X* se corten bien. Si se trabaja con barrenos de poco diámetro en lugar de *V* y *X*, se barán dos taladros juntos y paralelos; rompiendo luego la parte que los divide, si hay necesidad de unirlos y convertirlos en uno solo.

En donde se tenga que tener en cuenta la economía de pólvora, se romperá el muro por los cimientos de los contrafuertes ó estribos, colocando en ellos las cargas.

TABLA III.

Taladros cilíndricos y cargas.

Diámetro.	Pólvora en 1 pulgada de taladro.	Profundidad del taladro para contener 1 libra de pólvora.
Pulgadas.	*Onzas.*	*Pulgadas.*
1	0,419	38,197
1 ½	0,942	16,976
2	1,676	9,549
2 ½	2,618	6,112
3	3,77	4,244
3 ½	5,131	3,118
4	6,702	2,387
4 ½	8,482	1,886
5	10,472	1,528
5 ½	12,671	1,263
6	15,08	1,061

TABLA IV.

Espacios ocupados por cargas determinadas.

ESPACIO	CARGA.	ESPACIO	CARGA.	ESPACIO	CARGA.	ESPACIO	CARGA.
Lado de la caja cúbica en pulgadas.	Pólvora en libras.	Lado de la caja cúbica en pulgadas.	Pólvora en libras.	Lado de la caja cúbica en pulgadas.	Pólvora en libras.	Lado de la caja cúbica en pulgadas.	Pólvora en libras.
1	0,033	19	228,65	37	1688,43	55	5545,83
2	0,26	20	266,66	38	1829,06	56	5853,86
3	0,90	21	308,70	39	1977,30	57	6173,10
4	2,13	22	354,93	40	2133,33	58	6503,73
5	4,16	23	405,56	41	2297,36	59	6845,96
6	7,20	24	460,80	42	2469,60	60	7200,00
7	11,43	25	520,83	43	2650,23	61	7566,05
8	17,06	26	585,86	44	2839,46	62	7944,26
9	24,30	27	656,10	45	3037,50	63	8334,90
10	33,33	28	731,73	46	3244,53	64	8738,13
11	44,36	29	812,96	47	3460,76	65	9154,16
12	57,60	30	900,00	48	3686,40	66	9583,20
13	73,23	31	993,03	49	3921,63	67	10025,43
14	91,46	32	1092,26	50	4166,66	68	10481,06
15	112,50	33	1197,90	51	4421,70	69	10950,30
16	136,53	34	1310,13	52	4686,93	70	11433,33
17	163,76	35	1429,16	53	4962,56	71	11930,36
18	194,40	36	1555,20	54	5248,80	72	12441,60

«Con respecto á los efectos comparativos de la pólvora sobre mampostería y tierra ordinaria, se conoce fácilmente que hay casos particulares en que no es posible encontrar analogía entre estas dos materias, porque ninguna clase de tierra puede compararse con los muros de un magnífico edificio. Pero algunas veces existe analogía, como, por ejemplo, al comparar los efectos de la pólvora á espaldas de un revestimiento con sus efectos cuando obra bajo la superficie de una gran masa de tierra capaz de conservar su forma sin que se la revista. Nuestras observaciones en este punto no nos autorizan á decir que se requiere mas pólvora para producir el mismo efecto en mampostería que en esta clase de tierra, ni aparece de nuestras esperiencias que se necesite mas pólvora para producir los mismos efectos en un terreno consistente que en otro mas flojo.» (*Pasley, Tratado de minas.*)

TABLA V.

Insertamos aquí la tabla de las cargas usadas por los franceses para demoliciones de mampostería, porque basada sobre esperiencias hechas con este objeto, ha parecido muy exacta siempre que se ha tratado de comprobarla.

CLASE DE MAMPOSTERIA.	CANTIDAD DE PÓLVORA PARA	
	Una toesa cúbica.	Un doble metro cúbico.
Nueva ó antigua mampostería que por la humedad á que ha estado espuesta ó por otro motivo tiene mal mortero. .	15 á 16	7,94 á 8,47
Mampostería ordinaria cuyo mortero no es de la mejor calidad.	18 á 19	9,53 á 10,05
Mampostería nueva muy buena y con escelente mortero. . . .	27	14,30
Mampostería antigua de la misma clase.	30	15,89
Mampostería romana..	35	18,33

Las cargas que aquí se marcan parecerán mayores que las que señala Landman en su *Tratado de minas*, calculadas con los datos de los autores franceses; pero siempre será mas seguro emplear las que contienen las tablas del General Pasley. Pareciéndonos muy interesante conocer lo que se ha ejecutado en estos últimos años con respecto á esto, presentaremos algunos ejemplos que podrán dar mucha luz sobre lo que se debe hacer en esta clase de trabajos.

1.° En Turin se voló la cara de un baluarte.

La altura del revestimiento era de 32 pies, la longitud de 318 pies, el espesor que se suponia al muro era de 7 pies 6 pulgadas, los contrafuertes de 3 pies de espesor, estaban colocados á intérvalos desiguales; no se tenia ninguna noticia de ellos al determinar la posicion de las cargas; tambien se vió luego, al atravesar el muro, que no tenia sobre los cimientos sino 7 pies de espesor; la mampostería era de la mejor calidad; las cargas de 97 libras eran mayores de lo que correspondia calculando á $\frac{27}{343}$ ó próximamente $\frac{3}{7}$ LMR^3; la demolicion fué perfecta. Las esplosiones de todos los hornillos fueron simultáneas, para lo cual se compasaron los fuegos. Lám. VII. Fig. 4.

2.° *Baluarte de Metz.*

El revestimiento tenia 16 pies de espesor en el nivel que se fijó para la colocacion de las cargas; como se deseaba que la línea de menor resistencia fuera solo de 12 pies hácia el foso, y mucho mayor en todas las demás direcciones, se colocó la primera carga á 14 pies del saliente y la segunda á 24 pies de la primera, haciendo en esta dimension todos los demás intérvalos hasta el orejon; se abrió una galería para cada carga desde la cara del muro y cuando se llegaba á la conveniente distancia se colocaba el hornillo al fin de la galería y en el costado derecho de ella: de este modo las bocas de las voladuras eran tangentes. Las cargas fueron de 20 libras por cada toesa cúbica y se inflamaron simultáneamente; el muro y los contrafuertes cayeron en grandes trozos; estando probado que la de- Lám. VII. Fig. 5.

molicion en ambos casos fué igualmente buena; el método que se adopte en circunstancias análogas dependerá del tiempo y de los hombres de que se disponga.

En este último ejemplo, en que el revestimiento tenia 16 pies de espesor, no se colocaron las cargas detrás del muro porque relativamente á la altura y á la consistencia comparativa del terreno y de la mampostería, la línea de menor resistencia hubiera estado en direccion del terraplén de los baluartes; además la esperiencia ha demostrado que basta colocar la pólvora á $\frac{2}{3}$ del espesor del muro medidos desde el paramento esterior del revestimiento, es decir, un poco detrás del centro de gravedad para derribar la masa entera. No debe nunca perderse de vista la economía de tiempo y de pólvora que se obtiene por esta disposicion. En algunos casos en que corre una galería por la espalda del revestimiento se hacen en el espesor del muro las cámaras para la pólvora, poniendo una mitad mas de la carga ordinaria, y fortificando el muro contra el costado opuesto de la galería; los espacios intermedios entre las cargas se dejan en hueco; solo se atracan los estremos en una distancia al menos igual á vez y media la línea de menor resistencia.

3.° En Milan, para hacer mas completa la demolicion, derribando mayor cantidad de tierra que la que caeria por la destruccion del revestimiento, se adoptó el método siguiente. El muro tenia en su base 9 pies de espesor, 6 pies los contrafuertes, que estaban á 18 pies de distancia uno de otro; las cargas para destruir el muro se situaron en el centro de ellos, las otras detrás en la tierra, con la distancia de 18 pies para línea de menor resistencia; las cargas de los contrafuertes se calcularon con relacion á la calidad de la mampostería, las otras se hicieron de 300 libras, que es mas de la mitad de la carga entera calculada á 12 libras el doble metro cúbico. La esplosion arrojó una gran cantidad de tierra; el haberla movido con la pala y el carreton, hubiera costado mucho mas que el precio de la pólvora.

Torreones.

Daremos algunos ejemplos de derribos de torreones que han tenido buen éxito. En Ormea se voló un torreon circular de 55 pies de altura y muros de 7 pies de espesor; una bóveda, á 25 pies del suelo, dividia el torreon en dos partes; se colocó en medio del piso bajo una caja que contenia 102 libras de pólvora atracando luego con tierra toda la pieza; la salchicha salia al esterior por un agujero. Despues de la esplosion el patio del castillo quedó lleno de escombros, sin que ninguno de los edificios inmediatos sufriera lo mas mínimo. Lám. VII. Fig. 7.

En el fuerte de San Pedro de Verona habia una torre cuadrada y aislada. Su altura era de 75 pies, el espesor de sus muros de 11 pies y el lado esterior de su planta tenia de longitud 15 pies; esta torre estaba dividida por bóvedas en cuatro pisos iguales; el superior sostenia la cubierta. El piso bajo se llenó cuidadosamente con tierra, madera y piedra, y se colocaron en sus cuatro ángulos cuatro cajas que contenian 400 libras de pólvora cada una; la salchicha salia al esterior por la puerta de entrada, atracándose luego esta fuertemente; la torre cayó en grandes trozos y sin proyectarse ningun fragmento mas allá que el pequeño círculo en que quedaron las ruinas, que era poco mayor que si la torre hubiera caido naturalmente, y sin emplear en su destruccion ninguna fuerza esplosiva. Lám. VII. Fig. 9.

La mampostería de esta torre era de la mejor calidad hasta 15 pies del suelo; los muros eran de piedra sillar y por esto fué necesario calcular las cargas á razon de 35 libras la doble toesa cúbica y considerarlas como aisladas, á pesar de que se cruzasen las esferas de esplosion. Se creyó que no se hubiera derribado la torre empleando la fórmula adoptada para cargar minas; como ninguno de los materiales fué lanzado á gran distancia, y como la torre cayó en trozos de 6, 9 y 12 pies de lado, debe deducirse que la carga no fué demasiado grande; esto prue-

ba que al fijar la cantidad de pólvora, además de parar la atencion en la calidad de la mampostería, debe tenerse muy en cuenta la altura de los muros, cuando son muy gruesos y esceden esta de 30 á 40 pies. Si las torres están unidas al recinto de la plaza, puede para mayor seguridad minarse la mampostería adyacente lo mismo que la torre; de otro modo es fácil que se raje solo por el esterior sin que el interior padezca nada.

Lám. VII. Fig. 8. El siguiente ejemplo de otra torre de Verona es interesante porque enseña un buen método para cuando se tiene que hacer una voladura habiendo cerca edificios á los que no se quiere ofender. La torre tenia de altura 75 pies del lado del pueblo; edificada sobre una colina escarpada, su base estaba 40 ó 50 pies mas alta que los tejados de las casas inmediatas que distaban solo 40 ó 50 varas, porque el terreno formaba una pendiente escarpadísima; la cara *B* opuesta á la que miraba al pueblo tenia solo 40 pies de altura. Por el miedo de perjudicar á las casas inmediatas se determinó derribar parte de la torre sin destruirla enteramente. Se hizo una galería por una puertecita que habia en la cara *B*: sino hubiera habido esta puerta de escape se hubiera abierto la entrada de la galería en el muro; en la diagonal del ángulo *D* se colocó un hornillo, y otro á los $\frac{2}{3}$ de la cara *BD* que tenia lo mismo que las otras 24 pies de lado esterior; el espesor de los muros era de 7 pies 6 pulgadas. Se creyó prudente no colocar mas de 50 libras de pólvora en cada uno de los hornillos: las salchichas se unieron para compasar los fuegos, esperándose que por esta disposicion se destruiria la cara *BD* enteramente y parte de las *AD* y *BC* dejando en pie el resto. El resultado fué mayor de lo que se habia calculado, aunque no se perjudicó en nada á las casas.

La division de Lord Hill destruyó en 1812 las torres de las obras de Almaraz, situando 450 libras de pólvora en el centro del piso bajo, y para mayor seguridad de los minadores se inflamaron las cargas con mecha de combustion lenta y una

manga de pólvora llevada por el piso principal en donde estaba la entrada ; las torres quedaron completamente destruidas, siendo perfecta la demolicion ; es sensible que no se hayan conservado los detalles.

En la guerra de la Península se restauró el antiguo modo de minar cuando no podia obtenerse pólvora y se derribaron algunas torres socavando la tierra de los cimientos y sosteniendo la obra por piezas de madera ; los huecos ó intersticios que quedaban entre ellas se llenaban de materias combustibles; cuando se quemaban las maderas caia el edificio por falta de apoyo. Este método se ha empleado tambien para demoler revestimientos. No puede menos de interesar á un Ingeniero la relacion de la voladura verificada en el fuerte de San Félix de Verona , para destruir dos torres adyacentes y otros edificios contiguos.

Los estraordinarios efectos de esta esplosion serian suficientes para que la mencionásemos , aun cuando no fuera necesario decir algo de las cargas adicionales que se emplean algunas veces para aumentar la violencia de la conmocion, y para echar por tierra de un solo golpe grupos de objetos que la falta de tiempo impide derribar por separado. Lám. VII. Fig. 10.

Una de las torres tenia 85 pies de altura, era cuadrada, su lado interior tenia 16 pies de longitud, siendo sus muros de 12 pies de espesor; á su izquierda, mirando desde la campaña, habia otra torre que servia de puerta de entrada , aunque no tan alta, con muros de tanto espesor como la primera. En frente de estas torres, á cosa de 39 pies, habia una contraescarpa sin revestir de 20 pies de altura, y en el foso formado por ella y exactamente á 6 pies de la gran torre, un almacen de pólvora cuadrado *M*, cuyo lado interior era de 12 pies y los muros de 6 pies de grueso. A la derecha de la gran torre y á izquierda de la pequeña habia dos grandes muros no respaldados con tierra, y por fin, á uno de estos estaba unido un estenso edificio que habia servido de pabellon al comandante del fuerte.

Como la destruccion de todas estas masas, trozo por trozo, hubiera exigido mas tiempo que el de que se disponia, se trató de arruinarlas todas con una sola mina.

La gran torre tenia una pieza cuyo piso estaba al nivel del foso y del suelo del almacen de pólvora *M*; allí se decidió situar la carga dividida en cuatro cajas de igual tamaño, que se colocaron en los cuatro ángulos, y haciendo la cantidad total cinco veces mayor que la necesaria para la torre sola. Sus muros, segun se ha dicho, tenian 12 pies de espesor y la calidad de su mampostería exigia 39 libras de pólvora por cada doble metro cúbico *(Tabla V)*. Asi cada caja que con relacion á la torre aislada debia contener 553 libras, se la multiplicaria por 5 y se tendria para cada ángulo una carga de 2.765 libras, y la total seria $4 \times 2765 = 11.060$ libras. Las circunstancias sin embargo obligaron á reducirla á 8.776, es decir, algo menos de cuatro veces la carga sencilla de $553 \times 4 = 2.212$ libras.

Despues de poner las cuatro cajas en los ángulos de la pieza, se llenó esta con tierra, madera y piedras, y despues de atracar y apuntalar fuertemente las puertas y cañoneras, se prendió fuego á la salchicha.

El resultado de la esplosion fué que las dos torres quedaron pulverizadas, el almacen de pólvora se abrió como si en él se hubiera colocado la carga, el muro de cerca de la izquierda quedó destruido en una longitud de 130 pies, y el de la derecha en la longitud de 52 pies, enteramente arrasado, asi como el edificio *B*; otros edificios *CC*, á prueba de bomba, y que distaban del centro del gran torreon de 45 á 65 pies, sufrieron tanto que quedaron completamente inservibles. Esta voladura (que puede considerarse como un paso para el interesante cálculo de los hornillos recargados aplicados á las demoliciones), no causó ninguna desgracia. Una salchicha solo, que salia por la puerta de la torre cargada, comunicó el fuego. La esplosion arrojó algunos escombros á 160 pies de distancia.

La destruccion de una plaza no consiste solo en derribar

las fortificaciones, sino que deben tambien echarse por tierra los establecimientos militares como almacenes de pólvora, arsenales, aljibes, etc.; por esto debemos indicar el modo de demolerlos.

El Capitan Burgoigne (1) voló con muy buen éxito el fuerte de la Concepcion en el camino de Almeida á Ciudad-Rodrigo, el año de 1810, poco despues de ocupar esta plaza el ejército francés al mando del Mariscal Massena.

El fuerte de la Concepcion era cuadrado con dos obras avanzadas, una de forma rombal y otra cuya planta era un trapecio; los baluartes eran llenos, las cortinas acasamatadas y con pequeñas casamatas tambien en los flancos. Se propuso construir un pozo en la línea de la capital, próximamante hasta el nivel del fondo del foso y una galería que saliera de él, hasta cerca del muro de escarpa, con un recodo para dos hornillos. Esta disposicion tuvo por necesidad que variarse por la dificultad de ponerla en ejecucion; asi se decidió aprovecharse de las casamatas de los flancos, los rebellines estaban tambien acasamatados y se pusieron en cada uno 5.760 libras de pólvora en barriles, y en cada flanco un monton de 1.440 libras.

Las obras destacadas tenian tambien casamatas; en uno de los ángulos de la gola se pusieron 3.840 libras de pólvora; el otro fuerte avanzado, que tenia dos casamatas circulares en los flancos, se cargó con 2.800 libras. Se prendió fuego y volaron los hornillos con buen éxito, formándose grandes brechas en las caras de los baluartes, y otras mas pequeñas en los flancos de los rebellines; nada quedó en pie, si se esceptúa una pequeña parte del ángulo saliente; la obra rombal quedó dividida en dos partes diagonalmente, la mitad en que se habia colocado la pólvora enteramente destruido y de la otra el frente y gran parte de los flancos quedaron tambien arrasados.

---

(1) Ahora General é Inspector general de fortificaciones.

Almacenes.

Si el tiempo de que se puede disponer lo permite, para volar un almacen de pólvora se harán hornillos en medio de sus estribos y pilares, que se cargarán teniendo en cuenta su línea de menor resistencia y la calidad de la mampostería: se vuelan todos á un tiempo, y la caida de los muros envolverá por necesidad la de la bóveda.

Si se dispone de poco tiempo, se seguirá el procedimiento siguiente que no requiere trabajos preliminares.

Se colocará la pólvora en un monton en el suelo del almacen, atracando luego las puertas y ventanas y prendiendo fuego por una salchicha que salga al esterior. Para determinar la cantidad de pólvora que deba ponerse, se tendrá cuidado de medir la longitud y anchura del almacen y el espesor de sus estribos; se imaginará despues un revestimiento del mismo grueso y de igual calidad que la mampostería de los estribos, y de una longitud igual al perímetro interior del almacen; se calculará el número de hornillos necesarios para volar este revestimiento, colocando la pólvora detrás de él y luego no se tendria que hacer otra cosa sino emplear las sumas de estas cargas aumentándola á lo mas en una mitad. Quemando esta cantidad de pólvora dentro del almacen, quedaria destruido sin proyectar sus escombros á mas de diez pasos de distancia. No es necesario al determinar la carga tomar en consideracion la altura del almacen, porque pudiendo colocarse los hornillos todo lo bajos que se crea conveniente, la línea de menor resistencia se refiere al espesor del muro mas bien que á su altura, y la ruina de la parte alta está envuelta en la inferior.

Si la longitud del almacen es mayor que su anchura, será conveniente colocar la pólvora en dos ó tres montones iguales, en el medio y en sentido de su longitud. Si, como algunas veces sucede, el almacen tiene bóvedas ó naves laterales, se colo-

carán tambien montones de pólvora en ellas, teniendo siempre cuidado de compasar los fuegos.

Edificios.

Habiendo citado numerosos ejemplos de voladuras que enseñan el modo de arruinar almacenes y demás edificios y que podemos clasificar con el título de demolicion sin violencia, daremos algunos detalles y apuntes ligeros sobre el método seguido en voladuras hechas al frente del enemigo, tomados del diario del memorable sitio de Zaragoza en 1808, cuando el ejército francés, en atencion á los pocos progresos que hacian los aproches y zapas del ataque descubierto contra los conventos y edificios principales, se resolvió á emprender el ataque cubierto ó de minas, á que se redujeron desde entonces sus principales operaciones, quedando la artillería solamente como auxiliar. Es sensible que no tengamos mas detalles sobre el espesor de los muros y sobre las reglas que sirvieron para determinar las cargas: fácilmente conocerán los Ingenieros de cuán grande importancia era para la rendicion de la plaza el que las voladuras produjeran limitados efectos, porque se deseaba siempre que formándose una brecha practicable en la cara del edificio por la cual pudiera entrar una columna con la mayor facilidad, se cubrieran las comunicaciones y aproches con las partes de muro que quedaban en pie.

»Nos hicimos dueños con gran dificultad del grupo de casas contiguas á Santa Engracia, los zapadores trabajaron mucho para cruzar la primera callejuela de la izquierda, y consiguieron entrar en un cuarto del piso bajo de la casa de en frente; los enemigos, sin embargo, defendian con tanto valor los sótanos, pisos superiores y demás partes del edificio, que viendo que era imposible lanzarlos de él, se pensó en sepultarlos en sus ruinas. Colocaron para esto los minadores en el cuarto que ocupaban 200 libras de pólvora, y las prendieron fuego; la casa

vino al suelo con estrépito, y la consternacion producida por la voladura nos hizo dueños de toda la manzana.

»Cerca de Santa Engracia volamos muchas casas sepultando entre sus ruinas á gran número de españoles. A pesar de todo, nuestras minas no producian sobre el enemigo todo el efecto que esperábamos. Aquellos hombres, ébrios de entusiasmo, decidieron perecer con sus edificios y despreciando las mechas de nuestros hornillos no abandonaban sus casas abiertas y desmanteladas por las voladuras, y con la energía de su fuego nos impedian establecernos en ellas.

»La esperiencia nos enseñó que las casas enteramente arrasadas por las esplosiones eran un obstáculo que nos impedia avanzar, porque no proporcionándonos cubierto nos era imposible continuar el ataque de las casas contiguas ni atravesar las ruinas, sino con eminente peligro y riesgos de todas clases. Los Oficiales de Ingenieros calculaban las cargas de modo que hicieran brecha sin derribar las casas, empleando principalmente la mina para romper los conventos y otros edificios que formaban una série de ciudadelas dentro de la poblacion.

»En general, cuando los españoles se veian obligados á abandonar las casas, las prendian fuego para que el incendio estableciera una barrera entre ellos y nosotros, y disputando á palmos el terreno establecian entre tanto medios de defensa á una pequeñísima distancia. La combustion de aquellas casas, en cuya construccion entraba muy poca madera, era una cosa difícil y pesada y no se comunicaba el fuego á los edificios inmediatos; de este modo nos veíamos precisados á apagar aquellas hogueras bajo una lluvia de granadas de mano, ó á esperar algunos dias hasta que se consumieran las casas y pudiéramos avanzar algunos pasos mas.

»Nos apoderamos de algunas casas en frente de San Agustin, abriendo los muros con hornillos, barrenos y zapas.

»Cuando el enemigo aparecia, ansioso de estorbar nuestros

trabajos, los minadores cargaban hornillos con 1.500 libras de pólvora y los inflamaban. De este modo se hizo en San Francisco una brecha apenas practicable. Las dos minas contra el hospital produjeron todo el efecto que podíamos desear, y nos hicimos dueños de dos terceras partes del edificio, no siendo todo él mas que un monton de escombros.

»En el ataque del centro nuestros minadores entraron en los sótanos del hospital para cruzar la calle de Santa Engracia por medio de tres galerías, pero se vieron obligados á abandonarlas, porque las esplosiones de las granadas de mano apagaban las lámparas de los trabajadores.

»En los sótanos del hospital se cargó un hornillo con 3.000 libras de pólvora, y se le prendió fuego habiendo gran número de españoles dentro de su esfera de accion; el efecto fué horroroso y arrasó gran parte del edificio.

»Para abrir brecha en la Universidad se cargaron dos hornillos con 500 libras de pólvora cada uno, pero no produjeron el resultado que se deseaba.

»Queriendo volar una casa cerca del Coso, se cargó con demasiada pólvora el hornillo, y quedando enteramente arrasada no nos proporcionó abrigo para llegar á la inmediata. Una torre sin salida nos impedia penetrar en la manzana de la izquierda; abrimos un paso con barrenos, y para lanzar á los españoles que se obstinaban en defender las habitaciones que ocupaban se arrojaban bombas que llegaron á destruir los pisos, cayendo las bóvedas hasta los sótanos.

»En la Universidad se cargaron dos hornillos con 1.500 libras de pólvora cada uno, produciendo sus voladuras brechas enormes.

»En la iglesia de la Trinidad se hizo con barrenos una gran brecha.

»En el ataque central volaron nuestros minadores un hornillo cargado con 1.600 libras de pólvora, situado en una casa con torrecillas; la mitad del frente cayó con horroroso es-

truendo y 50 españoles quedaron enterrados entre sus escombros (1).»

En 1824, despues del gran incendio de Edimburgo, el Teniente de Ingenieros Head consiguió muy buenos resultados derribando con pólvora muros de mucha elevacion. Describe una de las operaciones, diciendo que taladró cinco barrenos en una línea paralela á la base del edificio, y á una altura conveniente para que los hombres pudieran trabajar. Introdujo las barrenas oblícuamente en el muro, haciéndolas penetrar una pulgada mas que la mitad del espesor de este, que era de 3 pies, para que la pólvora hiciera efecto por los dos lados. La carga se colocó en todos los casos en la piedra y no en el mortero. En los cinco barrenos habia 4 ½ libras de pólvora, pero como solo tuvieron buen éxito dos, reventando los otros por el oido, el efecto producido fué de $\frac{2}{5}$ de esta cantidad. Para asegurar la direccion en que se querian hacer caer los escombros, se abrazaban los muros con cadenas y cuerdas antes de empezar la operacion. En 1825 se publicó en Chatham una detallada descripcion de este trabajo.

Aljibes.

Lo que se ha dicho con respecto á los almacenes de pólvora se aplica igualmente á todos los edificios cubiertos por arcos á prueba de bomba. Una cisterna ó aljibe con bóveda de esta clase puede volarse por hornillos ó por montones de pólvora

---

(1) El segundo sitio de Zaragoza, en que tuvieron lugar estas voladuras, lo empezó Moncey el 21 de diciembre de 1808. La esplosion de los hornillos de la Universidad, que fué la mas horrenda, tuvo lugar á las tres de la tarde del 18 de febrero del año siguiente, causando un espantoso estremecimiento. La capitulacion se firmó el 20 por la tarde, entrando al dia siguiente en la ciudad las tropas del Mariscal Lannes. Esta defensa es una de las mas hermosas páginas de nuestra historia y un brillante ejemplo de lo que puede el heroismo de los defensores, aun careciendo de las ventajas que ofrecen las fortificaciones de las plazas.
(Nota del traductor.)

dispuestos en su interior. Si, como es probable, pueden llenarse de agua en el momento en que se pretende destruirla, ó esté ya llena cuando vá á hacerse la operacion, se pondrá la pólvora en una caja encima de una balsa, que se mantenga flotante, y debajo del centro de la bóveda del aljibe; la salchicha se sujeta bien á la caja para que no se desarregle por la combustion y se la conduce al esterior por medio de zoquetes de madera ú otros flotantes. Asi se destruyó en Ehrenbreitstein una gran cisterna.

Estando los aljibes generalmente sepultados en tierra en gran parte de su altura, empleando el método indicado arriba quedará destruida solamente la bóveda. Para hacer mas completa la demolicion siempre que el tiempo lo permita, se colocarán las cargas debajo de los estribos; la destruccion de estos llevará consigo la de la bóveda, quedando por consiguiente sin uso la cisterna hasta que se reedifique.

Puede adoptarse tambien otro método si hay tiempo para su ejecucion, que es construir un pozo y hacer en su fondo una galería cargándola suficientemente para abrazar despues de la esplosion toda la área dentro de la boca de la hoya que se forme, siendo asi completa la demolicion.

No teniendo en cuenta el tiempo de que puede el Ingeniero disponer, se comprende fácilmente que el primer método de situar montones de pólvora en el interior es el mejor, cuando están los aljibes construidos en roca ó sobre la superficie de la tierra, y los otros dos cuando los estribos y elevados muros del aljibe están fuertemente respaldados con tierra.

Pueden derribarse tambien los muros de un aljibe haciendo barrenos sobre la superficie del agua y en los ángulos del edificio, cargándolos con 10 ó 12 libras de pólvora y compasando los fuegos: si se necesita se puede repetir una operacion de esta clase.

Otro método es suspender una caja que contenga 200 libras de pólvora, ó un barril, debajo de la bóveda; generalmente se verificará la esplosion con buen resultado.

Como hay gran dificultad en destruir un aljibe abierto en roca, lo mejor que se puede hacer es llenarlo de escombros y de los materiales que á mano se tengan.

Los arsenales, hospitales, cuarteles, y en resúmen, todos los edificios militares, cuando haya tiempo y sea además necesario economizar pólvora, se pueden demoler quitando toda la obra de madera, como puertas, ventanas, etc., escavando luego los cimientos mientras no peligre la seguridad del edificio, y dejando pilares del grueso de los muros en los cuatro ángulos; en estos macizos se alojan las pólvoras y el resultado no puede ser dudoso.

Si no hay tiempo para hacer la operacion anterior, se pone una cantidad de pólvora en los sótanos ó en el piso bajo si no hay sótanos. Si es difícil determinar la cantidad de pólvora para obtener el resultado que se desee, se dispone una pequeña carga en uno de los cuartos del piso bajo de un estremo del edificio, se vé el efecto causado por esta voladura de prueba, y se aumenta ó disminuye la cantidad que para carga total se habia fijado. Para hacer esta operacion no se deben quitar los tejados ni cielos rasos, y las puertas y ventanas del piso bajo se deben cerrar y apuntalar fuertemente.

En Flesinga, en 1809, se mandó destruir un magnífico edificio de ladrillo de cuatro pisos que habia en el muelle, con un crucero en medio en sentido de la longitud. Se colocaron cargas de 30 libras en cada uno de los cuatro ángulos, así como en la union del crucero con los muros, y se compasaron los fuegos; el resultado fué derribar una porcion considerable de cada cara del edificio, pero las cargas de la union del crucero con los muros no fueron suficientemente grandes para vencer el peso que sobre ellas habia, y asi lanzaron hácia fuera el atraque sin ofender al muro. El atraque era el mismo en todos los hornillos.

Puentes.

La destruccion de puentes como operacion militar se tiene que ejecutar generalmente en circunstancias especiales; asi debe disponerse el trabajo en poco tiempo y ejecutarlo con pocos brazos y medios. Con frecuencia sucede que viéndose un ejército vivamente perseguido por su enemigo, tiene que volar un puente para evitar que le alcance la vanguardia de su contrario, ó para detener sus progresos y ganar tiempo. En la retirada del ejército inglés de Burgos, se volaron mas de veinte puentes, y á escepcion de dos ó tres que por falta de tiempo quedaron solo estropeados, todos se destruyeron perfectamente. En muchos casos no se prendia fuego á la salchicha hasta que el enemigo llegára al mismo puente; en otros, como en el de Cabezon, las avanzadas enemigas estuvieron dos ó tres dias á la entrada del puente, un Oficial de Ingenieros estaba entre tanto con una mecha en la mano dispuesto á volarlo en cuanto el enemigo se decidiera á poner los pies en él, teniendo al mismo tiempo el especial encargo de no alarmarse por un falso ataque.

En muchas ocasiones recibia un Oficial de Ingenieros la comision de volar un puente que distaba 40 ó 50 millas, iba con un bagaje que conducia dos barriles de pólvora, sin minadores, ni útiles, contando solo con los trabajadores y herramientas que encontraria en el pueblo ó inmediaciones del puente que queria volar; tenia que desempeñar su encargo sirviéndole muchas veces de minadores los dragones que habian ido escoltándolo. Siendo esta clase de comisiones de las mas importantes que pueden ofrecerse á un Oficial en campaña, debe poner gran interés en su desempeño. La manera de ejecutarla puede influir considerablemente en los resultados de ella y el éxito de la guerra dependerá tal vez de su buen éxito.

Los detalles siguientes indican los medios que se emplea-

ron en el ejército de la Península mandado por el Duque de Wellington para desempeñar estos trabajos.

En general los puentes eran de piedra con arcos semicirculares de 20 á 40 pies de luz y de 18 pulgadas á 2 pies de espesor en su clave; el relleno del puente era por lo regular de sólida mampostería. El objeto que ordinariamente se deseaba era volar un arco y para detener el mayor tiempo posible al enemigo se escogia el mas ancho, donde el agua tuviera mayor profundidad, á menos que la falta de tiempo ó de pólvora obligára á elegir otro que pareciera mas débil que los demás.

Lám. VII. Fig. 11. Hecha ya la eleccion se empezaba por hacer un pozo de pocos pies de profundidad en el mismo camino y á derecha ó izquierda del eje del puente, hasta el trasdós del arco en su arranque; se terminaba por una corta galería que tenia un hornillo en su estremo donde se depositaba la pólvora que estaba debajo del eje del puente. Si la carga habia de quedar mucho tiempo en el hornillo antes de inflamarla, (porque sucedia con frecuencia que se mandaba preparar los hornillos de un puente que estaba en una posicion defensiva varios dias y aun meses antes de volarlo), se tomaban muchas precauciones para preservar la pólvora de la humedad (1) poniéndola en una caja de madera, ó empleando otros medios que hubiera á la mano; la salchicha se fijaba á la caja conduciéndola luego por el pozo que se habia construido hasta que saliera á la superficie del camino; se hacia el atraque despues con todos los materiales de que se podia disponer; algunas veces por prudencia se arrancaban algunos sillares del pretil dejándolos sobre la boca del pozo para aumentar la resistencia del atraque; al estremo de la salchicha se ponia un trozo de lanza-fuego. Cuando cargado ya el hornillo tenia que pasar por el puente alguna

(1) Si alguna vez caian los puentes asi dispuestos en poder del enemigo, sacaba al momento la pólvora para mayor seguridad.

division del ejército, se enterraba la salchicha un pie debajo del piso del camino, conduciéndola por medio de una canal hecha con este objeto hasta el costado del pretil, llenando luego la escavacion para que quedára espedito el paso de la artillería y de las tropas sin riesgo de que sucediera alguna desgracia ó se estropeára la salchicha; tambien se tomaban precauciones para que en caso de lluvia corriera el agua por el camino sin que la inutilizára.

En puentes muy anchos puede ser conveniente dividir la pólvora necesaria para la voladura en dos partes, haciendo pozos en los puntos que corresponda, atendida la anchura del puente; asi es probable que tenga la operacion buen éxito, porque una carga sola dirige á veces sus efectos hácia un lado dejando en pie la mitad del arco, y permitiendo asi paso al enemigo. Entre los varios medios que hay para romper el arco de un puente, uno es dejar una cantidad de pólvora sobre la clave de modo que la conmocion derribe la bóveda; para conseguir esto se necesitarán probablemente cargas mucho mayores que las de 100 libras que los franceses señalaban para un arco de buena mampostería; probablemente costaria mas este procedimiento que lo que se aventajára: sin embargo, convendrá hacer sobre esto mas esperiencias y estudios. La carga se puede tambien suspender debajo de la clave del arco, sin embargo, este procedimiento seria muchas veces infructuoso por la dificultad de mantenerla y darla fuego. Lám. VII. Fig. 13.

En algunos casos se hizo en España una galería en el estribo ó en uno de los machones al nivel del arranque del arco. En esta operacion ocurren con frecuencia dificultades que harian poco prudente su adopcion.

En Dueñas, en 1812, en la retirada de Burgos, se vió nuestra retaguardia vivamente perseguida por los franceses; el puente era de sólida mampostería desde el arco hasta el piso del camino; los minadores no tuvieron tiempo mas que para arrancar algunas piedras del pavimento, colocar en la escavacion Lám. VIII. Fig. 2.

dos barriles de pólvora y cubrirlos precipitadamente con los pocos materiales que pudieron en poco tiempo reunirse; la voladura produjo en toda la anchura un boquete de 15 pies. En las líneas de Torres Vedras, se voló un puente colocando la pólvora sobre la clave sin ningun género de atraque.

En *Port S. Maxance*, en 1814, solo cayó por la esplosion la mitad del arco, permitiendo la otra un paso cómodo. El mismo resultado tuvieron los franceses en Ruivaes en el norte de Portugal en la guerra de la Península. Muchos creen que es preferible colocar la pólvora en una caja rectangular y no cúbica porque de este modo no es tan fácil que suceda el quedar una parte del arco en pie como se verificó en los ejemplos que acabamos de mencionar. En los puentes estrechos no hay necesidad de hacer el pozo mas profundo que la mitad de la anchura del arco, porque la falta de resistencia en los costados haria inútil el esceso de atraque en sentido vertical.

Lám. VII. Fig. 12.

En la guerra de la Península sucedió, que deseando volar dos arcos de un puente, se hizo con este objeto en el machon intermedio un pozo de mucha profundidad; aunque se obtuvo una gran resistencia vertical, el efecto se dirigió á un costado del machon, quedando los arcos intactos.

En algunos puentes antiguos se encuentran tajamares de gran solidez construidos despues del puente, que generalmente contribuyen á que se verifiquen los efectos arriba señalados. En el derribo de dos puentes sobre el Shannon, en 1845, los tajamares eran muy fuertes y se elevaban mucho; asi fué necesario tener en cuenta esta consideracion al calcular las cargas.

En la guerra de España, siempre que habia tiempo, se tomaban al cargar los hornillos toda clase de precauciones, colocando la pólvora en una caja, la salchicha en una canal, y si se debian dejar enterradas por algun tiempo, se embreaban ambas cubriéndolas además con paja, encerados, etc., para conservar seca la pólvora; cuando escasea el tiempo, se ponen

en el hornillo los barriles ó se estiende la pólvora en sacos viejos ó sobre encerados; la salchicha no se encierra en canal de madera, pero se tiene cuidado de que el atraque no la rompa ni la estropee. La salchicha se fabrica y conduce con facilidad; la de Bickford, presenta grandes ventajas en esta clase de operaciones. El solo defecto que se le atribuye es el de tardar mucho en comunicar el fuego; al usarla se debe tener gran cuidado en el corte que se le da, observando si la parte cortada está llena de misto. En la voladura del puente de Athlone, en 1845, la falta de observar esto fué causa de que se retardara mucho la esplosion, y que la persona que estaba encargada de dar fuego se viese obligada á ir á cortarla y encenderla de nuevo antes de que tuviera efecto. Esto se ha considerado tambien como inconveniente para emplear dos cargas cuando puede obtenerse el efecto que se desea con una sola, pero pueden ser tales las circunstancias que obliguen á obrar asi para ganar tiempo; por ejemplo, al construir el pozo en el medio del puente que cruza el Shannon en Carrick, los trabajadores llegaron á un muro de retirada de escelente mampostería, que daba lugar á grandes dificultades y mucha pérdida de tiempo, si se deseaba seguir abriendo el pozo á mayor profundidad.

En campaña, al volar los puentes, no se tienen datos exactos para determinar las cargas y aun cuando los hubiera no seria prudente que el Ingeniero se ciñera á las reglas establecidas y corriera el riesgo de que la operacion se malograse por ser demasiado exacto; asi para alejar la posibilidad de que esto suceda y asegurar el buen éxito se gasta pólvora con entera libertad; sin embargo, cuando no escasea el tiempo pueden aplicarse con ventaja las reglas y tablas dadas en este tratado.

En el Shannon, en que se han destruido tantos puentes antiguos para facilitar la navegacion, hubo ocasion de probar el grado de exactitud que tenian las fórmulas del General Pasley y mas particularmente en los puentes situados en medio de poblaciones, que tenian casas en las dos orillas que llegaban

hasta los estremos del puente, y no podian emplearse grandes cargas sin correr peligro de maltratarlas; el resultado que se obtuvo fué, que la cantidad de pólvora $LMR^3 \times \frac{1}{2}$ calculada en libras seria exactamente la necesaria para romper el machon y la mayor parte de los arcos adyacentes, sin dispersar los escombros. Esto en algunos casos debe evitarse, porque seria terrible que cayendo la masa de piedras, reunidas, debajo del arco que se habia volado, facilitára, si el rio no era muy profundo, el paso de tropas, y si esto no sucedia ayudára al menos poderosamente á la operacion de reparar el puente. Esta es una razon de mucho peso, que aconseja el empleo de cargas mayores que las que fijan las fórmulas para obtener la dispersion completa de los materiales, y si la voladura del puente se verificaba cuando el enemigo estuviera muy inmediato, poder originarle algunas bajas con la caida de las piedras. Hay tambien otra razon poderosa para el empleo de grandes cargas, y es que el estrépito y conmocion tendrá grande influencia sobre los soldados, que si se acostumbráran á las demoliciones de poco estruendo no vacilarian en avanzar y romper la salchicha, como podia haberse hecho en los puentes de Athlone y de Carrick, donde las demoliciones, aunque perfectas, fueron tan poco violentas que apenas hubiera sentido los efectos de la voladura una persona que hubiera estado de pie en el puente y próxima al borde de fractura del arco.

Barreras.

El petardo que se usaba antiguamente para romper las puertas ó barreras de las fortalezas, ha caido ahora muy en desuso, porque principalmente para sorpresas, que era donde generalmente se empleaba, es muy pesado y por consiguiente incómodo de transportar. Lo han reemplazado los sacos de pólvora y se cree que generalmente siempre tendrá ventaja esta sustitucion. Se han hecho muchas pruebas en el estable-

cimiento de Chatham y tambien en el de Quebec; aparece de ellas, que los apoyos de las puertas, aunque de mampostería reciente, no sufrieron por la esplosion, y que el efecto de la pólvora se manifestó principalmente en el punto de suspension del petardo; así de estos esperimentos puede presumirse que si las puertas hubieran estado mas fuertemente aseguradas ó si hubiera tenido barras de hierro que se apoyasen en el suelo ó en el umbral, se habria hecho solo un agujero, á menos de doblar la carga; en realidad las puertas se rompieron solo en parte, aunque el boquete era bastante grande para permitir que algunos hombres pasáran, que es el objeto que generalmente se desea conseguir, pero este resultado se obtiene mejor y con mas prontitud con un saco de pólvora, que es el medio que hasta ahora presenta mas ventaja.

Los Ingenieros de la compañia de las Indias Orientales han tenido ocasion de aplicar los sacos de pólvora á este objeto. En Ghuzneé, en 1839, se empleó con muy buen éxito una carga de 300 libras dividida en 12 sacos y con una salchicha de 72 pies de la longitud; se supone, aunque no se espresa en la relacion, que se colocaron los sacos al pie de la puerta y sin atraque, y que así se les prendió fuego (1).

En la última guerra de la China, en el ataque de Chinkeang-foo, se pusieron 160 libras de pólvora en sacos al pie de una gran puerta de dos hojas; la esplosion la sacó de sus quicios y la lanzó casi sin romperla á algunos pies de distancia por la bóveda de entrada, á pesar de que esta estaba llena de sacos de grano, etc. con objeto de obstruir el paso.

Diques y esclusas.

En las grandes fortalezas marítimas hay estensos diques en

(1) Si hay necesidad de suspender las cargas del medio de la puerta, como sucedió en las esperiencias de Quebec, deben usarse uno ó dos clavos ó barrenas, que es el modo mas pronto y facil de colgar los sacos de pólvora.

que flotan los buques de guerra, estando el agua detenida por grandes compuertas con espaciosas esclusas que sirven para la salida y entrada de los barcos. Daremos en pocas palabras una relacion del método empleado en Flesinga para destruir una esclusa. El resultado fué mas feliz de lo que podia desearse; la operacion quedó completamente ejecutada sin que por la voladura padecieran lo mas mínimo las casas inmediatas.

La longitud de cada muelle era de 128 pies, el espesor variaba entre 27 á 33 pies y la altura sobre el piso de la esclusa de entrada llegaba á 26 pies. La obra era de sólida mampostería de ladrillo, esceptuando un pequeño canal arqueado que corria longitudinalmente por la parte superior de los muelles.

El objeto que queria obtenerse era hacer inservibles estos muelles con el menor daño posible al pueblo de Flesinga. Se decidió que las cargas se situáran al pie de cada muro, de modo que cayera este en las entradas ó esclusas de las dársenas, y que la parte superior no fuera lanzada por el efecto inmediato de la voladura, sino que cayera como consecuencia de ella haciendo al mismo tiempo la rotura imposibles los reparos parciales.

La posicion que se fijó á las cargas fué de 2 pies encima del suelo de la esclusa, y una línea de menor resistencia de 9 pies hácia la cara de cada muelle. La voladura debia verificarse en la baja marea cuando hubiera 7 pies de profundidad en la esclusa. Se determinó poner cuatro hornillos en cada muelle á distancias iguales y que debian volarse simultáneamente; la carga de cada uno debia ser de tres barriles ó cerca de 270 libras de pólvora.

Se abrió para cada hornillo un pozo cuadrado de 7 pies de lado en el terraplen de los muelles, y al llegar á la profundidad convenida se entraba en el muro por una galería de 4 pies y 6 pulgadas de altura, y 2 pies 6 pulgadas de anchura, que se terminaba en el punto señalado para la carga.

El trabajo ordinario de los minadores adelantaba en galería

1 ½ pulgadas por hora. Cuando tenia la galería las dimensiones que se deseaban, se hacia un recodo para el hornillo, de la conveniente magnitud, teniendo en cuenta que las cajas que contenian la pólvora eran de 19 ½ pulgadas×19 ½ pulgadas×22 ½ pulgadas de volúmen, la tabla de que estaban hechas tenia 1 ½ de grueso, el asiento se cubria con encerado haciendo coincidir la cubierta de la caja con la cara superior del hornillo. La salchicha se fijaba en el centro del costado de la caja que daba á la galería.

De muelle á muelle y cruzando la esclusa, se estableció un ligero puente. La salchicha de los hornillos se inflamó por medio de un lanza-fuego equidistante del centro de cada carga; por cada recodo ó ángulo recto se daban 4 pulgadas de salchicha.

La voladura se efectuó estando baja la mar y abiertas las compuertas; el efecto (esceptuando la esplosion de dos hornillos de la parte oriental en que se habia humedecido la pólvora y que por esta razon rompieron solo un poco del muelle) fué destruir los cimientos del muro y romper la parte del zampeado adyacente que era de roble; removiendo de este modo los cimientos, cayó la parte superior de los muelles, obteniendo un éxito tan completo que el pueblo no sufrió conmocion ninguna, y ni aun siquiera se rompió un cristal de un edificio situado á 30 pies próximamente del muelle occidental, al paso que lo que se deseaba destruir quedó completamente arruinado (1).

---

(1) En la magnífica obra titulada *Professional papers of the corps of Royal engineers* hay muchas noticias interesantes de demoliciones como de todos los ramos de nuestra profesion.

(Nota del traductor.)

TABLA VI.

Resúmen de los ejemplos anteriores de demoliciones.

Lugar.	*Naturaleza de la obra.*	*Materiales de ella.*	*Disposicion de los hornillos.*	*Distancia ordinaria de las cargas en LMR.*	*Cargas en libras.*	*LMR en pies.*	*Relacion de la carga en libras con LMR³ en pies.*	OBSERVACIONES.
Turin.... *A*	Escarpa del baluarte.	Escelente mamposteria.	Detrás de la escarpa y en los contrafuertes. . . .	1,5	97	7,0	0,282	Demolicion completa. Pólvora estrangera.
Flesinga. *B*	Muelles de la esclusa.	Ladrillo.	En los muelles.	3,55	270	9,0	0,37	Idem. Pólvora (del gobierno) inglesa.
Quebec.. *C*	Escarpa del baluarte.	Buena mamposteria. . .	Detrás de la escarpa y en los contrafuertes. . . .	1,5	70 50	9,0 8,0	0,096 0,097	Idem. Idem.
Corfú.. *D*	Escarpa.	Roca y mamposteria. .	Detrás de la escarpa. . .	3	205	5,0	1,64	Se creyó escesiva. Pólvora estrangera.
E	Casamata..	Mamposteria.	En el estremo de la casamata por cada lado de los estribos.	*	750 (1)	14,0	0,273	
Sheerness *F*	Escarpa del baluarte del rebellin. . . .	Buena mamposteria. de ladrillo.	Detrás de los contrafuertes Detrás de la escarpa y en medio de los contrafuertes.	2 2	84 25	7,5 5,0	0,2 0,2	Calculada por las fórmulas de Pasley. Pólvora del gobierno.
Shannon. *G*	Generalmente puentes	Mamposteria ordinaria.	En los machones.	*	»	LMR³	0,33	Demolicion completa. Pólvora del comercio.
Verona... *Y*	Torre.	Mamposteria de piedra ó ladrillo.	Dentro de los muros. . .	*	50	3,75	0,95	Idem. Pólvora estrangera.

(1) Las dos cargas de 375 libras estaban muy próximas.

Consecuencias deducidas de los ejemplos de voladuras de escarpa arriba mencionados, esto es, de A *á* F.

Teniendo en cuenta el empleo de pólvora estrangera y otras circunstancias, *B*, *C* y *F* son los únicos casos que pueden compararse con alguna exactitud. De ellos en *F*, como establecido por el General Pasley, se debe confiar mucho, atendiendo á la distancia que separaba las cargas; está confirmado por *B* y *C*, y mas aproximadamente por *A* y *E*.

Creemos que los datos de *B* pueden servir principalmente en casos de duda ó en ocasiones en que escasee el tiempo.

Considerando qué fuerzas tan inmensas y qué masas tan pesadas se tienen que remover en las demoliciones y los enormes resultados que se obtienen, no hay razon fundada para esperar una gran exactitud en estos ejemplos.

Petardos.

(1) El petardo que formaba antes parte del equipaje ó tren de un ejército de sitio, con el objeto de romper estacadas y puertas, ha caido en desuso en estos últimos años, sustituyéndole los sacos ó cajas de pólvora.

El petardo era de bronce y tenia la forma de una campana. Estaba asegurado á un tablon de olmo de 3 ½ pulgadas de espesor, y fortificado éste en su reverso con una lámina de hierro de ¼ pulgada. En la culata tenia un agujero para la salchicha, que se aseguraba al petardo por una asa de bronce. Lám. VIII. Fig. 1.

Cuatro hombres se empleaban en llevar el petardo al sitio donde se habia de colocar y para este objeto tenia una argolla en cada uno de los ángulos del tablon en el asiento de este; habia una anilla para colgarlo de un garfio que se clavaba en la

(1) Por el Coronel de Ingenieros Sir J. Smith.

puerta que se queria destruir ; el asiento del petardo se aseguraba á la puerta por medio de clavos ó tornillos de 6 á 8 pulgadas de longitud, que lo mantenian fuertemente unido á ella.

Al tablon ó asiento del petardo se apuntalaban dos palancas que tenian 4 ó 5 pies de longitud y 4 pulgadas de diámetro en su pie que era el estremo mas grueso

	Quint.	*Arbs.*	*Libs.*
El peso del petardo con su salchicha y asiento era.	2	2	12
Puntales ó palancas.	0	1	16
Garfios y tornillos.	0	0	5
Peso total.	3	0	5

El petardo presentaba el inconveniente de que al prenderse el fuego cuando tenia el completo de su carga, era muy frecuente que reventára, y los que lo empleaban estaban muy espuestos á ser lastimados por los fragmentos. A los sacos de pólvora no se les puede hacer esta objecion y tienen además la ventaja de obtenerse con mas facilidad y ser mas ligeros para poderlos transportar cómodamente al punto donde convenga emplearlos.

El General Pasley, con objeto de comparar los efectos de los petardos y de los sacos de pólvora, hizo en 1825 las siguientes esperiencias.

Formó con fuertes palizadas puertas de dos hojas; en una de ellas colocó un saco de pólvora de 50 libras y en otra un petardo cargado con las 11 libras de ordenanza. El saco se sujetó con un garfio al centro de la puerta. La esplosion abrió completamente la palizada, la hoja á que estaba suspendido el saco fué completamente derribada, y el efecto sobre la otra hubiera sido el mismo á no estar por su pie fuertemente apretada contra el suelo en que se apoyaba. La puerta de todos modos quedó abierta y el resultado fué como se podia desear. El petardo se suspendió de un perno clavado en el umbral de

la puerta, de modo que colgára de él viniendo á parar á la altura donde estaba el cerrojo, los dos puntales se colocaron del mejor modo posible para sostenerlo. Se prendió fuego á la salchicha y la carga se inflamó haciendo pedazos el petardo, al paso que el efecto sobre la puerta consistió solamente en hacer un boquete de 4 pies de anchura; las puertas no se abrieron y la hoja á que estaba aplicado el petardo no salió de sus apoyos. Algunos fragmentos del asiento fueron arrojados á considerable distancia: un trozo de 11 ¼ libras fué lanzado á 60 varas, y parte del asiento hubo que llegó hasta 126 varas de de distancia encontrándose pequeños trozos en el espacio intermedio. Los dos puntales fueron á parar á 20 varas á derecha é izquierda de las puertas, siendo tambien proyectada á gran distancia la chapa de hierro del asiento. El espesor de metal del petardo era de 1 ¼ pulgadas en el fondo y 1 pulgada próximamente en la boca.

En los años de 1840, 45, 46, 47, 48 y 50, se han hecho en el establecimiento de Ingenieros de Chatham hasta catorce esperiencias cuidadosamente ejecutadas para comparar el abrir barreras de mucha fuerza por petardos y el conseguir esto mismo con sacos de pólvora; este último medio ha presentado muchas mas ventajas que el otro. De todas ellas se han deducido las conclusiones siguientes:

Una sola línea de palizadas, cuando no escedan de 14 pulgadas de grueso, puede romperse con una carga de 100 libras de pólvora colocada en el suelo y en contacto con la palizada; si se ponen sobre la carga sacos de tierra que sirvan de atraque, el efecto de la esplosion aumenta considerablemente.

Una estacada doble puede romperse con una carga de 200 libras de pólvora situada contra la línea esterior, cuando el intérvalo entre las dos palizadas no esceda de 3 pies y 6 pulgadas.

Cuando haya motivos para presumir que el espacio entre las dos líneas es mayor que 3 pies y 6 pulgadas, debe abrirse brecha en las dos líneas por distintas esplosiones.

La principal dificultad que hay en todas las tentativas para forzar una puerta en obras defensivas de la clase á que este método se aplica, es la colocacion de las cargas, sin esponer mucho la gente que se emplea en esta crítica operacion.

Aun cuando se haga de noche el ataque de la estacada, es muy probable que sufran los que van á la operacion alguna pérdida, si avanzan á la palizada ó barrera sin ningun cubierto, por grande que sea la precaucion con que se acerquen; y asi el que desee evitar repetir este ataque, debe colocar sacos de pólvora en varios puntos para prevenir cualquier percance que pudiera ocurrir y que podia dar por resultado no verificarse la esplosion.

Si el ataque se hace de dia, es preciso que el local y otras circunstancias determinen el modo de conducirlo; generalmente el amago de una escalada con un fuego vivo de fusilería y artillería permitirá aplicar los sacos de pólvora al pie de la barrera; pero donde las circunstancias den tiempo de construir mantelctes ó cestones rellenos, y el terreno permita que avancen, será conveniente emplearlos para que sirvan de pantalla á los asaltantes. Cuando se desee derribar la puerta de una plaza se obraria con mucha ligereza fiándose de una carga menor que 200 libras y deben ponérsele encima además tres ó cuatro sacos de tierra, porque es probable que las puertas estén fuertemente aseguradas con barras cruzadas. En ningun caso conviene colocar las cargas suspendidas encima del nivel del suelo.

Entre las varias esperiencias que en Chatham se hicieron sobre la rotura de palizadas por medio de sacos de pólvora, en
Lám. VIII. Fig. 3. 1848, fué una de ellas en una palizada de abeto, de 22 pies de longitud; las estacas estaban unidas entre si por un liston, de 6 pulgadas de anchura por 4 pulgadas de grueso, puesto en el fondo de la zanja en que se introdujeron. La carga consistió solamente en 60 libras de pólvora, contenidas en un saco con un trozo de salchicha de Bickford. Se colocó en el suelo el saco y encima y á los lados otros de tierra que sirviesen de atraque.

La esplosion formó una brecha practicable de cerca de 6 pies de anchura.

Los sacos de pólvora pueden servir tambien para abrir brechas en muros de ladrillo de poco espesor. Una de las esperiencias hechas con este objeto fué en un muro de ladrillo de 9 pulgadas de grueso, 6 pies de altura y 6 pies de longitud, con estribos de 9 pulgadas cuadradas en sus estremos; la profundidad de los cimientos fué de 1 pie. Con 6 libras de pólvora y un saco de tierra encima de la carga quedó completamente destruido. Hasta once esperimentos cuidadosamente observados, se han hecho en Chatham en muros de diferentes espesores unos con estribos ó contrafuertes y otros sin ellos, y se ha venido á deducir que un muro de 14 pulgadas de espesor, por muy bien construido que esté, se derriba con cargas de 60 libras de pólvora, espaciadas de 5 á 6 pies, y poniendo encima de ellas dos ó tres sacos de tierra. Lám. VIII. Fig. 4.

En setiembre de 1850 hizo en Chatham Sir J. Smith esperiencias curiosas sobre este asunto. Una de ellas fué poner una carga de 21 libras de pólvora en un saco que tenia un costado de lienzo y los otros dos de cuero, poniendo el primero contra una estacada de 6 pulgadas de espesor; inflamó la carga desde el centro por medio de un trozo de salchicha cubierto de gutta-percha y envuelta en una pieza de hoja de lata metida dentro del saco. Se puso otra carga de 21 libras en un saco ordinario, y puesta contra una estacada, semejante á la primera, se le dió fuego tambien por el método ordinario.

La primera destruyó la barrera.

La segunda hizo muy poco efecto.

Los sacos de pólvora se emplean con grandes ventajas sobre el petardo, para romper puertas, barreras y aun paredes de poco espesor, como cercas de edificios, huertas, etc., y la eficacia de este medio se comprende viendo las diversas pruebas hechas en Inglaterra, con el objeto de determinar la carga exacta y demás circunstancias de su aplicacion.

Fogatas.

Se llama *fogata* á una escavacion hecha en terreno firme, en forma de embudo, con el eje inclinado en direccion del tiro, y en cuyo fondo se coloca una cantidad de pólvora, destinada á lanzar los proyectiles puestos en el interior de la hoya. Las fogatas se llaman *ordinarias* si la escavacion se rellena con tierras que de ella hayan salido; *de bombas* si se destinan á lanzar esta clase de proyectiles y *pedreras* cuando se llena el embudo de piedras. Las primeras apenas se emplean por considerarlas de muy escaso valor, atendiendo el poco daño que causan, y si bien tienen algun efecto moral en soldados visoños, son siempre despreciadas por tropas aguerridas; las de bombas, tienen tambien el inconveniente de que haciendo el efecto muy cerca de la escavacion, es necesario volarlas en el momento preciso en que el enemigo esté sobre ellas, y esta exactitud es difícil de obtener. Las fogatas pedreras propuestas por el General Fleuri están destinadas á lanzar gran cantidad de piedras contra un enemigo que se encarnice mucho en la persecucion, y llegue á un punto determinado que estas defienden; dando al tiro la direccion requerida sirven tambien para flanquear los fosos, defender las brechas y los salientes de una obra en campaña, ú otra cualquiera posicion que se determine.

Las fogatas pueden ser *planas* ó *cónicas* segun que la escavacion esté formada por caras planas ó por una superficie cónica, cuya base sea la elipse interseccion de ella con el terreno. Las fogatas cónicas no presentan ventajas sobre las de caras planas; están formadas por un cono recto de base circular, cuyo eje siguiendo la direccion del tiro está inclinado 45° al horizonte; así la seccion del cono con la superficie del suelo, será una elipse que se marcará en el terreno para que al hacer la escavacion sirva de directiz de la superficie cónica.

Pueden además ser las fogatas de cuatro clases segun la for-

ma que se las dá, dependiente del objeto á que se las destina y del terreno en que se ejecutan, á saber: en desmonte, en terraplen, rasas y rasantes.

Llámanse fogatas en *desmonte* aquellas en que permitiendo el terreno en que se construyen formar toda la escavacion á costa de la tierra firme, se colocan las tierras que resultan de ella detrás de la fogata y del lado que se quiera que no haga efecto, solo con el objeto de dar por esta parte mas resistencia y tener mas seguridad de su resultado.

Para ejecutar una fogata de esta clase, despues de haber marcado sobre el terreno el punto que debe corresponder verticalmente al centro de las pólvoras del hornillo proyectante, se indica la direccion del tiro por medio de un cordel que pase por este punto; este cordel sirve de base para el trazado de la fogata; supondremos que el terreno es de buena calidad, y que puede sostenerse hasta la profundidad de 2 metros próximamente bajo un talud de $\frac{1}{6}$ (1).

La profundidad ordinaria del centro de la pólvora, es de 1,80 metros, se indicará en el suelo por medio de una piedra ó una señal hecha con la punta de un útil la proyeccion de este punto sobre su superficie. La escavacion debe ser simétrica con relacion al plano vertical que pase por la línea de tiro. Sea *P* la proyeccion de este punto y *APB* la direccion del tiro ó del eje de la fogata tambien en proyeccion. A 0,21, 0,48 y 6,57 delante del punto *P* se clavan tres piquetes *a*, *b*, *c*; por estos puntos se trazan las líneas *dd*, *bb*, *cc* perpendiculares á la de tiro, y se toman en ellas de un lado á otro las magnitudes respectivas 0,80, 0,50 y 1,90; se unen los estremos de esta última con los de las otras y se tienen dos cuadriláteros, que indican el uno el límite del desmonte en la superficie del suelo, y el otro la proyeccion del fondo de la fogata. Lám. IX. Fig. 1.

Para que el juego de la fogata tenga todo el efecto posible,

(1) Todas las dimensiones son metros ó fracciones de estas medidas.

es preciso que se corten todos los taludes en tierra consistente con la mayor exactitud, segun la pendiente indicada; pero sin despreciar el cuidado que esto exige, es preciso que se ejecute la fogata con la mayor celeridad.

Seis hombres se emplean en este trabajo; dos cerca de la cabeza de la fogata en el desmonte del prisma *DD*, *HH'*. . . . *d'*, *D'*, *H'*, *h'* . . . y en recortar con el talud de $\frac{1}{8}$ la parte correspondiente de las caras, dos sobre la línea *HH'*, *h'* á 2 metros 40 céntrimos de la cabeza, volviendo la espalda á los primeros, trabajan en el mismo desmonte; y en fin, los otros dos, situados en la interseccion *f f'* del fondo de la fogata con la superficie del terreno en el desmonte de la parte anterior marchando hácia los otros trabajadores, y teniendo cuidado de dar al fondo de la escavacion la pendiente de $\frac{1}{3}$ y de recortar las caras bajo el talud $\frac{6}{1}$. Las tierras se echan por partes iguales á un lado y otro de la escavacion.

Cuando los cuatro primeros hayan llegado á la profundidad de 1,32 metros quitarán el prisma *dd*, *DD*, *KK*, *d'*, *D'*, *K'* hasta el plano de cabeza que se cortará verticalmente, dándole luego la indinacion de $\frac{3}{1}$ y continuarán recortando las caras con las pendientes de $\frac{6}{1}$. Hecho esto, siguiendo dos hombres el desmonte de esta parte de la escavacion levantarán el prisma *HH*, *KK*, *ee*, *H'*, *K'*, *e'*, teniendo particular cuidado que el plano *KK*, *ee*, *K'*, *e'*, sobre que debe sentarse el tablero de proyeccion, tenga una inclinacion de 45° y sea perfectamente perpendicular á la línea de direccion del tiro. Este plano debe tener 1 metro de longitud por otro de anchura. Hasta despues de escavar los trabajadores el plano *KK*, *ee*, *K'*, *e'*, no se prolongarán las caras hasta los puntos *KK*, *K'*.

Los dos hombres que estaban empleados en el desmonte de la parte intermedia se colocan uno á derecha y otro á izquierda de la escavacion para estender las tierras simétricamente á un lado y otro del plano de tiro. Asi se formará un macizo *T*, *T'* al rededor de la cabeza de la fogata, que produciendo

un esceso de resistencia impedirá que el efecto de la esplosion se dirija por este lado, y hará que sea lanzada hácia delante la carga de piedras.

Cuando se haya terminado la escavacion, los dos hombres próximos á la cabeza de la fogata, forman la cámara del hornillo en el plano de 45° *KK, ee, K', e',* de forma cúbica y de 0,354 de lado. Esta parte del trabajo se hará con la mayor exactitud, de modo, que las cuatro caras sean perpendiculares al plano á 45° y que su centro de gravedad ó figura esté en la prolongacion de la línea de tiro empleando para darle la mayor precision una escuadra de madera.

El volúmen del desmonte de la escavacion es de. . $14^m,492$
El de la cámara del hornillo. . . . . $0^m,44$

Desmonte total. . . . . . $14^m,536$

Suponiendo que el aumento de volúmen por la falta de comprension de las tierras estraidas es. . . . $1^m,454$

Se tendrá para el volúmen del terraplen al rededor de la fogata. . . . . $15^m,990$

No se pueden emplear mas de seis hombres en la escavacion de una fogota en desmonte y este número debe sucesivamente disminuirse de modo que se reduzca á dos al terminar el trabajo.

La carga ordinaria del hornillo es de 25 kilógramos de pólvora. El lado interior de la caja cúbica que contenga la pólvora será de. . . . . $0^m,300$
Agregando dos espesores de tabla. . . . . $0^m,054$

Se tendrá para el lado esterior. . . . . $0^m,354$

Esta carga de 25 kilógramos es la que convendria á un hornillo de una línea de menor resistencia de $2^m,58$. En general una seccion de seis hombres tarda 12 horas en hacer la fogata descrita relevándose los trabajadores al menos cada 3 horas. Si son escogidos podrán terminar el trabajo en 9 horas. No está incluido en este tiempo el que se emplea en co-

locar la carga de pólvora y la de piedras. Se podrá dar fuego á esta fogata por cualquiera de los medios conocidos teniendo cuidado de no romper los conductores metálicos ó la salchicha si se coloca sin canal. Si se tiene interés en que no se vea dar fuego se hará de antemano una regata que atraviese el macizo de tierras y vaya á parar á la caja de pólvora. Si se quiere reservar la facultad de no cargar la fogata sino poco antes de volarla se colocará una canal vertical que atravesando el tablero vaya á parar á la caja de pólvora, por la arista superior; despues de colocada la canal se rellenarán con cuidado los huecos que haya en su union con el plano de cabeza y que podrian debilitar este. Se introduce la pólvora por esta canal y se trasmite luego el fuego por cualquiera de los medios conocidos. Hay otra fogata que se carga con cartuchos en el momento de emplearla; tiene para esto una canal inclinada que desde un pozo abierto detrás del macizo de tierra va á parar á la cámara del hornillo; despues de metida la carga se atraca la canal con sacos de tierra.

El tablero es cuadrado de 1 metro de lado, hecho de dos tablones de encina cruzados y bien claveteados.

Las piedras de la carga no deben ser pequeñas, se emplearán guijarros y á falta de ellos podrán usarse ladrillos ú otra clase cualquiera de proyectiles; si se emplean piedras deberán en cuanto sea posible ser de 0,10 de diámetro; esta dimension parece la mas ventajosa para conseguir el mejor alcance. El empleo de piedras mayores exigiria ó que se disminuyese la cantidad ó que aumentára la carga de pólvora. En el primer caso se disminuiria el efecto; en el segundo la destruccion de la fogata muy considerable ya con cargas de 25 kilógramos aumentará sin utilidad sensible para el tiro. Es tambien esencial no forzar la carga de piedras.

La pendiente de las caras de las fogatas, que se debe disminuir cuando se trabaja en mal terreno, tiene mucha influencia en la estension en que caen las piedras, pero el efecto

depende tambien del arreglo de estas en la carga. Solo las piedras comprendidas en el prisma recto que tiene por base el tablero, reciben un impulso directo paralelo al eje de la fogata; todas las demás son lanzadas mas ó menos oblicuamente segun su posicion con relacion á este prisma, su volúmen y su peso. Es imposible dar reglas precisas con respecto á esto; sin embargo, se reparte la carga con uniformidad, poniendo las piedras mayores en medio y un poco levantado el monton de ellas en la parte superior cerca del estremo del plano de cabeza. El volúmen máximo tendria por envolvente una superficie cilíndrica cuyo eje horizontal pasaria por el centro de la pólvora y cuya seccion circular, teniendo 1,80 de radio, seria de 3^m,600 cúbicos (1).

La carga de pólvora que se emplea generalmente es como hemos dicho de 25 kilógramos; en el caso en que se quisiera variar la carga de piedras se determinaria la pólvora por la fórmula

$$P=1+6{,}66\,V$$

que dá la relacion que existe entre la carga de pólvora P espresada en kilógramos y el volúmen de piedras V espresado en metros cúbicos; si se hace $V=0$ se tiene $P=1{,}00$ carga necesaria para lanzar el tablero á la distancia media admitida para las fogatas pedreras. En la fogata descrita el espacio cubierto de piedras por la esplosion tendria de 90 á 150 metros de longitud, pero la mayor masa caeria entre 50 y 100 metros. La mayor anchura del espacio cubierto de piedras varía entre 20 y 50 metros. El tablero es generalmente lanzado de 50 á 80 metros.

Se podrian hacer fogatas de otras dimensiones; hemos descrito las de esta magnitud porque han sido las tomadas por tipo en la escuela de Metz en 1848; todas las cantidades de líneas,

(1) El volúmen de la carga máxima comprendido el tablero. . . . . 3^m,750
Deduciendo el volúmen del tablero que es. . . . . 0^m,150

Resulta el volúmen de las piedras. . . . . 3^m,600

volúmenes y peso variarian fácilmente cambiando los datos.

Fogatas en terraplen. En muchas circunstancias ni se dispone de las 9 horas de tiempo que es el mínimo que exige para su construccion la fogata en desmonte que hemos descrito ni el terreno permite que se profundice hasta 2 metros; entonces se emplea la fogata en terraplen en la que el centro de las pólvoras se coloca á 1 metro debajo de la superficie del terreno; su ejecucion es mucho mas pronta porque pueden emplearse hasta 25 hombres sin que se estorben.

Sin perjudicar al efecto de la esplosion puede disminuirse la profundidad de la fogata, cargando la cabeza con un terraplen suficiente para que la resistencia al levantamiento sea la misma que si el centro de las pólvoras estuviera á $1^{m},80$ de profundidad. Este aumento de peso es al mismo tiempo indispensable para dar á la hoya formada la capacidad necesaria para contener la carga de piedras; pero este terraplen no puede obtenerse sino por medio de tierras tomadas fuera de la escavacion de la fogata y generalmente de un foso circular que se hace á 4 metros de distancia del centro de la pólvora. La ejecucion de esta fogata es enteramente semejante, diferenciándose en que los obreros que escavan el foso lanzan las tierras que han de formar el macizo al mismo tiempo que los otros escavan la hoya ó ponen el revestimiento. La porcion de las caras y plano de cabeza que se encuentra encima del terreno natural se sostiene con la inclinacion prescrita por medio de revestimientos de faginas, tepes, tablas, etc.

Al mismo tiempo que se tiene cuidado de dar al macizo la resistencia necesaria para que no se encuentre en su direccion la línea de menor resistencia es preciso no exagerar mucho este esceso de fuerza para reducir el trabajo estrictamente á lo necesario.

Al colocar el revestimiento de cabeza se deja un poco de berma para que no resbale sobre el talud, sosteniéndolo al mismo tiempo con piquetes de retenida á los que está asegurado

por medio de amarras. La superficie superior del macizo se redondea en forma de bóveda elevándose en la cabeza á 1,50 y terminando en el foso circular.

Esta fogata puede hacerse en 3 horas por 25 hombres y en 6 por 12, disminuyendo algo si son muy diestros los trabajadores que se emplean. La colocacion de la carga y tablero y la comunicacion del fuego se hace del mismo modo que en la fogata en desmonte. Las cargas de pólvora y piedras son tambien las mismas cubriendo de proyectiles la esplosion un espacio próximamente igual.

Fogata rasa. Se emplea en la defensa de las obras de campaña; tiene tambien aplicacion á la defensa del glácis, camino cubierto y brechas de una plaza sitiada. La fogata rasa dispuesta ya para jugar no debe dejar en la superficie del suelo ninguna señal que haga sospechar su existencia. Asi es que las tierras que no pueden volver á entrar en su escavacion se esparcen por el terreno inmediato; si se colocan en el glácis puede, sin embargo, darse un poco mas de espesor al terraplen de su cabeza. Por esto exigen un terreno de mucha consistencia. Lám. VIII. Fig. 7.

El tiro en estas fogatas se verifica con una inclinacion de $\frac{2}{3}$ conservando siempre el tablero una direccion perpendicular á la línea de tiro. La mayor profundidad en que se coloca el centro de la pólvora es de 2 metros.

Para hacer una fogata rasa que tenga 2,97 desde su estremo á la proyeccion del centro de la pólvora tardan 8 horas los 4 hombres que se emplean en este trabajo, relevándolos cada 2 horas. Pueden hacerse de otras dimensiones, pero estas son las mayores que generalmente se emplean.

Como esta clase de fogatas no tiene macizo que aumente la resistencia en su cabeza, es preciso que, aunque la clase de piedras que en ellas se emplean sea la misma, su disposicion varie, teniendo presente que la menor resistencia despues de llena la escavacion con las tierras que se han sacado, quede siempre por esta parte; asi se dará mas espesor á la capa de

piedras en sentido vertical que no en cualquiera otro, y no se llenarán los intersticios que queden entre las piedras para no aumentar inútilmente su resistencia. La consistencia del terreno debe compensar en parte la diferencia que hay entre la distancia vertical desde el centro de la pólvora á la superficie del terreno y la que hay en sentido del eje hasta esta misma superficie. La carga de piedras en esta fogata es de $2^{m},400$ terminando en un plano inclinado que pase por la línea de cabeza. La carga de pólvora que se acostumbra emplear es de 25 kilógramos.

Puede convenir, bien sea porque se encuentre agua á mas profundidad, ó por falta de tiempo ó por otro motivo cualquiera, hacer fogatas rasas de dimensiones diferentes; al ejecutarlas nos serviríamos de los datos que preceden para llegar á la fórmula

$$P=1+10\ V$$

en que P y V representan lo que en los casos anteriores. A pesar de todo el cuidado que se ponga siempre lanzará la esplosion algunas tierras á la espalda del plano de cabeza, pero si se han tomado las precauciones convenientes no caerán piedras detrás de este plano. La mayor cantidad de proyectiles queda de 25 á 40 metros delante del centro de las pólvoras.

Lám. VIII. Fig. 6. *Fogatas rasantes.* Convendrá muchas veces en la defensa flanquear los fosos por medio de fogatas pedreras que se colocarán en el talud de la contraescarpa, enfilando bien el foso; se tendrá mucho cuidado de no abrirla sino muy poco del lado de la obra poniendo al mismo tiempo por esta parte un macizo revestido de tepes para evitar que el tiro se dirija hácia la plaza. El eje de estas fogatas tiene una inclinacion de 26°, 26′, 6″ con respecto al horizonte. Estas fogatas deben emplearse con mucha prudencia por varias razones.

Por grandes precauciones que se tomen para dar á las caras la inclinacion necesaria para que las piedras se proyecten solo en el foso, como el tiro se vá abriendo será muy difícil evi-

tar que algunos proyectiles caigan en la obra y por esto se debe á la señal que se dé para volarlas hacer retirar la gente que defiende el parapeto, inconveniente de gran monta principalmente si no tiene éxito la voladura.

Teniendo el macizo que se coloca en una de las caras 1,50 metros de altura seria temible que aunque colocado en un entrante facilitára el acceso á la plaza si el foso no era muy profundo.

En fosos de poca anchura será imposible colocar mas de una fogata flanqueante por el espacio que ocupa el macizo de tierra de la cara. Para que las piedras se separen de la cara flanqueada es preciso que el tablero que está delante de la prolongacion de la escarpa forme con ella un ángulo un poco obtuso, y por consiguiente la línea de tiro que es perpendicular á él no seria paralela á la interseccion de la escarpa con el foso. El tiro se verifica con la inclinacion de $\frac{1}{2}$. Una de las caras estará casi enteramente revestida con el objeto de evitar que el tiro se dirija hácia la obra. No se preparará la cámara del hornillo sino en el momento en que se vaya á hacer uso de la fogata, teniendo cuidado de que descanse siempre el tablero en tierra consistente.

Exije tanto cuidado esta clase de fogatas que no pueden emplearse mas de 4 hombres en su construccion.

Las cargas se calcularán por la fórmula

$$P=1+6,66\ V.$$

Para 3 metros cúbicos de piedras será próximamente de 21 kilógramos.

La esplosion arroja las piedras de 40 á 60 metros de distancia y cubren en su caida todo el fondo del foso en un espacio de esta longitud y de 10 á 15 metros de anchura. El macizo queda arrasado y cuando el foso no tiene una gran profundidad y la escavacion toca á la contraescarpa puede formar una rampa que facilite la entrada al foso.

Si la fogata no ha de jugar á poco tiempo de construirse es

preciso tomar contra la humedad las precauciones que se crean prudentes embreando la canal y la caja de la pólvora. Despues de volar una fogata se puede, estando construida en buen terreno, repararla y volverla á cargar. Esta operacion solo puede aplicarse á las fogatas en desmonte ó en terraplen y aun en estas creemos difícil obtener buen efecto, porque debilitado el terreno por una esplosion reciente ofrecerá pocas veces resistencia suficiente para lanzar el volúmen de piedras con que se carga y de todos modos, á pesar de ser este menor que el ordinario, tendria mucho menos alcance.

Si se desea obtener un efecto mayor con las fogatas en desmonte y terraplen, se podrá aumentar la carga, pero el esceso no deberá pasar de la mitad de la carga ordinaria. Asi podrá hacerse uso para el cálculo de la mayor carga de la fórmula $P=1+10\ V$ adoptada anteriormente para el cálculo de las fogatas rasas. Las fogatas recargadas darán un alcance mitad mayor que el obtenido calculando la carga de pólvora por la fórmula $P=1+6{,}66\ V$. Siendo completa la carga de piedras de una fogata recargada, la voladura la dejará enteramente inservible; asi la gran fogata en terraplen cuya carga se hallará por la ecuacion $P=1+10\ V=1+10\times3{,}600=37$ kilógramos estaria en ese caso.

Minas de proyeccion. En estos últimos años se han hecho numerosos ensayos de una clase de fogatas que se llaman *minas de proyeccion* y que sirven para arrojar barriles incendiarios; estos pueden lanzarse ó por medio de una escavacion muy semejante á la de las fogatas que acabamos de describir ó por medio de unos aparatos construidos con este objeto y que se llaman *fogatones*. El objeto de estos barriles es que lanzados dentro de una obra ó contra otro objeto cualquiera verifiquen allí la esplosion y hagan el efecto de una mina colocada en aquel punto.

En 1846 dispuso el comité de Ingenieros de Francia que reunidos en la escuela de Metz todos los documentos relati-

vos á los ensayos hechos sobre estas minas en las de Arras y Montpeller se fijára la magnitud del barril y de las cargas que se habian de emplear para poder deducir reglas que tuvieran relacion con los resultados, en atencion á que verificadas hasta entonces las pruebas con proyectiles de distintas formas y magnitudes, era imposible deducir ninguna fórmula que guiára en estas investigaciones.

Se eligieron como tipo los barriles de gruesas duelas reforzadas con cinchos de hierro ó de madera y que pudieran contener 25 ó 50 kilógramos de pólvora.

De las pruebas hechas se han deducido fórmulas empíricas distintas para cada alcance en funcion del peso, de la masa y de la carga que ha de proyectarla. Los barriles elegidos presentaban poca resistencia al aire y mayor al choque de la caida que ninguno de los proyectiles que podian emplearse.

Todas estas fórmulas pueden comprenderse en la general $C=\frac{m}{h}\left(1-\frac{m}{20.000}\right)$ en que C representa en kilógramos la carga del hornillo proyectante, m el peso del proyectil y el tablero y h un número variable con los alcances y cuyos valores determinados por la esperiencia son

$h=36$ para alcances de 200 metros
$h=24$ para id. de 300
$h=18$ para id. de 400
$h=14{,}40$ para id. de 500
$h=12$ para id. de 600

Pueden obtenerse por intercalaciones los valores de h relativos á alcances intermedios y los inferiores ó superiores, observando la ley que sigan. Las esperiencias comprendieron tambien la de barriles que pudieran sumergirse con objeto de volar puentes, esclusas, embarcaciones, etc.

El tablero que debe ser mucho mas fuerte que en las fogatas tiene además dos coginetes, que planos por un lado son cóncavos por otro para poder abrazar el barril y conservarlo

en la posicion que se fija, calzándolo con tierra ó pequeñas cuñas de madera si no ajusta bien. La carga del hornillo proyectante debe próximamente ser de 7 kilógramos para barriles de 25 kilógramos y de 12 para los de 50 kilógramos.

La escavacion debe hacerse en terreno bastante consistente para poder cortar verticalmente el plano de cabeza y las caras. El centro de gravedad debe ponerse con mucho cuidado en el plano de tiro.

Lám. VIII. Fig. 5. Con dos hombres se hace la escavacion en 4 horas. Su trazado es el siguiente: conocida por las fórmulas anteriores la carga del hornillo proyectante y el lado de la caja cúbica capaz de contenerla, se determina la línea de menor resistencia del hornillo ordinario á que corresponda dicha carga y tomando los $\frac{5}{6}$ se tiene la profundidad á que debe colocarse el centro de la pólvora.

Por el punto *P* determinado de este modo se tira una línea inclinada 45°, que es el ángulo de proyeccion adoptado por ser el que produce mayor alcance. Sobre esta línea se toma una magnitud *Po* igual á vez y media el lado de la caja y se le tira la perpendicular $r'\ q'$ en la que se toma á uno y otro lado la mitad de la altura del tablero, dando á este plano una anchura algo mayor que la longitud de este.

La cara de cabeza $m\ m_1\ r'\ m'$ se hace vertical siempre que lo permita el terreno, la inferior se compone de dos planos $q'\ s'$—$q_1\ q\ r\ r_1$ y $s'\ n'$—$r_1\ r\ n\ n_1$ de los que el primero de una longitud $q'\ s'$=$q_1\ r_1$ es paralelo al eje y por consiguiente tiene la inclinacion de 45° siendo $\frac{2}{3}$ la del segundo; las caras verticales siempre que se puedan se componen de dos planos $m'\ r'\ s'\ s$, $m\ r$ paralelo al eje y $s'\ s\ n'$, $r\ n$ inclinado 10° respecto á él. El objeto de formar de dos planos las caras inferiores y laterales es evitar los choques del proyectil contra ellas en el momento de la salida. En el terreno se ejecuta la operacion de un modo análogo á lo que se ha dicho para las fogatas.

Conviene arreglar bien la espoleta para que no se verifique

la esplosion en el aire ni mucho menos despues de su caida; el fuego se puede comunicar por cualquiera de los medios conocidos. Para economizar pólvora se puede rellenar parte del barril con una mezcla de arena y serrin que tenga el mismo peso específico que la pólvora, colocando esta en el interior dentro de un saco al que puede comunicar el fuego la espoleta.

A menos de 200 metros se llaman minas de corto alcance y el tiro es tan incierto que no pueden emplearse con buen éxito.

Hemos dicho que se lanzan estos barriles incendiarios sin necesidad de hacer escavacion ninguna por medio de los fogatones; son estos unos aparatos cilíndricos de madera ó chapa de hierro y de la forma de los antiguos cañones ó ingenios fuertemente reforzados con cinchos y abrazaderas de hierro. Además de la poca certeza de su tiro sufren mucho y quedan inservibles á las pocas descargas, por esto nos parece que no pueden tener aplicacion. Muchas esperiencias tienen que hacerse aun para obtener buenos resultados de las minas de proyeccion, pues si bien no parece difícil introducir dentro de una obra el barril incendiario, deja aun mucho que desear la certeza del tiro y sucede con frecuencia que no se verifica la voladura al caer en el punto que se quiere herir, que es lo que mas convendria. Tambien se rompen los barriles con frecuencia y despiden la espoleta al chocar en el suelo. Todas estas razones y la poca seguridad que hay en las fórmulas empíricas que determinan las cargas, hacen necesarios muchos esperimentos que ilustren esta cuestion.

Aplicacion de la electricidad á la voladura de los hornillos de mina.

Entre las muchas aplicaciones que se han hecho de la electricidad en estos últimos años, una de las que mas debe llamar la atencion del Ingeniero militar es la de inflamar cargas

de pólvora por medio de corrientes eléctricas. La invencion de los aparatos electromotores conocidos con el nombre de pilas data desde fines del siglo pasado. Volta publicó en marzo de 1800, en una carta dirigida á Sir Jorge Banks, presidente de la Real sociedad de Lóndres, el descubrimiento que se conoce con su nombre, y este aparato de que el autor se ocupaba hácia seis ó siete años hizo tanto ruido en el mundo científico, que en todas las naciones empezaron á hacerse esperiencias con él.

En 1801 consiguió Thenard inflamar hilos metálicos por medio de corrientes eléctricas y desde entonces podia preveerse la influencia que en las minas militares tendria este nuevo sistema de inflamar cargas de pólvora; pero hasta 1837 no se hicieron esperiencias detalladas que demostrasen su buena aplicacion, consiguiéndose entonces, tanto en el campo de instruccion de Sprang, en que se hicieron pruebas de voladuras de hornillos en tierra, como en San Petersburgo, en octubre del mismo año en que se volaron cargas debajo del agua, tan buenos resultados que generalizados luego por todas las naciones de Europa hacian esperar una ventajosa aplicacion de este sistema. El principio en que se funda el empleo de la pila para volar hornillos de mina es, que una corriente eléctrica eleva la temperatura de un alambre de cualquier metal por donde atraviese, de modo que en una parte del circuito podrá inflamarse un hilo metálico de poco diámetro, y si se coloca en el centro de una caja de pólvora podrá volar la carga.

Este objeto puede conseguirse empleando una pila de suficiente intensidad para fundir un hilo de platino, fijado en los alambres que comuniquen la electricidad y situado en la pólvora que se quiere inflamar. De la intensidad de la batería depende el poder que tenga la corriente para vencer toda clase de obstáculos y hacer efecto en el punto que se requiera. Es preciso tambien que los conductores sean de un grueso adecuado, porque su poder conductor depende del área de su seccion transversal.

Han sido muchísimas las variaciones hechas en la pila eléctrica desde su invencion, llevando la mayor parte de estas pilas modificadas el nombre de su autor. Todas, sin embargo, pueden comprenderse en dos clases: en la primera las llamadas de un líquido, que son las que tienen los elementos de sus pares sumergidos en un solo líquido y en la segunda las que tienen estos elementos sumergidos en dos líquidos diferentes. Se han hecho numerosas esperiencias para fijar la clase de pilas que ofrece mas ventajas en su aplicacion á las operaciones militares y no se han podido determinar exactamente. Su empleo dependerá en lo general del tiempo de que se disponga y de las manos que deban manejarlas. La diferencia principal que existe entre los dos grupos en que hemos dividido las pilas es que las de un solo líquido no pueden producir una tension constante en las corrientes eléctricas que desarrollan, al paso que en las de dos se obtienen durante cierto tiempo corrientes que son mas ó menos constantes, segun es mayor ó menor la perfeccion del aparato, pero que todas ellas conservan una intensidad que no disminuye tan rápidamente como en las primeras. Así, si bien para las voladuras de hornillos simultáneos, ó que estando colocados á grandes distancias sea necesario producir fuertes corrientes y haya tiempo para su preparacion, será mejor adoptar las pilas de dos líquidos; en ocasiones en que haga falta el tiempo y no sobren recursos, serán preferibles las de uno.

En las operaciones industriales en que se necesitan á toda costa corrientes eléctricas de gran fuerza y de constante intensidad y en que no importa que los medios sean complicados con tal de obtenerse el fin apetecido, se usan con preferencia pilas de dos líquidos, de Bunsen, Grove, Daniell, etc.; pero en operaciones militares, en que no se necesitará de ordinario esta constancia de accion y en que debemos tratar de que los aparatos sean sencillos y fuertes para poderse manejar por manos poco acostumbradas á la precision y cuidado de un laboratorio

y para que no sufran en su empleo deterioro considerable, nos debemos decidir por las pilas de un solo líquido.

Pasley, Larcom y algunos otros Ingenieros ingleses han empleado en voladuras ejecutadas debajo del agua pilas de dos líquidos en la mayor parte de los casos; la razon era que además de ser operaciones delicadísimas las que ejecutaban, tenian á su disposicion toda clase de recursos.

De todas las pilas las de un solo líquido ó á la Wollaston, derivadas de la inventada por este físico en 1815, son las que se emplean como acabamos de indicar. Estos aparatos se describen minuciosamente en todas las obras modernas de física, por cuya razon no nos detenemos en los detalles de su construccion. El cuerpo de Ingenieros posee dos de las llamadas de cajon construidas en los talleres de Guadalajara con notable perfeccion. Los principales inconvenientes de estas pilas son su gran peso, que es de 8 arrobas cada una y el de los conductores, ácidos y otros accesorios que exigen mucho cuidado en su transporte y es espuesto causen desgracias á los soldados que las manejen, poco previsores y faltos de costumbre, y de la prudente atencion que exijen. Además el ácido de la pila fácilmente se satura de óxido de zinc, por lo que se atenúa la energía del aparato. Una porcion de acciones químicas influyen tambien debilitando la fuerza de la pila, y entre ellas algunas se originan de la impureza del zinc del comercio. Las que tienen este orígen, se corrigen mucho amalgamando las láminas de zinc con mercurio.

La gran diminucion que se observa en la intensidad de la pila es causa de que se destruya pronto y lo que es peor de que no se tenga seguridad en su fuerza desde una voladura á otra. Si aumenta la concentracion del líquido acidulado crece la intensidad de la pila, pero son mucho mas atacados los elementos de ella y se destruye con facilidad. El inconveniente del peso podria disminuirse aligerando la pila, pero decreceria su solidez y duracion. Para corregir los efectos que la accion quí-

mica ocasiona en la diminucion de la fuerza y duracion de la pila, puede desarmarse esta y limpiar las placas de zinc, operacion que, aunque no puede hacerse en el campo, es muy sencillo practicarla despues de terminados los trabajos que exijen la presencia de la pila. Otro defecto de estos aparatos es, que estando el cajon que contiene el líquido dividido en compartimientos aislados de modo que no pueda pasar este del uno al otro, es dificilísimo estraerlo despues de una operacion para conservarlo para otra, y asi en la mayor parte de los casos se tiene que tirar el líquido ó desperdiciar mucho.

Pueden emplearse con ventaja otras pilas de un solo líquido como las de Smeé, Young, Munch, etc., de mucho menos peso que las anteriores y que corrigen otros de sus inconvenientes. La pila de Munch presenta una disposicion muy ingeniosa para reunir en poco espacio un gran número de pares; fórmase su elemento con una placa de zinc y otra de cobre, recodadas y soldadas por este recodo. Se encajan unos elementos en otros, de modo que cada placa de zinc esté entre dos cobres y vice-versa; armados estos pares en unas varillas de madera, basta sumergirla en el agua acidulada para que entre en accion. *Lám. IX. Fig. 2.*

En los talleres de Guadalajara se han construido pilas de Munch de mucha energía; compónense de un cajon de 2 pies de longitud, 6 pulgadas de anchura y 5 pulgadas de profundidad, embetunado en su interior con una mástica, y que contiene el líquido en que se han de sumergir los pares. Están estos en número de 40 formados como hemos dicho, y unidos entre si por medio de pequeños tarugos de corcho, sustancia aisladora; hay en sentido de la longitud de la batería asi formada, unos mangos ó agarraderos para sumergirla ó retirarla del cajon segun convenga. Estas pilas pesan muy poco, son muy fáciles de manejar, y dan siempre buenos resultados á la distancia ordinaria á que se vuelan hornillos en nuestras escuelas prácticas.

Para transmitir el fluido eléctrico al hornillo que se quiere volar, se emplean cuerpos buenos conductores, y que adaptándose bien á las sinuosidades del terreno puedan servir tambien bastante tiempo; por esto se han escogido los metales como el cobre, el laton y el hierro, siendo el primero generalmente el preferido, porque reuniendo las buenas propiedades que se exigen en mayor grado que los otros, no es muy costoso. Las formas que se han ideado para los conductores son las de láminas ó cintas de $\frac{1}{4}$ de línea de grueso, $\frac{1}{2}$ pulgada de anchura, y la de alambres de 1 á 2 líneas de diámetro. Hace algunos años se creia que eran mas ventajosas las cintas que los alambres, porque estos se torcian estando libres y se adherian mal al terreno, á causa de la poca superficie que presentaban; sin embargo, una multitud de esperiencias hechas tanto en el estrajero como en nuestro pais, han demostrado la superioridad de los alambres sobre las cintas. La mayor superficie que las cintas presentan en su adhesion al terreno, es causa de que comunicándose el fluido al suelo, disminuya la cantidad transmitida, al paso que el inconveniente de la torsion se evita en los alambres, arrollándolos en círculos de gran diámetro y tesándolos un poco al estenderlos. Como las cintas se deben cortar de las láminas que se venden en el comercio, y estas tienen pequeñas dimensiones, presentan mas soldaduras que los alambres, y por consiguiente aunque se hagan con esmero, hay muchas soluciones de continuidad que se oponen á la conductibilidad. En voladuras de hornillos debajo del agua es tambien difícil que las cintas, por la gran superficie que presentan, puedan resistir á la tension que por la corriente sufren.

Además de estas ventajas, en la escuela regimental de Arras, en 1850, el Capitan Laloy, que ha hecho detenidamente una porcion de esperiencias sobre esta materia, ha demostrado que son mejores que las cintas los alambres, porque están perfectamente calibrados, ofrecen mas solidez y son me-

nos alterables por los agentes esteriores, en atencion á que bajo la misma seccion presentan menos perímetro; se pueden fácilmente arrollar en hélices hácia los ángulos de los ramales, y por consiguiente son mas resistentes en estos puntos peligrosos; pueden envolverse además con mayor facilidad, con tela, para evitar todo contacto entre los dos conductores que parten de los dos polos de una pila, en un ramal destrozado por esplosiones anteriores.

Los conductores de hierro solo deben emplearse cuando se carezca de alambres de cobre, porque el hierro es peor conductor y además es muy corta la diferencia de precio entre los dos metales. Para unir dos pedazos de un conductor, si se rompen cuando se quiere hacer jugar el hornillo, se retuercen entre si los dos estremos de la rotura en una longitud de 4 á 5 pulgadas.

Los conductores son de dos clases: los *conductores de cebo* que van unidos á la caja de las pólvoras, y que se hacen de poca longitud para que sea fácil la colocacion de ella, y los *principales* que desde la pila transmiten á estos la electricidad. La longitud de los conductores dependerá de la energía de la pila y de la distancia á que se puede situar esta, sin estar el operador espuesto á los efectos de la esplosion. Convendria que pudiera transmitirse el fuego desde el cuerpo de una plaza hasta el pie del glácis, para servir ventajosamente á la defensa; algunas veces convendrá tambien, teniendo la pila en la orilla de un rio, volar hornillos situados en la opuesta; y asi seria útil saber la distancia á que puede una pila estender su accion. Como puede variar por tantas causas esta accion, no es fácil dar reglas exactas que la determinen; sin embargo, conocida la clase y forma de una pila, como sucede con las que hemos descrito pertenecientes al cuerpo de Ingenieros, se puede saber con alguna aproximacion. Algunos ejemplos de esperiencias verificadas en las escuelas prácticas de Guadalajara nos enseñarán la marcha que se ha seguido, los progresos

que se han ido haciendo en la aplicacion de la pila, y la longitud en que la corriente eléctrica conserva energía suficiente para inflamar cargas de pólvora.

Estas esperiencias se han ejecutado, ó con las pilas de que hemos hablado, ó con otra mas imperfecta que fué la primera que hubo en el parque.

Los primeros ensayos se hicieron el 22 de octubre de 1845. Se situaron á 50 varas de la pila dos hornillos en tierra; los conductores estaban cubiertos de algodon é hilo de carrete; la operacion tuvo buen éxito. Otro hornillo que se quiso volar debajo del agua á 180 varas, no partió, observándose luego que pudo suceder esto por haberse averiado la carga, porque la caja no era completamente impermeable.

El 28 de octubre se voló un hornillo debajo del agua á vara y media de profundidad y á 150 de distancia, con muy buen éxito, y este mismo dia se voló otro á 180 varas, cruzando el rio los conductores, y que no habia podido inflamarse á 220 varas.

El 31 de octubre se voló un hornillo debajo del agua, pero no pudo volarse cruzando el rio una fogata pedrera que distaba 160 varas. En todos estos esperimentos se estendian los conductores sobre el terreno, sin estar unidos ni próximamente paralelos.

El 4 de noviembre se empezaron á hacer esperiencias comparativas para ver la mayor distancia á que tenia efecto la pila atravesando el rio, y resultó que la mayor distancia era de 130 varas. En ensayos hechos los años posteriores, se ha visto que la distancia máxima á que puede estender su accion una pila de las descritas, está comprendida entre 170 y 220 varas, suponiendo que los conductores no estén aislados y que el hilo de acero interpolar tenga 0,175 metros de diámetro y una longitud de una pulgada ó pulgada y media. Para mayores distancias habrá que acidular mas fuertemente la pila ó acortar el hilo metálico, perdiendo á 240 varas la certeza del resultado, á no emplear medios mas enérgicos.

Aunque se pueden volar debajo del agua cargas de pólvora con conductores descubiertos, pierde mucha energía la corriente, porque el agua tiene bastante poder conductor; así es mejor cubrirlos con sustancias aisladoras. En operaciones submarinas se ha creido mas conveniente para la comodidad, reunir los dos alambres aislados en una cuerda embreada; creemos, sin embargo, que con el uso seria fácil que se rompiera el cáñamo y se pusieran en contacto los dos conductores, desgraciándose por esto la operacion.

Las esperiencias que mas luz han arrojado en la aplicacion de la electricidad á voladuras de hornillos debajo del agua han sido las verificadas por el General Pasley en Spithead. A este Ingeniero distinguido le ocurrió en 1837 la idea de volar de este modo hornillos, sabiendo que en Prusia se querian hacer algunos ensayos en los estribos de un puente. El primer gran hornillo que inflamó fué, el 23 de setiembre de 1839, en el *Real Jorge*, navío que habia naufragado y que cerraba la rada de Spithead; siguió las operaciones sobre este y sobre otros buques hasta el año 44, consiguiendo abrir con sus voladuras los costados del navío, y limpio su interior de la tierra y broza que lo obstruia, sacar los cañones de hierro y bronce de que estaba armado, consiguiendo, además de su objeto, reintegrar de este modo los gastos que sus operaciones ocasionaron.

El año de 1843 y el de 1844, siguieron los trabajos marítimos de este puerto, volando el *Edgar*, que tambien habia naufragado, y empleando en algunos casos, en lugar de corrientes eléctricas, salchichas de mina introducidas en tubos de plomo; en la superficie se ponia un trozo de mecha de combustion lenta sujeta á una boya, para que el encargado de dar fuego pudiera retirarse. En algunas ocasiones se empleó tambien la salchicha de Bickford, aunque este medio tiene el inconveniente de no poder usarse á profundidades mayores que 60 pies, y que tampoco las cargas pueden ser muy grandes porque es difícil que se aleje la lancha que sirve para la operacion.

Para comunicar el fuego á las pólvoras se pone un hilo metálico muy delgado y corto que reune los dos conductores, este eleva su temperatura, se enrojece y aun se funde algunas veces; el mismo fenómeno se verifica cuando tendido el hilo entre sustancias no conductoras, se pone en comunicacion con los polos, por medio de los alambres. Colocado el hilo metálico y puesta en juego la pila, se verifica la esplosion; es preciso tener particular cuidado en fijar y asegurar el hilo, para que en los atraques y con los movimientos que sufre por las esplosiones próximas no se verifique la rotura; para esto hay varios modos de disponerlo: uno de los empleados mas generalmente en Francia es hacer una cajita de madera de 4 á 5 pulgadas de lado, á cuyos costados y fondo se fijan los conductores y el hilo metálico se pone en contacto con ellos; esta caja, llamada de cebo, se llena de polvorin y colocada dentro de la carga hace con esta veces de hornillo; al inflamarse comunica el fuego á la pólvora; se procura que esta caja esté bien clavada para que no se tamice el polvorin que contiene.

Cualquiera medio que se emplee para conseguir esto será bueno si reune la sencillez á la resistencia suficiente, pero es preciso tener presente que no conviene que la longitud del hilo esceda de 1 pulgada. Se unirá al alambre por lazadas ó de cualquier modo que se establezca bien el contacto, y si se teme que un hilo no asegure el resultado se pueden poner dos ó tres á cortas distancias, siendo enérgica la pila. El buen resultado depende tambien de la conductibilidad del metal de que está formado el hilo, debiendo preferirse los que sean muy buenos conductores. Su diámetro depende de la energía de la pila; como por razones que hemos enumerado no nos es posible usar aparatos de grande energia, tenemos que hacer muy ténue el hilo de acero; es preciso, sin embargo, que su tenuidad no le esponga á contínuas fracturas, y que aun siendo la pólvora de grano grueso pueda inflamarla. Se puede emplear para dar fuego á la pólvora, sin necesidad de caja de cebo, un apa-

rato muy sencillo y que ha producido muy buenos resultados.

En un prisma de madera que tenga por base un rectángulo de 1 pulgada por 1 ½ y por altura 8 pulgadas; se hace en una de sus caras, y próximas á las dos aristas de ella, dos hendiduras por donde han de ir los alambres siguiendo la longitud del prisma; en medio de esta misma cara y perpendicularmente á estas hendiduras, se hace una mortaja á media madera, que deje en el aire una longitud de 1 á 2 pulgadas de los alambres; en este espacio vacio se hacen unas muescas á estos y se arrolla á cada conductor el hilo dando dos ó tres vueltas; los estremos de los conductores se remachan á la base superior del prisma. Por este medio los conductores quedan invariables, el hilo de acero no puede sufrir ningun desplazamiento, su tension y su contacto con los conductores se establece en muchos puntos sobre una superficie perfectamente limpia y está cubierto por encima y por debajo de pólvora, por medio de la mortaja que lo deja en el aire. Cuando se vuelan cargas debajo del agua se establece algunas veces el circuito haciendo que este liquido sirva de conductor; para facilitar el paso de la corriente, se ayuda su conductibilidad terminando los alambres en grandes superficies de metal, una en el fondo del agua, que comunica con un conductor y que puede ser la misma caja metálica que contenga la pólvora, siendo de cobre su envuelta; y á flor de agua otra que puede ser zinc y comunicar con el polo opuesto de la pila. Lám. IX. Fig. 3.

En Inglaterra se han conseguido volar de este modo cargas á 120 pies de profundidad; creemos, sin embargo, que la pila con que se consigan estos resultados debe tener mucha energía. Con pilas enérgicas puede tambien volarse una carga con un solo alambre, estableciendo el circuito por la tierra.

Como la esplosion por medio de la electricidad es instantánea y algunas veces siendo corta la fuerza de la pila tiene que estar próxima al hornillo, y no estaria el operador libre de la caida de los escombros que lanzára la esplosion, se han ideado

para establecer el circuito varios aparatos llamados de seguridad. Hay dos que se fundan en la conductibilidad del mercurio y que á su sencillez reunen la circunstancia de cumplir bien con su objeto; en el primero, despues de unir uno de los alambres de cebo á su conductor principal correspondiente, se coloca el otro dentro de una copa de mercurio; el estremo que corresponda unir á él se suspende por un cordon, que al quemarse pueda dejar caer en la caja el alambre y establecer así el circuito. El otro consiste en hacer pasar los conductores por una copa de mercurio; atendida la mayor superficie que pone en comunicacion los conductores, no se enrojecerá el hilo metálico; pero si se pone en el fondo de la caja un caño por donde vaya saliendo el mercurio, en el momento en que se intercepte la comunicacion, quedando aislados los conductores, se verificará la voladura. El principal inconveniente de estos medios es que quitan la instantaneidad de accion, que es una de las principales ventajas del sistema que vamos describiendo.

Con una pila ordinaria, no siendo grande la distancia, pueden volarse hasta 8 ó 10 hornillos á la vez, que es el número mayor que puede ocurrir; para simultanear las esplosiones desde los conductores principales se pondrian otros de segunda clase que fuesen á cada uno de los hornillos, estableciéndose asi en todos el circuito, pero es prudente inflamar antes pequeñas cargas para cerciorarse del poder de la pila.

Como la electricidad se emplea principalmente para inflamar cargas debajo del agua, es preciso detenerse mucho en el modo de aislar la pólvora, porque humedeciéndose esta era fácil atribuir á falta de energía de la pila lo que solo dependia de la mala disposicion de la carga. Se han empleado cajas de diversas formas y de distintas sustancias, sacos embetunados, barriles, botellas, pellejos, etc., y con todos estos medios se han obtenido resultados mas ó menos satisfactorios y que dependen tanto de la perfeccion con que

estaba hecha la obra, como de la detencion que se ponia en el esperimento.

Analizaremos ligeramente los inconvenientes de estos sistemas y las ventajas que presentan. Las cajas cúbicas de madera embreadas, que se empleaban al principio, y con envueltas de hoja de lata, tela, etc., tenian el inconveniente de su forma por la multitud de juntas y ensambladuras que era preciso recorrer bien con brea para hacer su interior impermeable; no era tampoco fácil disponer la salida de los conductores sin que entrára agua por los agujeros por donde atravesaban la caja; era además difícil colocar el lastre que debia mantener la caja en el fondo. Se adoptaron cajas metálicas de forma de jarras ó vasijas de boca estrecha y con asas para que fuera fácil sujetar á ellas el lastre y las cuerdas con que habian de bajar al fondo del agua; algunas veces se hacia cónico su hondon para que se introdujera en el fondo del mar ó rio, si asi convenia. En estas vasijas solo se atendia al boquete por donde entraban los alambres y limitada á este punto solo la atencion del operador, era fácil conseguir cerrar bien la comunicacion con el interior, usando de sebo, cera, brea, filástica, etc. Lám. IX. Figs. 7 y 8.

Para cargas de mucha consideracion se emplean barriles cuidadosamente reforzados: se pueden hacer impermeables embreándolos bien, poniendo la pólvora en ellos dentro de un saco tambien embreado y doblando los fondos del barril en la boca por donde entran los alambres; despues de tener en su esterior para cerrarla un fuerte tapon, se ponen capas de filástica y una pasta resinosa hecha con sebo, brea, etc. A estos barriles se les amarra en sentido de sus duelas tres ó cuatro sacos de arena para lastre, y listones que disminuyen el rozamiento al izarlos y sumergirlos; dispuesto el barril con todas estas precauciones, si la operacion es delicada, se le tiene sumergido en el agua un tiempo suficiente para asegurarse de que es impermeable, sacándolo luego para cargarlo de pólvora.

En las escuelas regimentales de Francia se han empleado en muchas ocasiones botellas de una dimension conocida, y no de gran tamaño: si habia necesidad de grandes cargas se multiplicaba el número de las botellas, encerrándolas en un cajon de madera; tienen muchos inconvenientes, no siendo los menores su poca solidez y la dificultad de poder simultanear las esplosiones de las diversas botellas que en las grandes cargas se emplean.

En Guadalajara se ensayaron con muy buen éxito en 1849, para colocar la pólvora debajo del agua, pellejos adovados como para transportar el vino; colocado el hilo de platino unido á los alambres en medio del pellejo, se introduce la pólvora con un embudo, cerrando la boca con un tapon cónico de madera en cuya superficie convexa se hacen unas ranuras para apretar con una cuerda fuertemente el pellejo al tapon, y dos hendiduras en sentido de dos generatrices opuestas, para dar paso á los conductores (1).

Cuatro esperiencias se hicieron en Guadalajara estando el pellejo sumergido en el agua tres horas por termino medio, y todas tuvieron un feliz resultado. El año 1851 se hizo una variacion en los pellejos poniendo para cada carga dos, uno dentro del otro; en el menor se colocó la carga cubriendo despues su superficie con una pasta muy ductil de pez, cera y sebo, el cuello del de fuera era bastante mayor que el interior y podia cerrarse independientemente; asi el agua tenia que pasar tres envueltas impermeables.

Sumergido en el rio el 10 de mayo se sacó el 29, encontrándose tan seco como cuando se introdujo el serrin de que se habia llenado el interior. Se obtuvieron muy buenos resultados en la aplicacion de estos hornillos á la voladura de balsas,

(1) Este medio y algunos de los ejemplos que damos, están tomados de la escelente memoria que sobre esta materia estribió el Comandante, Capitan de Ingenieros, D. Ildefonso Sierra, profesor de la Academia.

empleándose cargas de gran consideracion, llegando á inflamar hasta 9 ½ arrobas de pólvora en una esperiencia. Este modo de preparar las cargas tiene la ventaja de que la figura del pellejo y su flexivilidad se presta á sujetarlo á una gran piedra ó á otro objeto que pueda servirle de lastre; además de esto y de su sencillez, es mucho mas económico que un barril preparado para contener la misma cantidad de pólvora, pues el coste de los dos pellejos descritos para una carga de 3 ó 4 arrobas, incluyendo la pasta impermeable y el trabajo de su preparacion, no escede de 80 reales. Parécenos, sin embargo, que los pellejos, si bien muy útiles para voladuras en rios ó donde hayan de estar poco tiempo sumergidos, no tendrian suficiente resistencia para emplearlos en el mar, dejándolos por mucho tiempo espuestos á acciones que tenderian á destruirlos. Entonces y en voladuras submarinas de grandes cargas se emplearian ventajosamente los barriles reforzados de que hemos hablado.

Recientemente el método de inflamar hornillos de mina por medio de la electricidad, ha hecho adelantos de mucha consideracion, empleando en las baterías la gutta-percha; con esta preciosa sustancia se aislan los conductores, se forman los vasos que contienen los ácidos, se hacen las cajas de cebo, etc. (1).

---

(1) El año 1843 se trajeron á Inglaterra las primeras muestras de gutta-percha; el uso de esta sustancia era desconocido en Europa. Procede del jugo de ciertos árboles de las Indias Orientales. El nombre de *gutta* significa goma y el de *percha* es el que en malayo se dá al árbol que la produce en mayor cantidad. Es de color blanco agrisado, dura y poco elástica. A la temperatura de 50° aumenta su elasticidad, pero enfriada vuelve á tomar su dureza primitiva; á 65° ó 70° se reblandece y puede amasarse; propiedad que en Inglaterra aprovechan para fabricar una infinidad de objetos, ya de adorno, ya de uso doméstico. Por medio del calor y de la maceracion, y purificada por el agua, se la pone en estado de que comprimiéndola fuertemente se formen las láminas que se emplean luego en los diversos usos á que se la destina. Por ser cuerpo mal conductor de la electricidad, sirve para formar las cajas de las pilas, para cubrir ó aislar los alambres, etc. Arde con una llama brillante y resiste mucho la accion de los ácidos.

Hemos visto que para inflamar la pólvora se necesita enrojecer el alambre interpolar, y como para esto es preciso elevar su temperatura á 500° próximamente, debe disponerse de un poder considerable, pues se tiene que contar tambien con las pérdidas que esperimenta la corriente eléctrica por la falta de aislamiento de los conductores y de la misma pila; por esto, tratándose de inflamar hornillos á largas distancias, como 1000 ó 2000 varas, era necesario emplear alambres de mayor diámetro que el ordinario y una pila de un gran poder. Veamos, pues, como se han evitado estos inconvenientes.

La pila puede ser una cualquiera de las de Wollaston, haciendo de gutta-percha tanto el suelo como las divisiones y costados del cajon donde se sumergen los pares; tapándola tambien con gutta-percha, de modo que solo queden fuera los polos de la pila. Para cargarla se emplea arena fina humedecida con agua acidulada; esta arena, lavándola y secándola al sol, puede servir indefinidamente.

Aun cuando la gutta-percha no se ablanda sino á 65°, espuesta á los rayos del sol lo verifica con mas facilidad, y por esto será conveniente encerrar la batería en un cajon de madera pintado de blanco.

Los conductores se reducen á unos alambres de cobre, de tres cuartos de línea próximamente de diametro, aislados con gutta-percha. Cuando es necesario unir entre sí varios trozos de conductor, se emplean pequeños tubos de metal con dos tornillos de presion uno en cada estremidad. Para aislarlos cuando convenga se emplean unos cilindros de gutta-percha.

Lám. IX. Fig. 4.

Lám. IX. Fig. 14.

Cebos eléctricos. Consisten en dos alambres de cobre, aislados y retorcidos, y cuyos estremos *a* y *b* se introducen en un tubito *a b*, que contiene la sustancia interpolar. En lugar de emplear hilo de platino ó de hierro, se emplea como mas á propósito el sulfuro de cobre; esta sustancia se descompone por la accion de la corriente eléctrica, el azufre se inflama y da fuego á la pólvora del hornillo. Habiendo dis-

puesto un tubo de gutta-percha, cuyas paredes interiores están revestidas de sulfuro de cobre, se corta de él un pequeño trozo haciendo con una navaja una muesca *a b*, en seguida se introducen en el tubo los estremos *a* y *b* de los alambres doblados de modo que queden separados por dos ó tres líneas de distancia, retorciendo despues los alambres que han de unirse á los conductores. En las operaciones los estremos *c* y *d* deberán comunicar con los conductores, ó el uno de ellos con el agua ó la tierra húmeda, si estas han de formar parte del circuito, no empleando mas que un conductor.

Basta introducir en el centro de la carga uno de estos cebos, pero es mas conveniente encerrarlos en unas cajitas de carton, madera ó mejor de gutta-percha; la caja ó saco así formado se llena de polvorin y con su inflamacion verifica la de la carga. Lám. IX. Fig. 13.

Por este método se puede verificar una voladura á la enorme distancia de 200 millas inglesas, haciendo servir el agua ó la tierra húmeda para establecer el circuito. Valiéndose del telégrafo eléctrico de Dover á Calais, se ha pegado fuego á un cañon del uno al otro lado del canal de la Mancha.

Analizaremos en resúmen las mas notables ventajas que presenta la electricidad sobre los otros medios de inflamar las cargas, y los grandes inconvenientes que no se han podido vencer aun en ella, pudiéndose deducir los de menos monta de las consideraciones que llevamos espuestas.

El grande adelanto que la pila ha producido en los sistemas de minas militares ha sido el hacer desaparecer el humo de las galerías, defecto de gran consideracion en todos los demás sistemas de cebos; porque imperfectos como son los aparatos ventiladores que poseemos, despues de algunas esplosiones quedaban intransitables las galerías. Su instantánea accion y la seguridad que se tiene de que roto el circuito, ó separada la pila del líquido, cesa la corriente y es imposible que se verifique la voladura, además de evitar las repetidas desgracias que ocasionan los otros métodos cuando retrasada la comuni-

cacion del fuego por cualquier accidente se verifica la esplosion cuando menos se la espera, tiene la ventaja de que armado con ella el sitiado y dispuesto en su glácis un crecido número de hornillos que se puedan cargar despues del atraque, está seguro de que su enemigo no le ha de ganar por la mano é impedirle el juego de sus minas. No exigiendo canales de madera para cubrir los conductores, es mas difícil que el sitiador pueda encontrar en sus trabajos los alambres y cortar la comunicacion de los hornillos; teniendo un frente una ó dos pilas bien dispuestas y estando dotadas las galerías de una buena red de conductores, pueden volarse todos los hornillos del frente atacado desde un solo punto, y si á esto se agrega el que disponiendo de pilas enérgicas podian simultanearse los fuegos de muchos, se obtendria la ventaja de que á una voz de mando podia el defensor levantar el glácis ó los escombros de una brecha y sepultar las columnas asaltantes.

Cuando en un frente de ataque se quiere comunicar el fuego de este modo, se colocan en las galerías y ramales alambres fijos que van asegurados por los ángulos de las comunicaciones, bien sea en el suelo de las galerías por el ángulo diedro que el piso forma con los costados, ó bien por el que estos forman con el techo; á estos conductores de comunicacion se unen los principales de la pila que puede estar situada en la galería de contraescarpa, y por el otro estremo se establece tambien la comunicacion del hornillo que se quiere volar con la pila por medio de los alambres del ramal mas próximo. En su aplicacion á las fogatas, tiene la pila la ventaja de que sus conductores se adaptan muy bien á las formas del terreno.

(1) Apesar de todo no podemos menos de confesar que este

(1) Despues de haber presentado nuestro trabajo y cuando se estaba ya imprimiendo ha hecho el Coronel de infantería, Capitan de Ingenieros, D. Gregorio Verdú ensayos felicísimos sobre la voladura de hornillos de mina por medio de la electricidad que podrán hacer variar las observaciones que hacemos sobre este sistema; la circunstancia de estar escribiendo el autor sus esperimentos para darlos á la prensa nos dispensa de ocuparnos de ellos.

medio de inflamar las minas necesita adelantar mucho, si ha de poderlo emplear siemqre con grandes ventajas el Ingeniero militar.

Se tiene poca seguridad en el éxito de la voladura por la variable intensidad de la corriente eléctrica; son costosos ó difíciles de manejar los aparatos que se usan, está muy puesta en duda la economía que presenta, y si bien en la defensa de una plaza no será difícil tener preparado todo para hacer jugar la pila, en campaña para fogatas, demoliciones, etc., son mucho mas espeditos los otros medios, y esto es muy atendible. En una palabra, creemos que las perfeccionadas salchichas de La Viviere y Bickford, inflamando las cargas con una rapidez admirable ó con una lentitud conocida exactamente, y pudiendo además de comunicar el fuego tanto en tierra como debajo de agua transportarse con mucha comodidad, competirán por mucho tiempo con la pila. No es nuestro ánimo ponderar los inconvenientes de este sistema de cebos, pero sin embargo, haremos notar, que sea por la imperfeccion de los aparatos ó por otras causas en los simulacros de guerra subterránea de Arras y Metz de estos últimos años han sido muchos los hornillos que han faltado, ya por defectos en la caja de cebo, ya por romperse ó ponerse en contacto los conductores, á pesar de la minuciosidad con que se hacian las operaciones. El uso de la pila exije tambien la presencia de un Oficial entendido, y no puede fiarse la operacion á un sargento ó á otra persona de limitados conocimientos, necesidad frecuente en la guerra y á la que satisfacen los otros medios.

Barrenos.

La construccion de *barrenos* es de grande utilidad en las operaciones militares, tanto en trabajos subterráneos como en desmontes y demoliciones. Se llaman *barrenos* á unos taladros cilíndricos que se hacen en las rocas ó mamposterías, y

que cargados de pólvora sirven para arrancar fragmentos que seria imposible ó muy costoso desgajar á pico.

La operacion de dar un barreno consta de tres partes. Hacer el taladro que es lo que se llama *abrir el barreno*; introducir la pólvora en el taladro ó *cargar el barreno* y prender fuego á la pólvora ó *pegar el barreno.*

Para hacer el taladro, se reconoce bien el punto de la roca mas á propósito y en donde haga mas efecto, ó hablando en términos técnicos, el sitio en que *cebe mejor*; para esto es preciso atender al punto en que se ha de empezar el agujero, y á la direccion que ha de llevar. La parte de la roca en que se hace el taladro, no debe tener grietas ni roturas, pero es muy conveniente que las haya en su inmediacion. Si el agujero se dirige perpendicularmente á la superficie de la roca, la pólvora encuentra demasiada resistencia, y el barreno descarga por la boca; por esto lo mejor es dirigirlo un poco oblícuamente. Siempre que se pueda se ha de hacer que la direccion del barreno sea perpendicular á las capas de roca en caso de que esta las tenga. Marcado el sitio, lo primero que se hace es señalar ó *pintar* el barreno, haciendo un pequeño agujero con el zapapico, ó con la punterola y el martillo, para que pueda agarrar la barrena con que se taladra, que es una barra de hierro que tiene uno ó dos cortes en un estremo que se llama la *boca*, y un plano en el otro para recibir los golpes del martillo.

Lám. IX. Fig. 5.

Lám. IX. Fig. 9.

Segun la profundidad que quiera darse al barreno, asi variará la longitud de la barra; y segun sea esta se necesitarán uno, dos ó tres hombres para taladrar. El barreno de tres hombres, se acostumbra solo emplear en las canteras ó escavaciones á cielo abierto; uno de los barreneros maneja la barrena y los otros dos golpean alternativamente sobre la cabeza de ella con grandes martillos.

Para el *trabajo de dos* uno de los operarios apoya la barrena sobre el hombro, y asiéndola con las dos manos se coloca mirando al agujero; á cada golpe que reciba la barrena debe ha-

cerla girar un poco, para que vaya comiendo todo el fondo del taladro; el segundo, detrás de su compañero, golpea en la barrena con un martillo grande y de mango algo flexible para poderlo voltear bien.

En el *trabajo de uno*, que es el que generalmente se usa, coje el minador con la mano izquierda la barrena y golpea con el martillo que tiene en la derecha. Despues de cada golpe hace girar la barra una cantidad que dependerá de la dureza de la roca, y estará próximamente entre $\frac{1}{8}$ y $\frac{1}{16}$ de circunferencia. Las barrenas son cuadradas para poder hacer con mas comodidad estos movimientos, y tienen achaflanadas las aristas para que no lastimen la mano del obrero. El bisel de la boca debe ser mas ancho que el grueso de la barra para que esta tenga holgura en el taladro que va resultando. Lám. IX. Fig. 10.

Siempre se empieza el barreno con una barra corta, porque es mas cómodo su manejo, y se van empleando mayores á medida que se va profundizando el agujero. Suelen hacerse barrenos hasta de seis longitudes diferentes, pero ordinariamente no se emplean mas que barrenas de tres dimensiones. A medida que la longitud aumenta, disminuye la anchura del bisel para que el taladro vaya estrechando conforme va creciendo la profundidad, y pueda fácilmente entrar y salir la barrena. El corte debe ser acerado; y la cabeza, si el martillo que se usa está templado, debe ser de hierro dulce, y de lo contrario acerada tambien. Su longitud varia entre uno y cinco pies segun la clase de trabajo á que se la destine.

Para que la barrena produzca todo el efecto posible, es preciso que obre siempre sobre una superficie compacta, y asi se debe conservar limpio el taladro, estrayendo los destrozos de roca por medio de la *cucharilla*, que es una varilla de hierro de longitud proporcionada con una racla ó cuchara en un estremo y un ojo en el otro. Con la racla se estraen los trozos mas gruesos y en el ojo se pone un pedazo de trapo ó de estopa, y con él se limpia bien el barreno. Lám. IX. Fig. 11.

Con objeto de que no se destemple la boca de la barrena y de facilitar el rompimiento de la roca, se echa agua al taladro cuando tiene hácia arriba la boca; y se llama *trabajar con agua entera* ó *con media agua*, segun que se llena de agua todo el taladro ó solo la mitad. Con los golpes del martillo saltan gotas de agua, que conteniendo partes calizas pueden perjudicar á la vista del barrenero; para evitarlo se pasa por la barrena una roldana de fieltro, de unas dos pulgadas de diámetro, que se llama *gorguera*, corriéndola de modo que se halle siempre entre la boca del agujero y la mano izquierda del minador.

Antes de cargar el barreno se debe limpiarlo y dejarlo bien seco, para que se inflame pronto la pólvora: si se introduce agua al barreno de la que destila la roca, se hace con arcilla humedecida un cerco ó dique anular al rededor de la boca: si el agua se filtra por el interior se introduce para impedirlo un poco de arcilla humedecida, restregándola contra la pared del barreno, con una herramienta llamada *atacadera de lodar*; pero lo mejor es resguardar la pólvora por envueltas impermeables.

Cargar el barreno. Despues de abierto el taladro se introduce la carga, atracando luego el resto del agujero para que haga el efecto deseado. Cuando se trabaja á la ligera, se introduce la pólvora suelta, reuniéndola en el fondo, y empezando luego el atraque; pero este medio, además de que no es aplicable á los barrenos que van de abajo á arriba, es muy espuesto, y por esto se debe hacer un cartucho del diámetro interior del agujero y que tenga la pólvora que se determine; es bueno dar al cartucho un baño de agua de cola, porque tiene asi mas consistencia y preserva la pólvora de la humedad. Cuando se dan barrenos debajo del agua, se emplean generalmente tubos de hoja de lata para contener la pólvora. Las cargas que se dan á los barrenos son muy variables, y dependen de un número tan grande de circunstancias, que atendida su pequeñez será siempre acertado determinarlas por tanteos. Algunos prác-

ticos dicen que deben ocupar el $\frac{1}{2}$, el $\frac{1}{3}$ ó el $\frac{1}{4}$ de la longitud del barreno segun la magnitud de este y la calidad de las rocas. Suponiendo las rocas igualmente consistentes, podrian emplearse cargas proporcionales á los cubos de las líneas de menor resistencia.

Atacar el barreno. Metido el cartucho, debe cegarse la cantidad restante; pero hay que hacerlo de modo que la pólvora encerrada quede en comunicacion con el esterior para poderla inflamar. Para esto se hace uso de una *agujeta* que se coloca á lo largo del barreno en su parte superior, conservándola asi mientras se ataca, cuidando de hacerla girar de cuando en cuando para que no se adhiera mucho y poderla sacar con comodidad. La aguja debe ser proporcionada al barreno: su grueso el suficiente para que no se rompa con facilidad: su punta muy afilada para poder romper el cartucho; en el otro estremo tiene un ojo, que sirve de agarradero para sacarla despues de atracar el barreno. En todas partes se han adoptado ya las agujas de cobre en lugar de las de hierro, porque con estas últimas es fácil que se desprendan chispas, si rozan con pedernal; pero en España se oponen los barreneros á esta sustitucion, porque como el cobre es mas ductil, hay que poner mas cuidado al atacar para que no se doble la aguja; además tienen que ser mas gruesas para darlas la misma resistencia que á las de hierro, y siendo mayor el oido no hace el barreno tanto efecto. Lám. IX. Fig. 13.

El agujero se rellena con arcilla seca y pedazos de ladrillo, ó terroncitos de toba, atacándolos bien por capas. La *atacadera* es una barra cilíndrica con una canaleja en la mitad de su longitud, para que se adapte la aguja que debe permanecer en el barreno durante toda la operacion.

Para evitar las frecuentes desgracias que ocasionan los atraques, inventó el director de minas Mr. Journet una atacadera particular para que la agujeta quedára en el eje del taladro, y no pudiendo rozar con la roca, fuera menos probable la infla-

macion de la pólvora; pero se ha generalizado poco su uso porque no presenta grandes ventajas. Se ha tratado tambien de suprimir el atraque, rellenando el barreno con arena suelta que, segun Mr. Jesop, hacia el mismo efecto; este método ha tenido gran boga, pero esperiencias repetidas despues con mucho cuidado han probado que en los barrenos de bastante profundidad servia de muy poco este atraque, y que en los de poca no era de ninguna utilidad. Tambien se ha disputado mucho sobre la ventaja de mezclar con la pólvora materias ligeras y pulverulentas como cal, serrin, hojas secas de algunas plantas, etc., para aumentar sus efectos, y despues de un sin número de esperiencias que han producido resultados contradictorios, se cree que estas cantidades no hacen mayor efecto que si se empleára la pólvora sola. La economía que se habia observado en la esplotacion de minas usando estas mezclas, debe atribuirse á que los operarios consumian antes mas cantidad de pólvora que la necesaria para obtener los efectos deseados (1). Lo mismo sucede con la opinion del vacio dejado inmediatamente á la carga, que si acaso hace algun efecto, no compensa segun se cree á lo que disminuye por falta de atraque. Sin embargo, la reflexion de que en casi todos los barrenos se proyectan á gran distancia fragmentos de la roca, y que se economizaria pólvora suprimiendo esta fuerza de proyeccion, ha conducido al distinguido Ingeniero de minas Mr. Combes á suponer que se obtendrian ventajas no haciendo cilíndricos los barrenos, sino de seccion rectangular, colocando la base mayor perpendicularmente á la línea de menor resistencia, y como en la práctica seria difícil hacerlos de esta forma, propone preparar uno ó dos tarugos de madera, dispuestos convenientemente para producir los efectos deseados, é introducirlos en cartuchos cilíndricos: resta saber si la mano de obra

(1) El Ingeniero de minas Sr. Ezquerra afirma haber conseguido por el método de las mezclas economizar cerca de la cuarta parte de pólvora en la mina de zinc de San Juan de Alcaraz: allí la roca no tiene mucha dureza.

para fabricar estos cartuchos no costará mas que la pólvora economizada (1).

Pegar el barreno. Despues de atracado se rompe el cartucho con la aguja, se retira luego esta, y en el hueco que queda, si el barreno tiene la boca hácia arriba, se van echando granos de pólvora hasta que llenen el oido, y para que no caigan terroncitos que intercepten la comunicacion, antes de sacar la aguja se pone en la boca arcilla humedecida, soplando bien al rededor para que no se interponga polvo entre los granos de pólvora; se deja luego un cebo de pólvora y un trozo de yesca al que se le prende fuego. Este método es muy imperfecto y no puede usarse cuando los barrenos son horizontales ó tienen hácia abajo su boca; por esto se emplean tubos de carrizo ó de paja, llenos de granos finos de pólvora ó de estopin; pero á todos estos medios sustituye con grandes ventajas la salchicha ó mecha llamada de seguridad introducida en Cornouailles por Mr. Bickford en 1833 y de que ya hemos hablado anteriormente; su uso en España va generalizándose tanto, que en 1850 se consumieron en el distrito de Cartagena 142.100 varas. La lentitud de su combustion hace muy ventajoso su empleo; el fuego se comunica por ella á razon de dos pies próximamente por minuto, y es suficientemente fuerte para que no la estropee el atraque. Se introduce para emplearla un estremo en el cartucho y se enloda el otro en la boca del barreno. A los grandes barrenos aconseja Pasley que se comunique el fuego por la pila eléctrica, colocando un cono de hierro ó madera que sirva de atraque, y sujetando á él los conductores.

Nunca serán escesivas las precauciones que se tomen al dar barrenos, porque ocurre con frecuencia que mueren ó quedan lastimados por su imprudencia los obreros que en

(2) El Teniente de Ingenieros Mr. Leblanc propuso en el *Memorial de l'Officier du génie*, núm. 7, pág. 216, colocar en el interior del cartucho un taco cilíndrico, haciendo que la carga estuviera en el espacio anular con objeto de economizar pólvora sin perder nada de la fuerza inicial.

esta operacion se emplean, sin que hagan estas desgracias mas precavidos á sus compañeros. Estos percances son mucho mas frecuentes en trabajos militares, por que los soldados, por hacer un vano alarde de valor, se separan muy poco del barreno, y vuelven á quererle prender fuego si no se verifica pronto la esplosion. Es preciso ante todo prohibirles volver al sitio en que se ha hecho el taladro despues de dar fuego, aunque se retarde la voladura hasta que pase ocho ó diez veces el tiempo ordinario, porque la esplosion se retarda por mil causas y estalla con frecuencia al acercarse al minador.

En la aplicacion de los barrenos á la mamposteria se sigue un método semejante: se descalza un poco el mortero de las juntas, quitando tambien algun trozo de sillar para trabajar mas fácilmente y dar alguna oblicuidad al barreno.

El barreno puede no hacer efecto por dos causas: inflamándose la pólvora del cartucho y descargando por la boca sin quebrantar la roca, en cuyo caso se dice que ha dado *bocazo;* ó ardiendo el cebo y la mecha, y no comunicándose el fuego á la carga, á lo que se llama dar *mechazo*. Se ha observado que de 100 barrenos, 76 hacen un efecto completo; 15 solo la mitad; 5 dan bocazo y 4 mechazo. Un barreno de 18 pulgadas da por término medio de 20 á 30 arrobas de escombros y uno de 24 pulgadas de 30 á 40 arrobas. Sin embargo, este cálculo tiene poca exactitud porque depende de un gran número de circunstancias que le hacen variar considerablemente.

Es muy difícil dar reglas para determinar la mejor disposicion que deben tener los barrenos en el arranque ó demolicion de una roca, porque depende solo de la práctica y del tino que se tenga: hasta tal punto que en algunos establecimientos de minas hay operarios llamados *ponedores* que no hacen otra cosa que marcar los barrenos por la esperiencia que en este trabajo tienen. Debe, sin embargo, tenerse cuidado de que estando la roca desgajada por un lado, sean los barrenos casi para-

Lám. IX. Fig. 6.

lelos á esta cara, y observar bien la contestura de la roca para determinar con aproximacion la línea de menor resistencia.

En los barrenos que se dan debajo del agua se atiende principalmente á colocar la pólvora al abrigo de la humedad en sacos fuertemente embreados ó en cajas de hoja de lata con tubos soldados á ellas que salgan á la superficie y por donde se comunique el fuego sin que la pólvora se humedezca. Bickford ha facilitado mucho esta operacion con mechas de una composicion semejantes á las que se emplean en terrenos secos, y que llevan el fuego por dentro del agua. Si la profundidad del agua es poca se construye el barreno del mismo modo que en terreno seco; si es mucha, se emplean balsas de maniobra con largas barrenas, ó lo que es mejor, campanas de buzo.

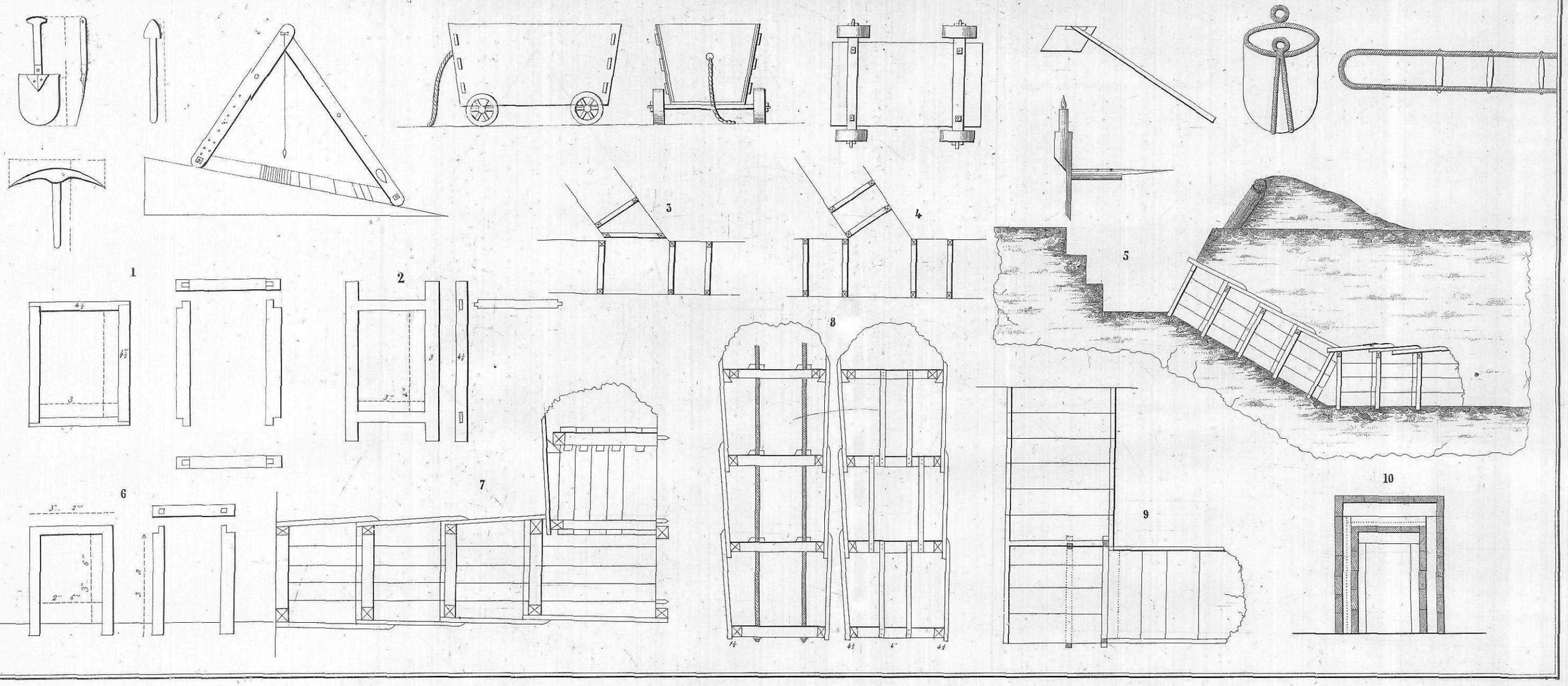
FIN.

INDICE.

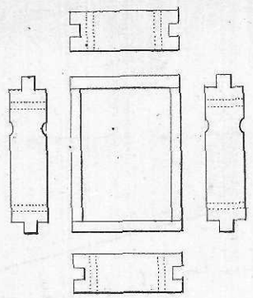
	Páginas.
Observaciones preliminares.	7
Operaciones prácticas de minas.	14
Utiles necesarios para operaciones de minas.	16
Revestimientos de madera.	17
Construccion de un pozo con marcos.	18
Hombres y útiles necesarios para la construccion de un pozo.	20
Construccion de galerías con marcos.	24
Hombres y útiles necesarios para abrir una galería en el fondo de un pozo.	26
Galerías inclinadas.	27
Grandes galerías.	29
Ramales.	30
Cargas de los hornillos.	35
Cargas de hornillos ordinarios.	36
Cargas de hornillos recargados.	38
Cargas y efectos producidos en tierras ordinarias.	40
Atraque de los hornillos.	42
Modo de dar fuego á los hornillos.	44
Sistema de minas defensivas.	46
Descripcion de las galerías.	50
Disposiciones que se adoptan en la union de las galerías para facilitar la comunicacion y aumentar la ventilacion.	57
Ataque y defensa de un sistema de minas.	63
Ataque de las galerías.—Modo de envolver los atrincheramientos.	66
Ataque y defensa de un sistema de contraminas empleando globos de compresion.—Cálculo del tiempo requerido para reducir un sistema de minas por este medio.	70
Método de convertir en trinchera una galería de que el sitiador se haya apoderado.—Sistema fundado en este principio para el ataque de las contraminas.	77
Formacion de brechas por las minas.	80

Páginas.

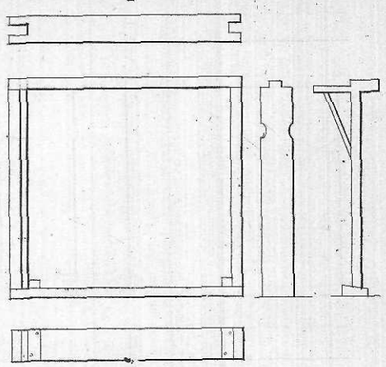
Observaciones sobre marcos de mina para el servicio de sitio. 83
Memoria sobre el objeto de las esperiencias de brechas hechas en Baupaume. 87
Principios por los cuales se determinaron las cargas de la demolicion de los muros de Viena en 1809. . . . 89
Demolicion de Ulma. 93
Esperiencias de Montpeller. 94
Fórmulas para la carga de los hornillos. 105
Método de ejecucion de brechas propuesto por la comision. 109
Resultados obtenidos en las esperiencias de Baupaume. . 109
Cuestiones que falta determinar por nuevas esperiencias. 111
Empleo del piróxilo. 112
Ventilacion. 113
Contrapozos. 116
Hornillos que se cargan despues de atracados. 117
Método espedito de colocar una carga en una posicion determinada. 118
Instrumento para descubrir la aproximacion de los trabajos del minador enemigo. 121
Minas artesianas. 123
Demoliciones de revestimientos. 135
Torreones. 145
Almacenes. 150
Edificios militares. 151
Aljibes. 154
Puentes. 157
Barreras. 162
Diques. 163
Petardos. 167
Fogatas. 172
Minas artesianas. 182
Aplicacion de la electricidad á la voladura de los hornillos de mina. 185
Barrenos. 203

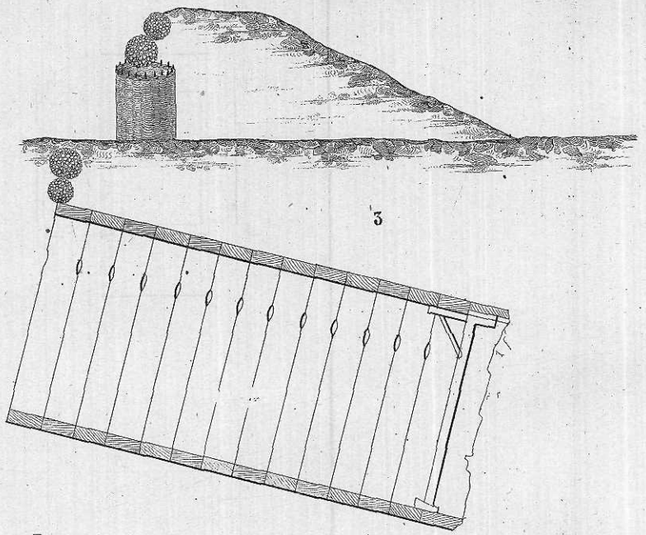

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1



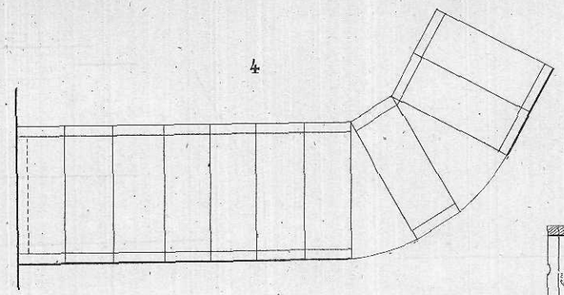
2



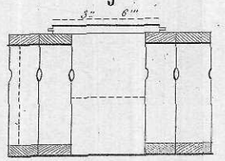


3

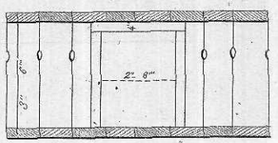
4



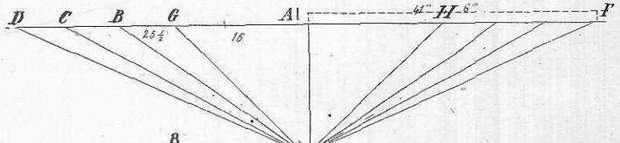
5



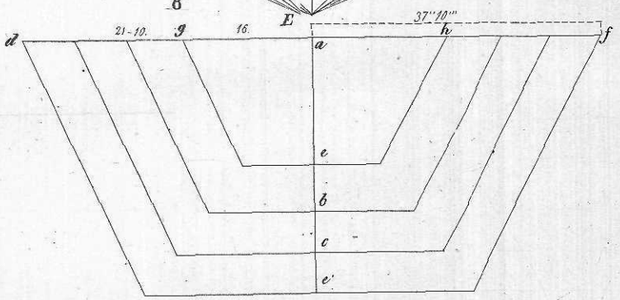
6



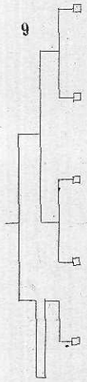
7



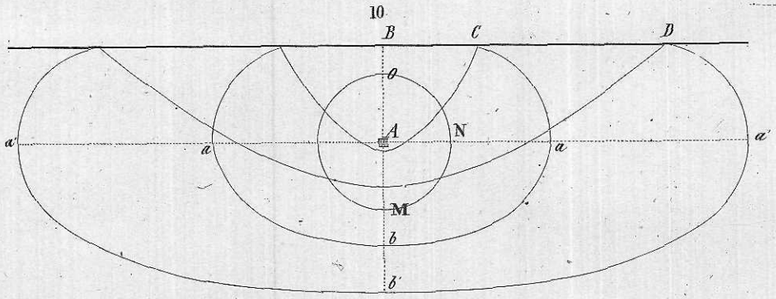
8



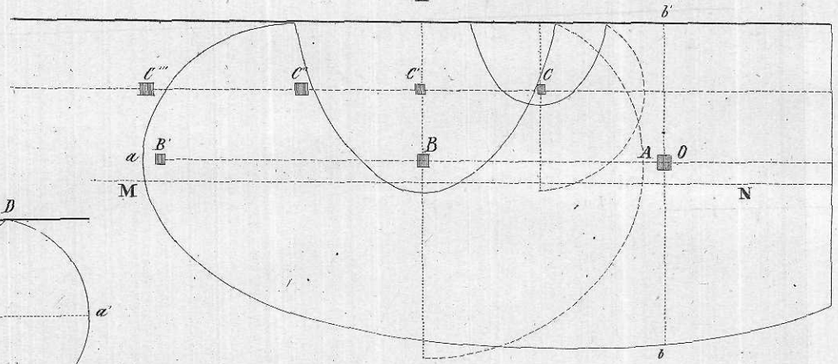
9

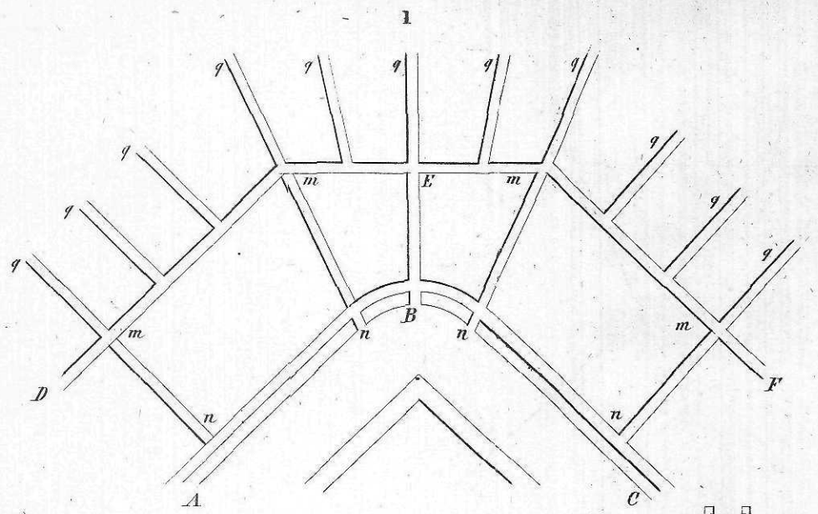


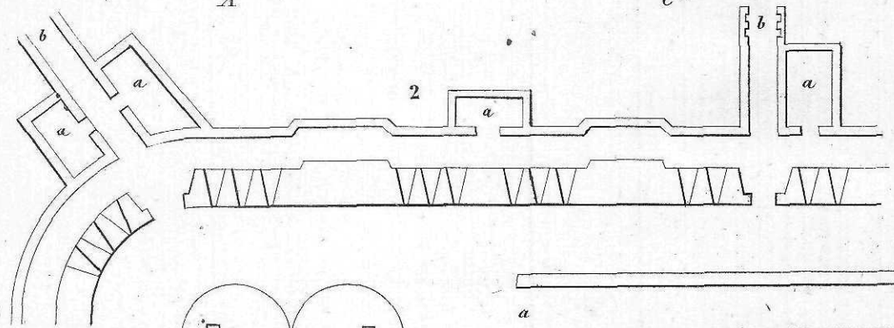
10

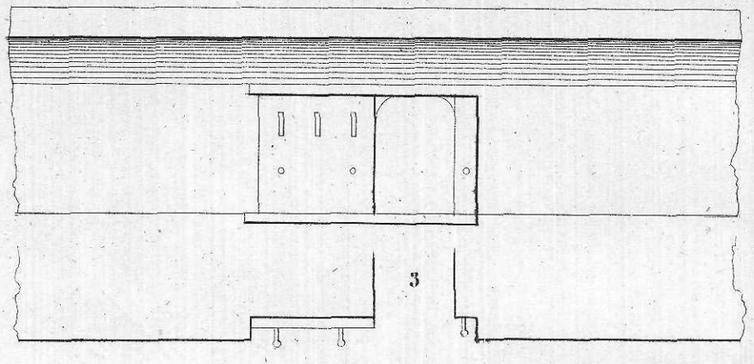


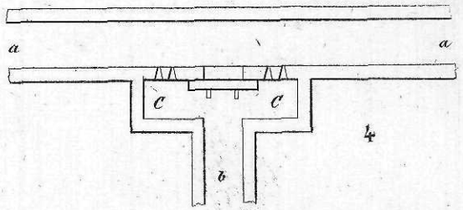
11

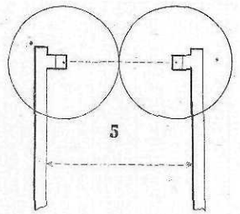


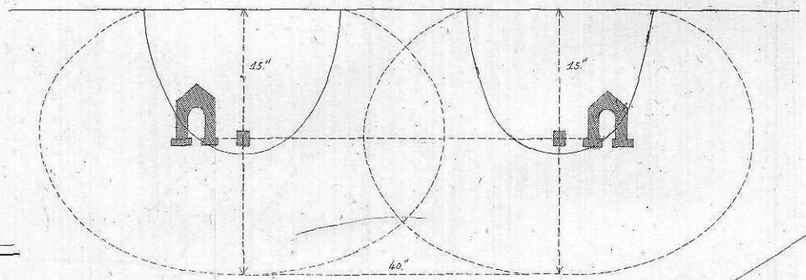


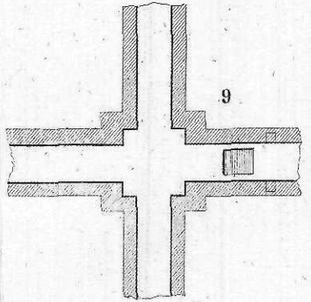


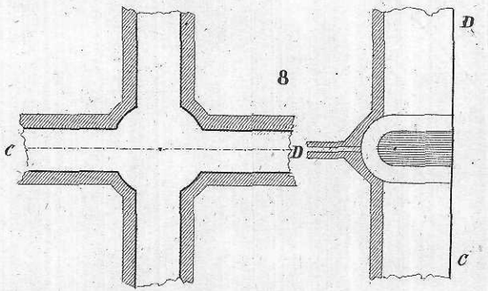


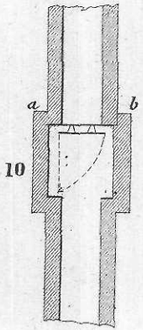


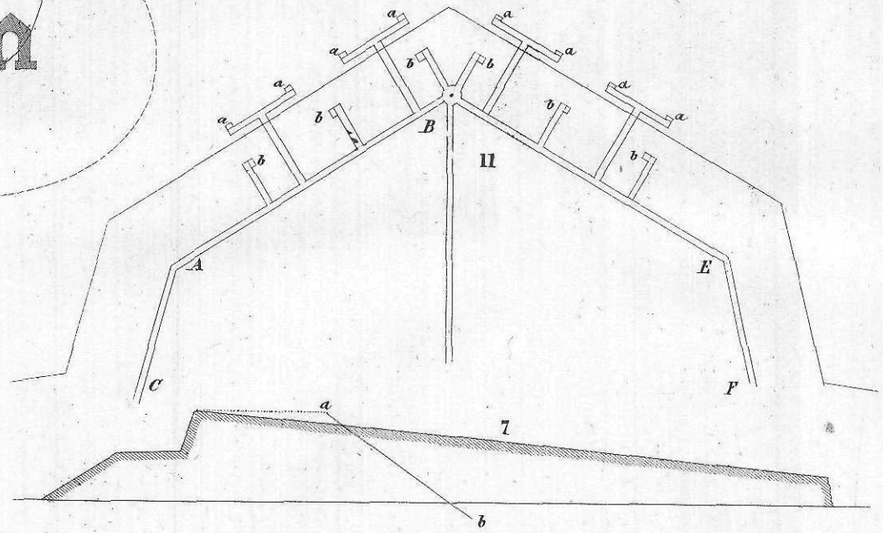




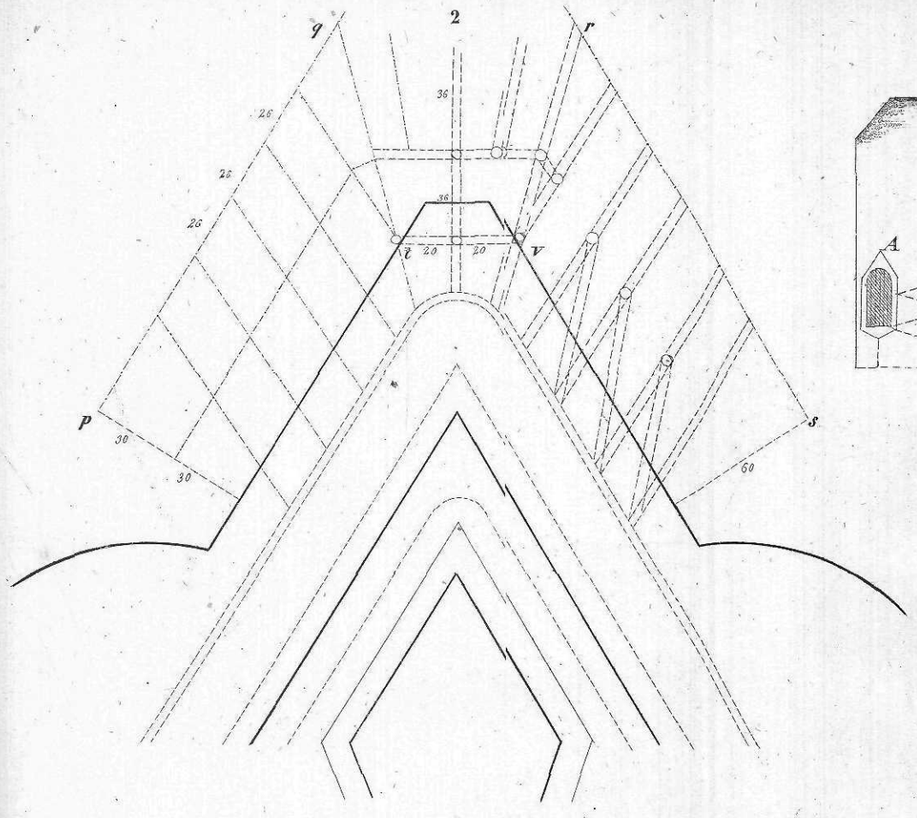


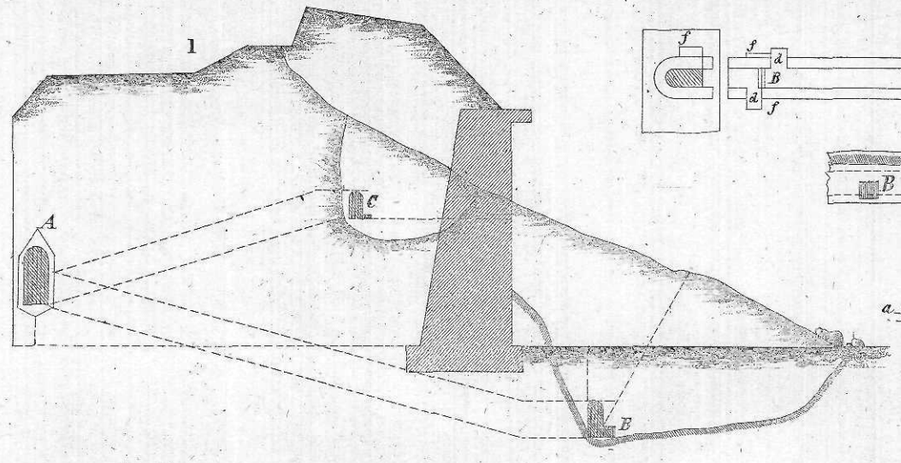


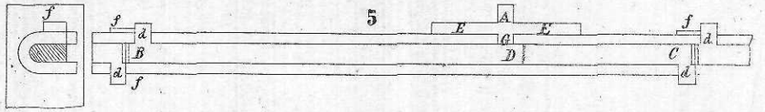


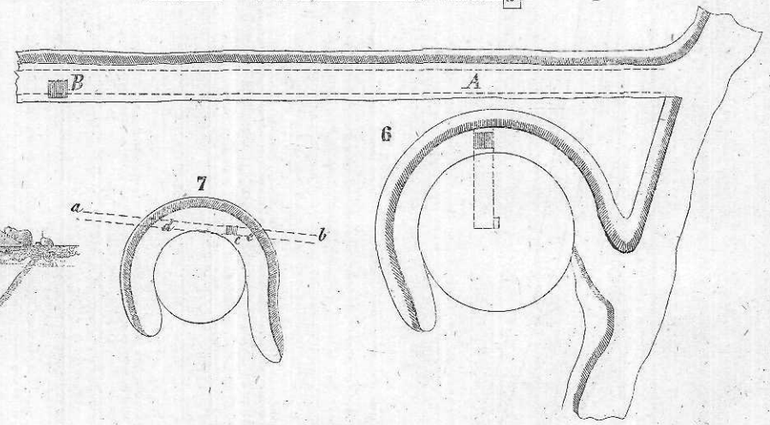


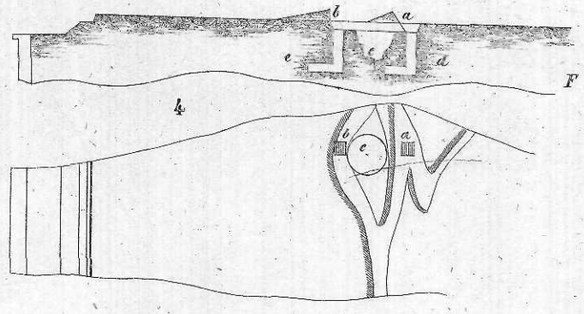
Lit de Ingenieros.

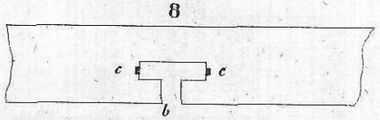


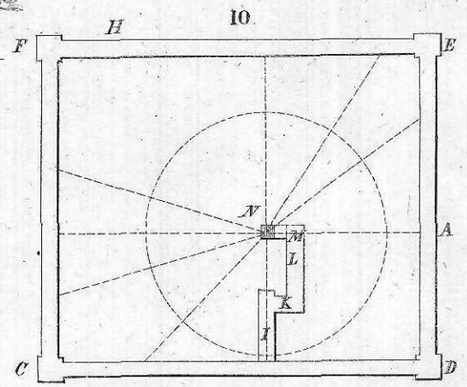


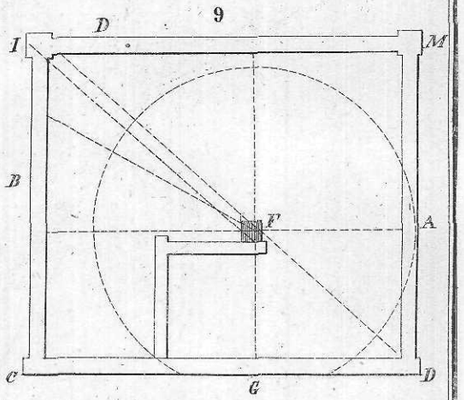


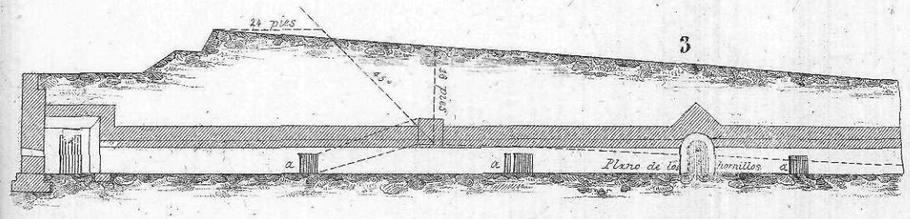




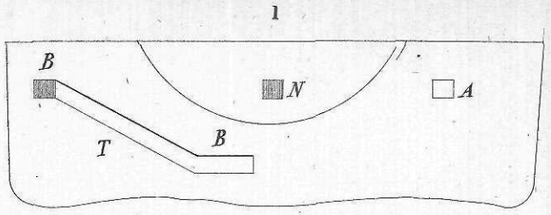


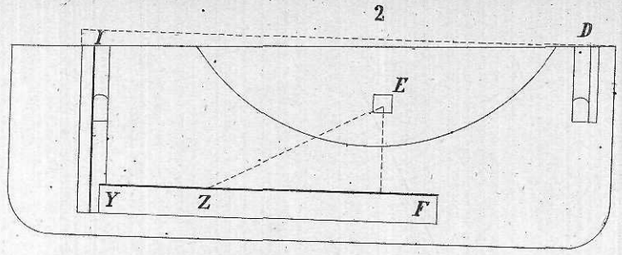




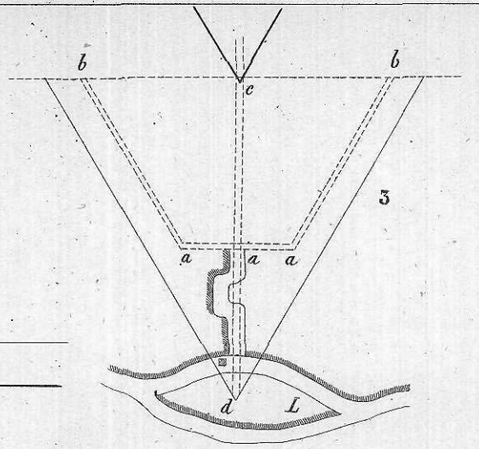


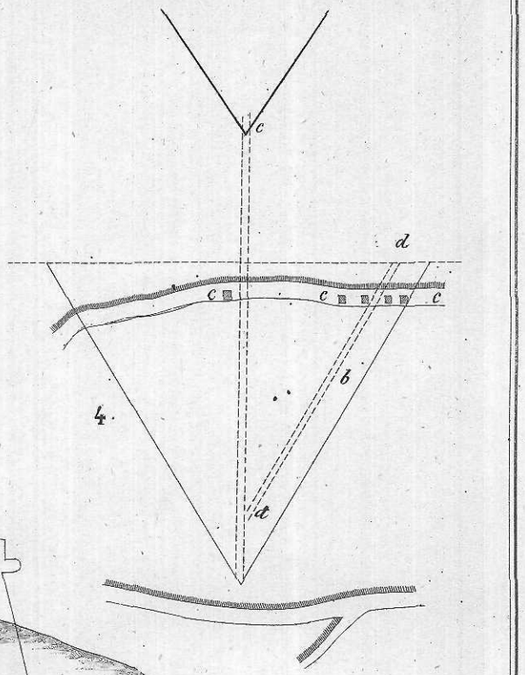
Lit de Ingenieros.

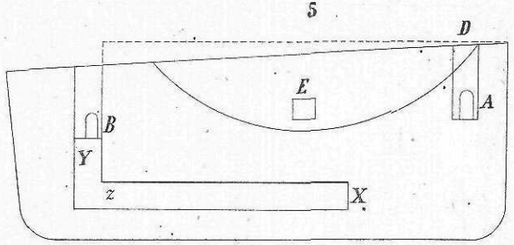


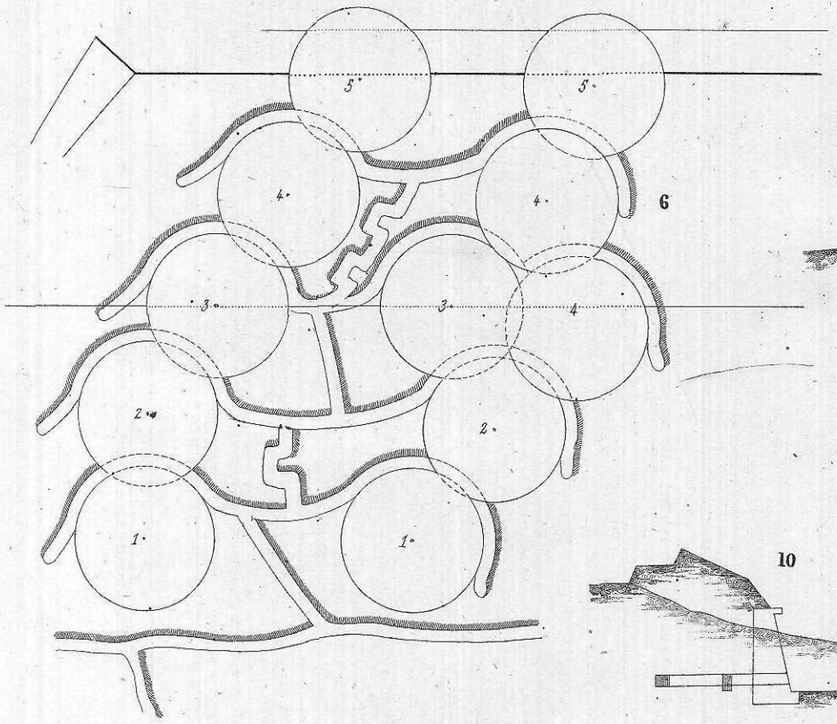


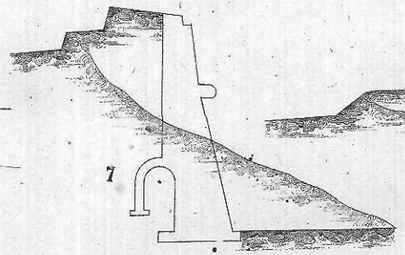
Corte por DF. (Lam 4. fig. 9)

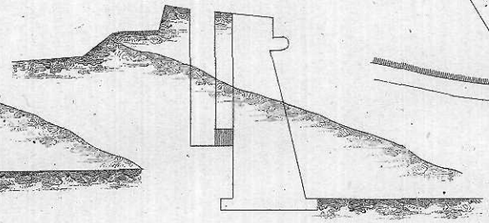


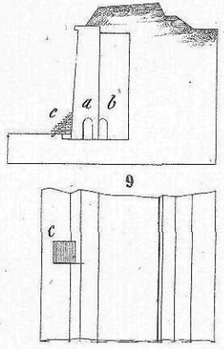


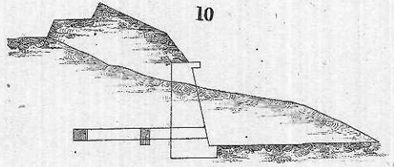


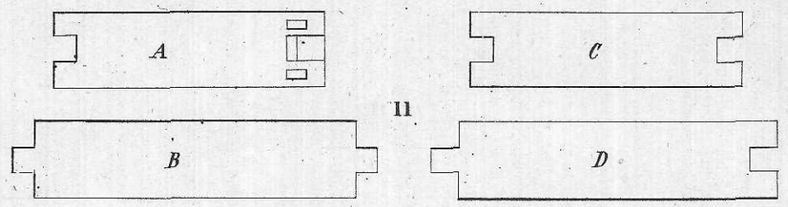


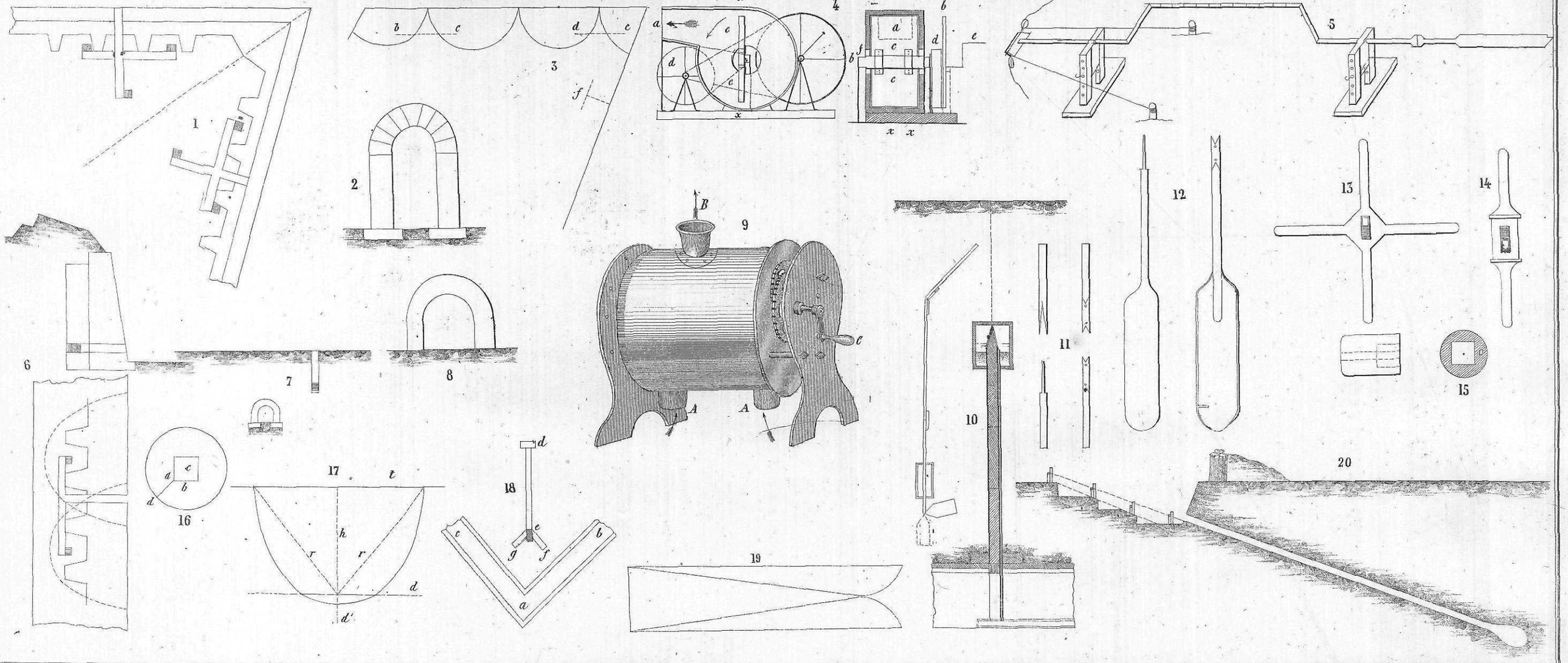


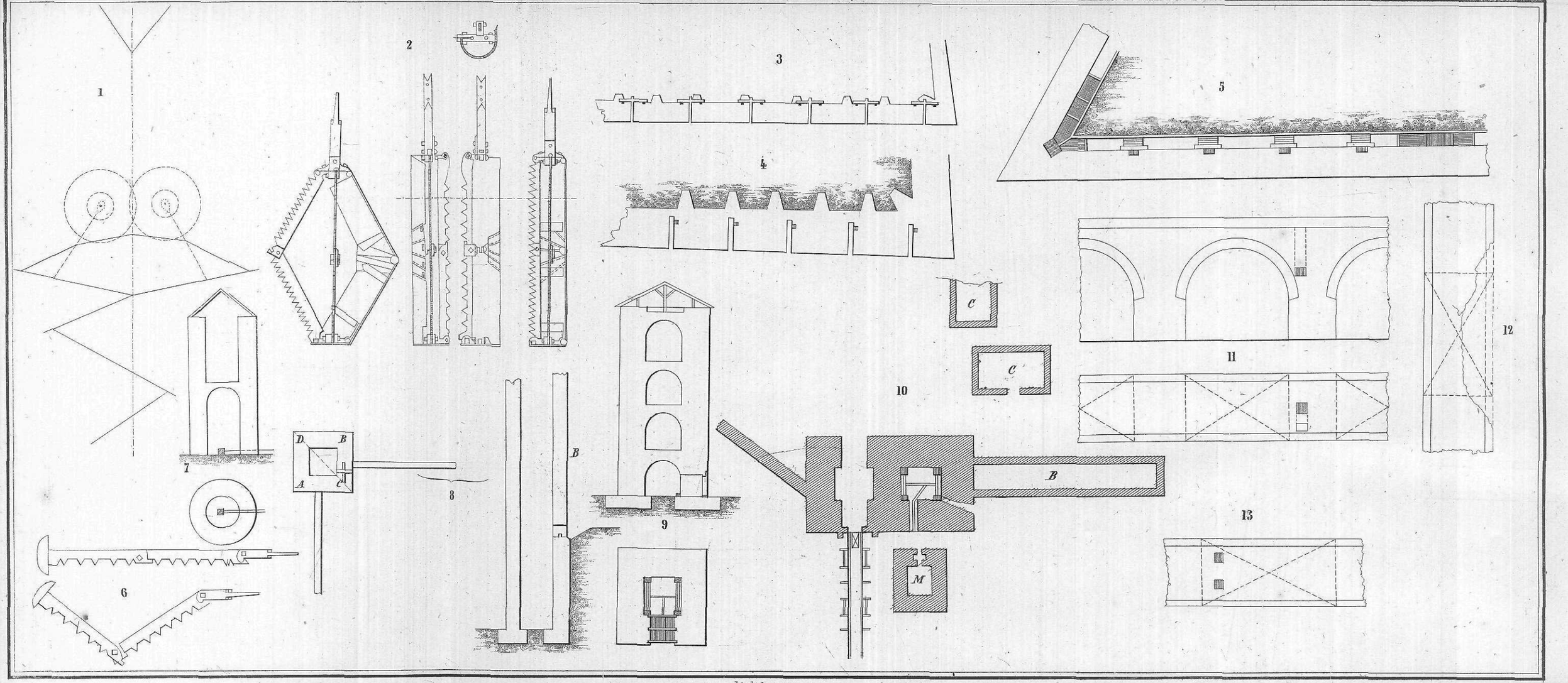


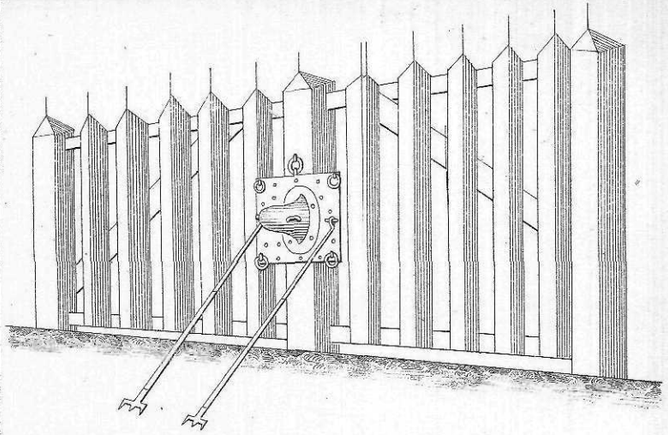




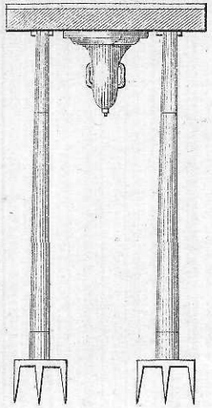


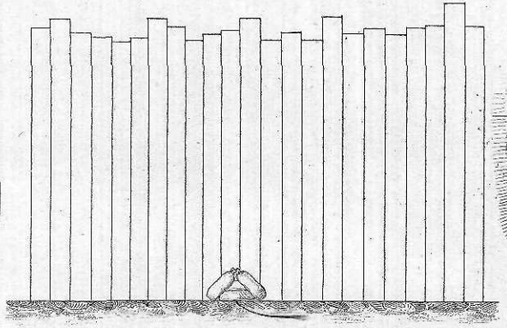

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
A
B
C
a
b
c
d
e
f
g
h
r
t
x

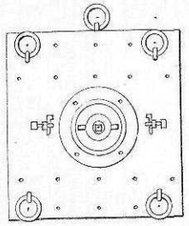

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
A
B
C
D
M

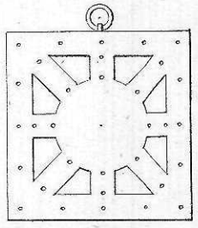


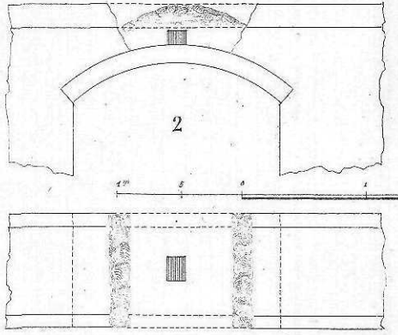
1



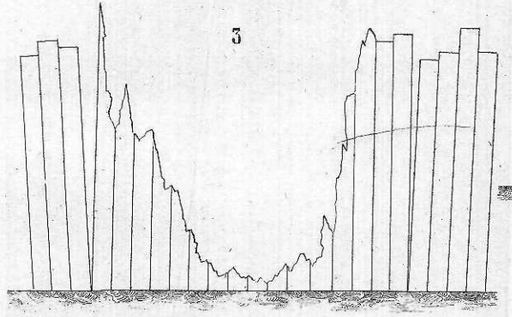






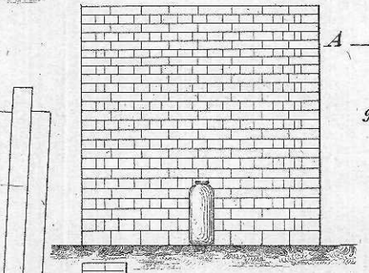


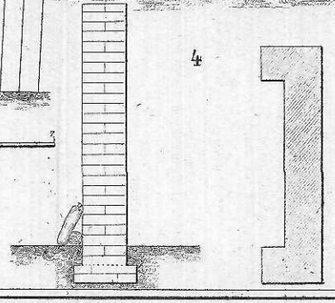
2



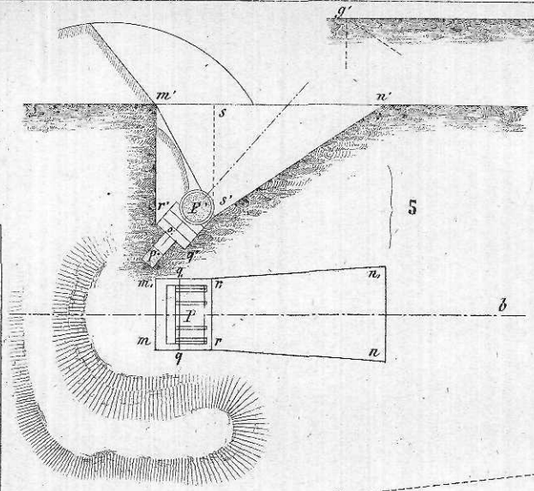
3

Escala de la fig.ª 6. $\frac{4}{50}$

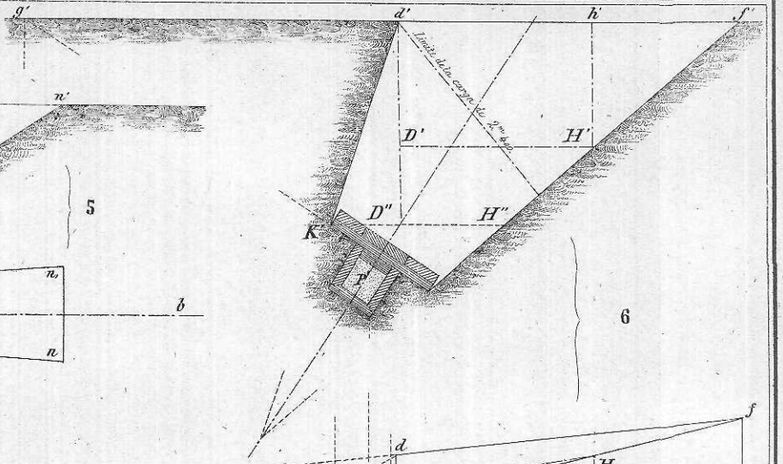




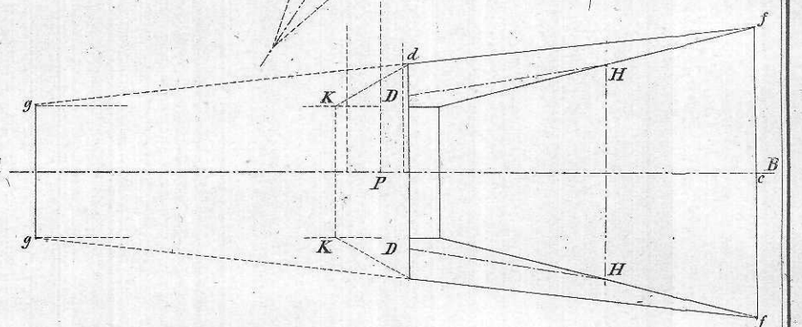
4

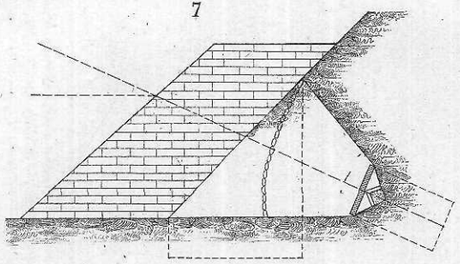


5



6

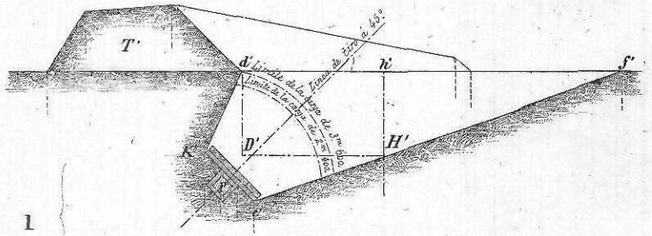




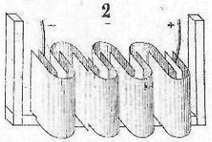
7

Lit de Ingenieros.

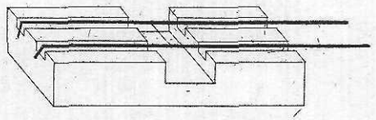
1



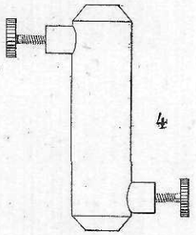
2



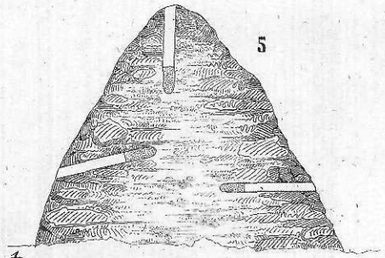
3



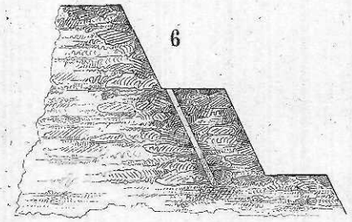
4



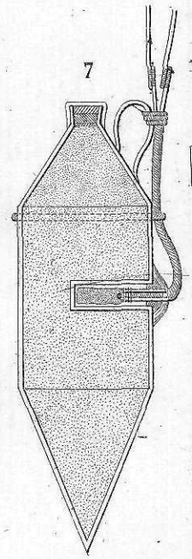
5



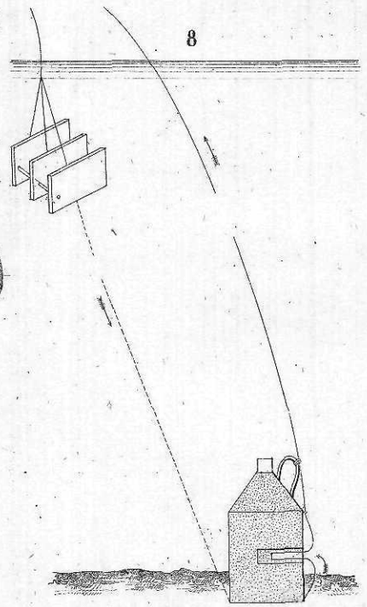
6



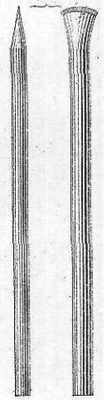
7



8



9

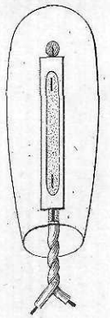


10

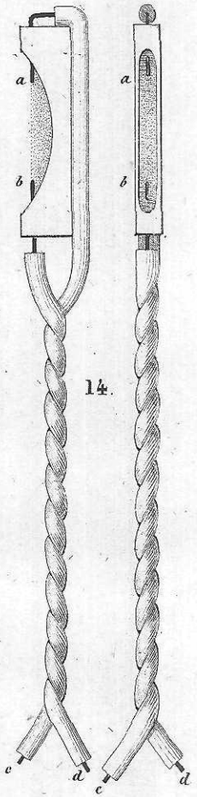
11

12

13



14.



Escala de la fig.ª 1 $\frac{1}{40}$

Lit de Ingenieros.

CUERPO DE INGENIEROS.

PROGRESO

DEL MUSEO, GABINETES TECNOLOGICO Y GIMNASTICO,

BIBLIOTECA, DEPÓSITO TOPOGRÁFICO,

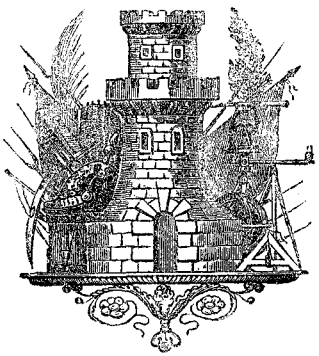
NEGOCIADO DE CORRESPONDENCIA ESTRANGERA

Y SORTEO

DE LIBROS, MAPAS E INSTRUMENTOS

DESDE 1.° DE AGOSTO DE 1853, Á IGUAL FECHA DE 1854;

con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1854.

MUSEO.

MODELOS, MAQUINAS Y OTROS EFECTOS con que se ha enriquecido desde 1.° de agosto de 1853 á igual fecha de 1854.

Modelos.

	Procedencia.
Terminacion de la cuvierta del que representa la ciudad de Bailen y campo en que tuvo lugar la batalla de este nombre el 18 de julio de 1808.	Construido en el Establecimiento.

Efectos.

Una cámara obscura y varios marcos para vistas fotográficas.	Construidos en el Establecimiento.

RESUMEN.

	Desde 1843 á 1853.	Desde 1853 á 1854.	TOTAL.
De fortificacion.	12	»	12
De construccion.	62	»	63
De topografía.	30	»	30
Máquinas.	51	»	51
Otros efectos.	49	2	50
Gebinete Tecnológico.	1661	»	1661
Gabinete Gimnástico.	146	»	146
TOTALES. . . .	2011	2	2013

BIBLIOTECA.

OBRAS IMPRESAS, MANUSCRITAS, MAPAS, estampas y otros efectos con que se ha enriquecido desde 1.° de agosto de 1853 á igual fecha de 1854, y resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843.

IMPRESOS COMPRADOS.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

AUTORES.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.
GONZALEZ.	Prontuario de pesas y medidas métricas. Habana, 1853. *(Español)*.	1
	Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid. Tomo 2.° Madrid, 1852. *(Español)*.	1
	Resúmen de las actas de la Real Academia de Ciencias de Madrid. 1851 y 1852. Madrid, 1853. *(Español)*. .	1
GOMEZ DE CADIZ.	Tratado de Aritmética general. Madrid, 1853. *(Español)*.	1
LUCUCE.	Disertacion sobre las medidas militares. Barcelona, 1773. *(Español)*.	1
CISCAR.	Apuntes sobre pesos y medidas. Madrid, 1821. *(Español)*.	1
BAUMGARTNER.	Instruccion para calentar y manejar las calderas de vapor. Viena, 1841. *(Aleman)*.	1

Construcciones.—Bellas Artes.—Artes mecánicas.

RORET.	Manual del dibujante. París, 1848. (*Francés*). .	2

AUTORES. —	TITULOS. —	Número de volúmenes.
Roret.	Manual del ornamentista grabador, etc. París, 1848. (*Francés*).	2
Roret.	Manual del pintor aquarela, etc. París, 1845. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del fabricante de molduras de carton, yeso, cera, etc. París 1850. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del pintor y del escultor. París, 1853. (*Francés*)..	2
Roret.	Manual del impresor-litógrafo. París, 1850. (*Francés*)..	2
Roret.	Manual de fabricante de colores y barnices. París, 1850. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del dibujante é impresor litógrafo. París, 1839. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del colorista iluminador de estampas. París, 1849. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del pintor á la aquarela. París. (*Francés*).	1
Roret.	Manual del grabador. París, 1830. (*Francés*).	1
El litógrafo.	Periódico de los artistas é impresores. Años 1.° al 6.° París, 1838. (*Francés*)..	6
Anales de la imprenta.	—Periódico especial de tipografía, litografía, etc. Año 1.° París, 1852. (*Francés*)..	1
Engelmann.	Tratado de litografía. París, 183. (*Francés*).	1
La Revista Minera.	—Tomo 3.° Madrid, 1852. (*Español*).	1
Anónimo.	Construccion de hierro.—Parlamento inglés.—Lóndres, 1854. (*Inglés*).	1
Anónimo.	Construccion de hierro. Coleccion de láminas de las principales modernas. Lóndres, 1855. (*Inglés*).	1
Warr.	Dinámica.—Construccion de máquinas, resistencias de materiales, construcciones de hierro.	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Lóndres, 1851. (*Inglés*).	1
TREDGOLD.	Principios elementales de carpintería.—Apéndice sobre techos y construcciones de pisos de hierro. Lóndres, 1840. (*Inglés*).	1
Anónimo.	Ferro-carril del Norte de España. Contestacion de Avila, etc. Madrid, 1854. (*Español*). . .	1
RICHARD.	Aide-memoire ó Manual general alfabético de los Ingenieros. Tomo 2.° y Altas (último). París, 1854. (*Francés*).	2
MINARD.	Construccion de obras hidráulicas en los puertos de mar. París, 1846. (*Francés*).	2
ASSAS.	Album artístico de Toledo. Madrid, 1848. (*Español*).	1
	Ferro-carril del Norte de Madrid á Irun. Dictámen de la comision sobre los trazados por Segovia ó Avila. Madrid, 1854. (*Español*).	1
	Geografía.—Corografía.—Estadística.	
COELLO.	Atlas Geográfico de España, etc. (Filipinas hojas 1.ª y 3.ª—Suplemento 1.ª y 2.ª—Cuba 2.ª hoja. Madrid, 1853. (*Español*)..	
	Viajes.	
MARMONT.	Estado actual de Turquía. Lóndres, 1854. (*Inglés.*)	1
BEAUJOUR.	Viaje militar en Turquía. París, 1829. (*Francés*).	2
	Arte militar.	
VALLECILLO.	Legislacion militar de España. Tomos 1 á	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	8. Madrid, 1853. *(Español)*.	8
ROCQUANCOURT.	Curso del arte militar etc. Tomos 1, 2, 3, 4 y 5 de la Biblioteca Militar Portátil. Madrid, 1850. *(Español)*.	5
SANTA CRUZ (Marqués de).	Reflexiones militares. Tomos 7, 8, 9 y 10 de la Biblioteca Militar Portátil. Madrid, 1850. *(Español)*.	4
DECKER.	De la pequeña guerra. Tomo 12 de la Biblioteca Militar Portátil. Madrid, 1850. *(Español)*. . .	»
CHATELAIN.	Reconocimientos militares. Tomos 13 al 18 de la Biblioteca Militar Portátil. Madrid, 1850. *(Español)*.	3
VANDEVELDE.	Manual de reconocimientos militares. Bruselas, 1853. *(Francés)*.	1
	Coleccion de Memorial sobre trabajos del Cuerpo de Ingenieros inglés.—Tomo 3.° segunda série. Lóndres, 1853. *(Inglés)*.	1
	Guias de Forasteros de los años 1850 y 1852. Madrid, 1850 y 1852. *(Español)*.	2
Anónimo.	Historia de las guerras de Europa desde el año 1792. (Incompleta). Berlin, 1852. *(Aleman)*.	1
DE LABARRE DUPARCQ.	Semblanzas militares. Paris, 1853. *(Francés)*.	1
SAN MIGUEL.	Capitanes célebres antiguos y modernos. Tomo 1.° Madrid, 1853. *(Español)*.	1
FAVÉ.	Memorias militares de Vauban. Paris, 1847. *(Francés)*.	1
	Cuadro de situacion de los establecimientos franceses en Argélia. Años 1844, 45 y 46. Paris, 1846 y 47. *(Francés)*.	2
	Guia de Forasteros del año 1853. Madrid, 1853. *(Español)*.	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Revista Militar Española. Tomo 13. Madrid, 1853. *(Español)*	1
	Espectador militar Francés. Tomos 4.° y 5.° Segunda série. París, 1852 y 1853. *(Francés)*	2
	Diario de las Ciencias militares. Tomos 53, 54, 55 y 56. París, 1853. *(Francés)*	4
	Diario de las armas especiales. Tomos 20 y 21. Tercera série. París, 1853. *(Francés)*	2
COLBURN.	Revista del servicio unido naval y militar. Años 1852 y 1853. Lóndres, 1853 y 1854. *(Inglés)*	6
SHIRLEY.	Observaciones sobre el transporte por mar de la Artillería y Caballería. Lóndres, 1854. *(Inglés)*	1
Anónimo.	Manual de minas militares. Chathan, 1853.	1
TAMARIT.	Vocabulario técnico del material de Artillería é Ingenieros. Madrid, 1853. *(Español)*	1
HERRERA GARCIA.	Exámen comparado del estado actual del arte de fortificacion. Madrid, 1853. *(Español.)*	1
CLONARD (Conde de).	Historia orgánica de la infantería y caballería.—Tomos 3.° y 4.°—Madrid, 1854. *(Español)*	2
PICOT.	Estudios sobre la guerra de sitios. París, 1854. *(Francés)*	2
FERVEL.	Campañas de la revolucion francesa en los Pirineos orientales en 1793, 94 y 95. París, 1851. *(Francés)*	2
MARNIER.	Ojeada topográfica sobre el teatro de la guerra en Oriente. París, 1829. *(Francés)*	1
STAROSTE.	Historia de los sucesos del Palatinado y Baden en 1849. Postdan, 1852. *(Aleman)*	1
FONTON.	La Rusia en el Asia menor ó campañas del Príncipe Paskewitch. París, 1840. *(Francés)*	1

AUTORES. —	TITULOS. —	Número de volúmenes.
MOLTKE. Campaña Turco-rusa en la Turquia europea. Berlin, 1845. (*Aleman.*)		1
Cuadro de situacion de los establecimientos franceses en Argelia. Años 46 al 52. Paris, 1851-1853. (*Francés.*)		2
CORSINI. Aplicacion razonada de los movimientos tácticos de Caballería. Madrid, 1854. (*Español.*) . . .		1
FERRER DE COUTO. Historia del combate naval de Trafalgar. Madrid, 1851. (*Español*).		1
OZCARIZ. Historias de las milicias provinciales. Tomo 1.° Madrid, 1852. (*Español*).		1
IBAÑEZ Y MODET. Manual del Pontonero. Madrid, 1853. (*Español*).		1
	Historia.—Biografía de personages no militares.	
ESCOSURA. Diccionario Universal del derecho Español constituido. Tomos 3.° y 4.° Madrid, 1852. (*Español*).		2
THIERS. Atlas de mapas de la historia del Consulado y del Imperio. Paris, 1850. (*Francés*).		1
Anónimo. Compendio de Historia militar de España. Tomo 6.° de la Biblioteca Militar Portátil. Madrid, 1850. (*Español*).		1
MANSTEIN. Memoria sobre Rusia. Lyon, 1772. (*Francés*).		2
CALDERON. Manual del oficial en Marruecos. Madrid, 1844. (*Español*).		1
LA CROIX, ETC. La edad media y el renacimiento.—Historia y descripcion de los usos y costumbres, etc., de Europa. Paris, 1851. (*Francés*).		5
LA FUENTE. Historia general de España. Tomos 12, 13 y 14. Madrid, 1853. (*Español*).		3

AUTORES.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.
Anónimo.	La Iberia: Memoria sobre las ventajas de la union de España y Portugal. Madrid, 1853. (*Español*).	1
	Legislacion política y civil.	
Aranceles de aduanas en 1853. Madrid, 1853. (*Español*).		1
	Ciencias naturales y filosóficas.	
Poullet.	Física (compendio de). Paris, 1853. (*Francés*).	1
Cotta.	Estructura interior de las cordilleras. Freiberg, 1851. (*Aleman*).	1
Verneuil.	Estructura geológica de España. Caen, 1853. (*Francés*).	1
Jobert.	Filosofía de la geología. Lóndres, 1853. (*Inglés*).	1
	Literatura.—Gramáticas.—Diccionarios.	
Aribau.	Biblioteca de Autores españoles. Tomos 27 al 31. Madrid, 1853. (*Español*).	5
Mellado.	Enciclopedia. Tomos 23 al 27. Madrid, 1853. (*Español*).	5
Mellado.	Enciclopedia. Tomo 28. Madrid, 1854. (*Español*).	1
Antonio.	Escritores españoles que florecieron desde 1500 á 1684. Madrid, 1783. (*Latin*).	4
	Instituciones militares estrangeras.	
Ley de ascensos del ejército francés de 14 de abril, 1832. (*Francés*).		

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Diario periódico de los Ingenieros suecos. Stockolmo, 1850. (*Sueco*).		1
Gourgaud. Sobre el derecho de sucesion al mando en los oficiales de los cuerpos facultativos. París, 1854. (*Francés*).		1
De la Barre Duparcq. Estudios militares sobre Prusia. París, 1854. (*Francés*).		1
Guillou. Protocolo epistolar. París, 1845. (*Francés*).		1

IMPRESOS REGALADOS POR VARIAS PERSONAS Ó CORPORACIONES.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

Sesion solemne de la Academia de Ciencias de Viena de 29 de mayo de 1852. Viena, 1852. *Aleman.* (Por la Academia de Ciencias de Viena).		1
Recacho. Nivelaciones barométricas en Guipúzcoa. Madrid, 1853. *Español.* (Por la Redaccion del Memorial).		1
Actas y memorias de la Academia de Ciencias de Viena, 2 cuadernos del tomo 8.° y tomos 9.° y 10.° Viena, 1852 y 1853. *Aleman.* (Por la Academia de Ciencias de Viena).		2
Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid. Tomo 1.°, 3.ª série, 2.ª parte. Madrid, 1851. *Español.* (Por la Academia de Ciencias de Madrid).		1
Vazquez Queipo. Tablas de logaritmos. Madrid, 1854. *Español.* (Por el autor).		1

AUTORES.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.

Geografía.—Corografía.—Estadística.

Boletin de la Sociedad Geográfica de Francia. 4.ª série, tomos 5.° y 6.° Paris, 1853. *Francés.* (Por el Ingeniero general). 2

Itinerario general militar de España. De Madrid á Irun. Madrid, 1854. *Español.* (Por el Ministerio de la Guerra). 1

GERVAIS. Ojeada sobre la estructura geológica de España. Paris, 1853. *Francés.* (Por el Ingeniero general). 1

Arte é historia militar.

Memorial de Ingenieros español. Tomo 8.° Madrid, 1852. *Español.* (Por la Redaccion del Memorial). 1

Memorial de Artillería español. Tomo 9.° Madrid, 1853. *Español.* (Por la Redaccion). 1

Memorial de Ingenieros.—Coleccion por números de 1852 y 1853. Madrid, 1852 y 1853. *Español.* (Por la Redaccion). 2

Simulacro de Guadalajara en 1852. Madrid, 1853. *Español.* (Por la Redaccion del Memorial). 2

Estado del Cuerpo de Ingenieros español en 1854. Madrid, 1854. *Español.* (Por la Secretaría). 1

Archivo de Ingenieros de Prusia. Tomos 31 y 32. (Por el Ingeniero general). 1

Periódico de arte, ciencia é historia de la guerra. Tomos 78 al 86 inclusive. Berlin 1850 y 1852. *Aleman.* (Por la Redaccion). 9

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
FORBES.	Memoria sobre el fraccionamiento de un ejército. Florencia, 1854. *Francés.* (Por el autor). . .	1
ZASTROW.	Historia de la fortificacion permanente. Leipzig, 1839. *Aleman.* (Por la comision del Brigadier San Pedro).	2
	Reglamento para la documentacion del cuerpo de Carabineros. Madrid, 1853. *Español.* (Por el Director general de Carabineros).	1
	Legislacion política y civil.	
	Boletin oficial del Ministerio de Fomento. Tomos 3.° al 8.° Madrid, 1852 y 1853. *Español.* (Por la Redaccion).	12
	Ciencias naturales y filosóficas.	
	Ordenanza y reglamento del Cuerpo de Ingenieros de montes, vigentes en octubre de 1853. *Español.* (Por el Director de Montes).	1
	Instituciones militares estrangeras.	
CAMUSIE.	Diccionario analítico sobre el servicio de la Hacienda militar de Cerdeña. Turin, 1853. *Italiano.* (Por el General Zarco del Valle).	1
	MANUSCRITOS COMPRADOS.	
Anónimo.	Simulacro de Metz en 1844. (*Francés*). . . .	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

MANUSCRITOS REGALADOS.

Arte militar.

FALLOT. Tratado de castrametacion y fortificacion de campaña traducido del francés por el Capitan Azpiroz en Badajoz, 1852. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

PERA Y ROY. Memoria sobre la defensa de costas. Barcelona, 1852. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

GOMEZ LOBO. Indicaciones sobre la actual fortificacion permanente. Cádiz, 1852. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

GOMEZ LOBO. Memorias sobre la cuestion defensiva mas general. Cádiz, 1853. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

COMASEMA. Memorias sobre los cuarteles defensivos. Barcelona, 1852. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

ROS. Fuerza del sitiado deducida de la consideracion de sus defensas. Barcelona, 1852. *Español.* (De órden del Ingeniero general). 1

SANCHIZ. Bosquejo de un curso elemental de fortificacion de campaña. Segovia. *Español.* (Por D. Joaquin Cascajares, Capitan de Artillería). 1

AUTORES.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.

MAPAS, ESTAMPAS Y PLANOS COMPRADOS.

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

JULIENNE. Industria artística.—Coleccion de dibujos de adorno. Paris. *(Francés)*. 1

JULIEN. Curso elemental de dibujo natural. Paris. *(Francés)*. 1

El Maestro de dibujo.—Dibujos de paisaje. Paris. *(Francés)*. 1

RESÚMEN *del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde* 1.° *de agosto de* 1843 *á igual fecha de* 1854.

	DESDE 1843 á 1853.	DESDE 1853 á 1854.	TOTAL.
Obras impresas (volúmenes).	2423	194	2617
Manuscritos (idem).	157	8	165
Mapas, estampas y planos.	88	3	91
Medallas.	1	»	1
TOTALES.	2669	205	2874

NEGOCIADO

DE

CORRESPONDENCIA ESTRANGERA.

PROGRESO desde 1.° de agosto de 1853 hasta igual fecha de 1854.

Se han recibido diferentes é interesantes noticias sobre los ejércitos estrangeros comunicadas por los Oficiales del Cuerpo comisionados en Inglaterra, Francia y Austria, especialmente relativas á los preparativos hechos en estas naciones para la guerra en Oriente y en el Báltico con la Rusia.

El Teniente Coronel graduado Capitan del Cuerpo D. Salustiano Sanz, fué destinado por Real órden de 4 de abril de 1854 á las inmediatas órdenes del general Conde de Reus, para pasar al cuartel general del ejército turco y estudiar los movimientos y operaciones de aquella guerra.

El Teniente Coronel de infantería Capitan del Cuerpo don Emilio Bernaldez, reemplazó por Real órden de 7 de abril de 1854, al Teniente Coronel Capitan del Cuerpo D. Tomás O-Ryan, en la comision fija que desempeñaba en Viena.

Todos estos Oficiales han contribuido y contribuyen con sus constantes observaciones y trabajos, que en consecuencia remiten, á enriquecer la coleccion de documentos y noticias que forman el objeto de este Negociado y á mantener las buenas relaciones de correspondencia que el Cuerpo tiene en el estrangero.

DEPOSITO GENERAL TOPOGRAFICO.

Su progreso desde 1.° de agosto de 1853 á semejante dia de 1854.

ATLAS, MAPAS, PLANOS Y VISTAS.

AUTORES Ó EDITORES.		Número de hojas.
	PROCEDENTES DE COMPRA.	
»	Mapa del mar Negro, segun los trabajos rusos de 1836. Lóndres, 1853.	1
Lapie.	Carta de la Turquia de Europa y de la Grecia. Paris, 1847.	15
Donnet.	Mapa de España y Portugal. Paris, 1840. . .	7
Dufour.	Mapa de España y Portugal. Paris, 1853. . . .	1
Dufour.	Mapa de España. Paris, 1843 á 49.	12
Coello.	Atlas de España y de sus posesiones de Ultramar—Las hojas siguientes: Aragon, primera hoja de suplemento; Castilla la Nueva, segunda hoja de suplemento; Andalucía, tercera hoja de suplemento; Islas Filipinas, segunda hoja central; Isla de Cuba. Madrid, 1853.	5
C. G.	Mapa de la provincia de Sevilla, 1853.	1
Benavidez.	Plano de Sevilla. Sevilla, 1853.	1
San Martin.	Plano de Jerez. Paris, 1852.	1
Indar.	Mapa de Cataluña. 1831.	1
Mestres.	Mapa del mediodia de Cataluña.	1
»	Mapa de la provincia de Tarragona. 1846. . . .	1

AUTORES Ó EDITORES.		Número de hojas.
Bartoli.	Plano de los muelles y poblacion de Tarragona. 1852.	1
San Martí.	Mapa de la provincia de Barcelona. 1850. Le acompaña una hoja de estadística	2
Sauri.	Plano de Barcelona. 1852.	1
Aguado.	Mapa de la provincia de Málaga. Málaga, 1847.	1
Mitjana.	Plano de Málaga. 1838.	1
Hall.	Mapa de Inglaterra, levantado por el Cuerpo de Ingenieros.	200
»	Mapa de Irlanda para acompañar á la relacion de la comision de ferro-carriles. 1839.	1
»	Carta de la Rusia europea levantada desde 1826 á 40 y publicada desde 1844 á 1853.	59
Andriveau.	Carta de las posesiones rusas mas allá del Cáucaso. París, 1840.	1
Schropp.	Plano de Sebastopol. Berlin, 1854.	1
Andriveau.	Carta del Imperio Otomano. París, 1854.	1
Lapie.	Carta del Imperio Otamano. París.	1
Gross.	Carta de Turquía y de los principados de Servia, Moldavia y Valaquia. Stuttgart.	1
Weiss.	Carta de la Turquia europea con otra del Asia menor en mas pequeña escala. Viena, 1829.	21
Hellert.	Carta de la Valaquia, Bulgaria y Rumilia. París, 1843.	1
Stanford.	Mapa de los principados Danuvianos. Lóndres.	2
»	Mapa de los Dardanelos y del mar de Mármara. Lóndres, 1853.	1

PROCEDENTES DE REGALO.

Colton.	Mapa-mundi en la proyeccion de Mercator.	

AUTORES Ó EDITORES.		Número de hojas.
	Nueva-York, 1850. (De los oficiales del Cuerpo, el Brigadier Teniente coronel D. Juan Muñoz y el Teniente coronel Capitan D. Tomás O-Ryan. .	1
Cauchi.	Carta administrativa é industrial de la Bélgica. Bruselas, 1845. (Del Exmo. señor Ingeniero general D. Antonio Remon Zarco del Valle)	9
»	Carta de los estados de S. M. Sarda en Tierra-Firme, levantada por el Cuerpo de Estado Mayor. Turin. Hoja 1.ª (Del Coronel de Ingenieros de Cerdeña el señor Menabrea).	1
Beautemps.	Carta esférica de la costa Norte de Francia desde el rio Treguier hasta las rocas de Grandcamp, y la correspondiente Sud de Inglaterra. Madrid, 1853. (Del Depósito Hidrográfico)	1
Martinez.	Plano de la desembocadura del Guadalquivir y del Puerto de San Lucar de Barrameda. Madrid, 1853. (De dicho Depósito)..	1
Arlert.	Carta esférica de la Gran Canaria. Madrid, 1853. (De dicho Depósito)..	1
Vidal.	Carta de las Islas de Palma, Gomera y Hierro. Madrid, 1854. (De dicho Depósito).	1

DE VARIAS PROCEDENCIAS.

»	Carta de los ferro-carriles y líneas telegráficas de la parte Occidental de la Isla de Cuba. Habana, 1854. (Del Director Subinspector de Ingenieros de dicha Isla).	1
»	Atlas de la plaza de Tarifa y sus inmediaciones hasta la distancia de 20.000 piés. Levantado por la Brigada Topográfica de Ingenieros. Tarifa,	

AUTORES Ó EDITORES. —		Número de hojas.
	1852 y 53. Veinte y cuatro hojas.	1
«	Plano de la plaza é isla de Tarifa con un proyecto de obras para ponerlas en buen estado de defensa. Trabajo de la citada Brigada.	3

NOTA. Todos estos mapas y planos son estampados menos los relativos á Tarifa.

MANUSCRITOS.

Memorias facultativas anuales de ordenanza escritas en 1852 por los Capitanes y Tenientes.

AUTORES. —		Número de volúmenes.
YARZA.	Defensa de los Estados por medio de las fortificaciones.	1
ARGAMASILLA.	Necesidad de las plazas de guerra permanentes.	1
BRULL.	Influencia de las grandes poblaciones en la defensa de los Estados.	1
NEGRON.	Utilidad de las posiciones militares para las operaciones de campaña.	1
EGUIA.	Ataque y defensa de los puestos de campaña. Con dos planos.	1
VELASCO (D. Ladislao).	Memoria sobre el orígen, estado é importancia militar de la plaza de Santoña.	1
BERDUGO (D. Remigio).	Servicio de las tropas ligeras en un ejército.	1
OCHOA.	Proyecto de defensas para el puerto de Almería.	1
TORRECILLA.	Ideas generales sobre los puertos de mar.	1

AUTORES.	Número de volúmenes.
BERDUGO (D. Cárlos). Descripcion de los edificios militares de Ciudad-Real y Almagro, su utilidad y mejoras de que son susceptibles.	1
VAN-HALEN. Consideraciones sobre las fortalezas. . .	1
PEREZ MALO. Aplicacion de la fortificacion pasagera á la guerra de montaña.	1
AZPIROZ. Ideas generales sobre el acuartelamiento de las tropas de infantería y proyecto de un cuartel para un regimiento. Con dos planos.	1
ULLOA. Medida y consideraciones sobre las corrientes de agua.	1
MADINA. De las líneas continuas y con intérvalos, y de su aplicacion á las cabezas de puentes, y á los campos atrincherados.	1
MONTERO. Ideas generales sobre el acuartelamiento de las tropas de caballería y proyecto de un cuartel á prueba de bomba para un regimiento. Con un plano.	1
GALINDO. Análisis de la artillería en su aplicacion al ataque y defensa de las plazas y costas	1
VIDAL. Proyecto de un hospital ambulante de sangre para 200 hombres. Con un plano.	1
PUYOL. Proyecto de hornos permanentes para racionar una guarnicion de cuatro mil hombres. Con un plano.	1
BELEÑA. Análisis de las varias clases de esplanadas. .	1
NAVARRO (D. José). Proyecto de un cuartel defensivo para la gola de una obra avanzada. Con un plano.	1
DIAZ. Estado de la plaza de Ceuta, sus necesidades y medios de atenderlas. Con tres planos	1
CANO. Utilidad y construccion de los blindages en las defensas.	1

AUTORES.		Número de volúmenes.
	Manuscritos que acompañan á los trabajos de Tarifa practicados por la Brigada Topográfica de Ingenieros en 1852, 53 y 54.	
Balanzat... Miranda.... Paternó.... Cayuela....	Cálculos de la triangulacion hecha para el levantamiento del plano de Tarifa y sus cercanías hasta la legua. 1853. Cuaderno de nivelacion de los trabajos topográficos. 1853. . . . . Cuaderno de sondeo. 1853.	3
Paternó.	Memoria sobre la plaza de Tarifa, 1854. . . .	1
Cayuela.	Descripcion de las fortificaciones y proyectos de mejoras de Tarifa. 1854.	1

IMPRESOS.

PROCEDENTES DE COMPRA.

Clonard.	Historia orgánica de las armas de infantería y caballería. Madrid, tomos 3.° y 4.°.	2
Las Cuevas.	Album histórico de la milicia europea. Madrid. Entregas números 15, 16, 17 y 18. . . .	1
Las Cuevas.	Album de condecoraciones españolas. Madrid. Entregas números 12, 13, 14 y 15. . . .	1
Diaz.	Historia general de la Iglesia. Madrid. Tomos 5.° y 6.°.	2
»	Revista de obras públicas. Madrid, entregas desde la 7.ª del primer tomo hasta la 14 del segundo.	1
Ochoa.	Diccionario geográfico-histórico de Navarra. Pamplona, 1852.	1
Ramirez.	Itinerario geográfico-estadístico de Navarra. Pamplona, 1848.	1

AUTORES.	Número de volúmenes.
VALLECILLO. Ordenanza ilustrada del Cuerpo de Ingenieros. Tomo 1.° que contiene el testo. Madrid, 1853.	1
PASLEY. Reglas para las operaciones de sitio. París 1847 y 48.	3
BALLHORN. Alfabetos de las lenguas orientales y occidentales. Leipzig, 1850.	1

PROCEDENTES DE REGALO.

HERRERA. Consideraciones sobre la organizacion militar de los Estados y nuevos medios de restaurar el valor de las fortalezas. Madrid, 1850. Con atlas. (Del autor el Excmo. señor Brigadier Coronel de Ingenieros D. José Herrera García).	2
» Noticia sobre la formacion de la Carta topográfica de los Estados de Cerdeña en Tierra-Firme. Turin, 1841. (Del señor Coronel de Ingenieros sardo Menabrea).	1
O'LAWLOR. Descripcion é historia en este siglo de la fortaleza de Murviedro. Valencia, 1853. (Del excelentísimo señor Ingeniero general D. Antonio Remon Zarco del Valle).	1
PASTOR. Memoria geognóstico-agrícola de Asturias. Madrid, 1853. (De dicho escelentísimo señor).	1
» Memoria sobre el estado de las obras del canal de Isabel II, en fin de 1853. Madrid, 1854. (De dicho escelentísimo señor).	1
» Memoria sobre los trabajos ejecutados en 1852, por la comision encargada de formar el mapa geológico de España. Madrid, 1853. (De dicho escelentísimo señor).	1

AUTORES.	Número de volúmenes.
ALBO. Observaciones sobre mejoras urbanas de Madrid. Madrid, 1854. (Del autor el antiguo oficial de Ingenieros Sr. D. Mariano Albo, Coronel de infantería).	1
REYD. Tratado sobre las tormentas. Cádiz, 1853. (Procedente del traductor el señor Brigadier de la Armada D. Juan de Vizcarrondo).	1

DE VARIAS PROCEDENCIAS.

» Primer cuaderno del itinerario general militar de España publicado por el Depósito de la Guerra. Madrid, 1854. (Del Ministerio de la Guerra). .	1

RESÚMEN *del progreso del Depósito General Topográfico de Ingenieros desde* 1.° *de agosto de* 1843 *á semejante dia de* 1854.

	DESDE 1843 á 1853.	DESDE 1853 á 1854.	TOTALES.
Mapas, planos y vistas.	1444	362	1806
Atlas.	25	1	26
Manuscritos.	311	28	339
Impresos.	275	24	299
Instrumentos.	28	»	28
TOTALES.	2083	415	2498

NOTICIA DE LAS OBRAS, MAPAS E INSTRUMENTOS sorteados en la Academia de Ingenieros desde 1.° de agosto de 1853 á igual fecha de 1854, con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de setiembre de 1843.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Volúmenes impresos.	231	»	»
Brújula diastimométrica de Porro..	»	»	1
Anteojo cilíndrico..	»	»	1
Anteojo micrométrico de Porro.	»	»	1
Regla de ébano.	»	»	1
Brújula de Kater..	»	»	1
Anteojo de campaña..	»	»	1
Id. de oficial de Lerebours. . .	»	»	1
Regla universal..	»	»	1
Compás ruso de metal amarillo.	»	»	1
Id. id. de metal blanco.	»	»	1
Capitaine: Mapa de España. . .	»	1	»
Donnet: Mapa de España. . . .	»	1	»
La Pie: Atlas geográfico.	»	1	»
SUMA.	231	3	10

RESUMEN.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Sorteados desde 1.° de setiembre de 1843 hasta 1.° de agosto de 1854.	2.256	40	182
Idem desde 1.° de agosto de 1853 á igual fecha de 1854.	231	3	10
Total en 1.° de agosto de 1854.	2.487	43	192

FIN.

PARTE OFICIAL.

Real órden mandando sean considerados como de reglamento los trenes de puentes de Birago construidos y ensayados en Guadalajara, y concediendo el grado de Coronel de infantería al Capitan D. Cárlos Ibañez é Ibañez, y el empleo de Capitan de la misma arma al Teniente D. Juan Modet, autores del *Manual del Pontonero*.

MINISTERIO DE LA GUERRA.=Excmo. Sr.=He dado cuenta á la Reina (q. D. g.) de la comunicacion de V. E. fecha 20 de enero último, á la que acompaña un ejemplar impreso de la obra titulada *Manual del Pontonero*, escrita por el Teniente coronel graduado, segundo Comandante de infantería, Capitan del Cuerpo de su cargo D. Cárlos Ibañez é Ibañez, y el Capitan graduado de infantería, Teniente del mismo D. Juan Modet; y S. M. hecha cargo de cuanto V. E. manifiesta relativamente á los adelantos que se han conseguido en el ramo de puentes, así en su parte material como en la de instruccion práctica cimentada para la tropa y Oficiales de pontoneros, y de los medios que V. E. considera conveniente se empleen para consolidar la institucion de puentes, se ha servido resolver, con presencia de todo, que se consideren de reglamento los trenes de puentes de Birago construidos y ensayados en Guadalajara, y por consiguiente como efectos del parque de campaña, y que las cantidades necesarias para su conservacion y entretenimiento tengan cabida en el presupuesto del material de Ingenieros, debiendo V. E. dirigir á este Ministerio cuando haya que hacer nuevas construcciones una propuesta especial para señalar la aplicacion de fondos conveniente, ya sea con cargo al mismo material, si fuere posible, ó por cuenta de al-

gun crédito estraordinario. Ha sido tambien objeto de la Real atencion la propuesta que V. E. hace en favor de los referidos D. Cárlos Ibañez y D. Juan Modet para recompensarles el mérito que han contraido consagrándose con inteligencia y celo á la formacion del *Manual* referido, y á la instruccion de los pontoneros; y S. M., queriendo dar á dichos individuos una muestra de lo grato que le han sido tales pruebas de aplicacion é interés por el servicio, se ha servido conceder al primero el grado de Coronel de Infantería sin antigüedad, y al segundo el empleo de Capitan de la propia arma, disponiendo asimismo que al Coronel D. Joaquin Terrer, gefe de los talleres, recomendado por V. E. á causa del buen servicio que ha prestado en la direccion de las construcciones del material de puentes, se le tenga presente para recompensarle. De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes interin se espiden los Reales despachos á los referidos Ibañez y Modet. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 10 de febrero de 1854.=Blaser.=Señor Ingeniero General.=Es copia.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores participando la permanencia en Paris, Lóndres y Viena de las comisiones de indagaciones, y autorizando á los individuos del Cuerpo para que se dirijan al Bibliotecario general, á fin de adquirir los libros, instrumentos y demás objetos que les convenga para ensanchar su instruccion.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.=*Circular.*= Confirmada por Real órden de 8 del corriente la permanencia en el estrangero de tres Gefes ú Oficiales del Cuerpo, con residencia habitual en Paris, Lóndres y Viena, para que velando sobre los progresos de las ciencias y de las instituciones militares no solo aumenten el caudal de datos adquiridos por los que con tan buen éxito y ventaja del nombre español han viajado por todos los paises, sino tambien para seguir el curso de

los adelantamientos que en ellos se hacen; establecidas y afirmadas por nuestra parte útiles relaciones con corporaciones y personas instruidas de los mismos paises; abierta correspondencia con ellas por el Negociado creado á este propósito en la Direccion general y facilitados por la Biblioteca los medios de hacer venir los libros, instrumentos y demás objetos propios de nuestra profesion, he resuelto autorizar de nuevo á todos los individuos del Cuerpo para dirigirse al Bibliotecario, haciéndole los encargos de aquellos de dichos objetos que puedan convenir al ensanche de su instruccion, como tambien para pedirle las noticias que á este fin puedan apetecer si las que encierran el *Memorial* y las descripciones de los simulacros y actos solemnes celebrados en Guadalajara no fuesen suficientes.

Por estos medios y otros análogos me propongo mantener siempre viva la llama del saber á que nuestro Cuerpo debe su existencia. Por ellos en todos los casos en que hubieren de formarse proyectos ó ejecutarse obras podrán realizarse con pleno conocimiento del estado en que las ciencias y sus aplicaciones se encuentran. Por ellos tambien podrán los individuos del Cuerpo disponer del caudal de luces necesario para disputar honrosamente en el certámen anual establecido el premio acordado al autor de la mejor Memoria relativa á cualquiera de las variadas atenciones de nuestro servicio. Con estos auxilios podrán asimismo aumentarse las obras debidas á Oficiales del Cuerpo que en bastante número han visto la luz pública en estos últimos tiempos. Y de todos modos, creciendo el saber y la laboriosidad de sus individuos, no podrá menos de ensancharse la utilidad de su instituto y engrandecerse la reputacion de que goza.

Lo que digo á V. para que llegue á noticia de cuantos dependen de su autoridad.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 20 de febrero de 1854.=Zarco.

RELACION *que manifiesta el resultado del primer sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de 1854, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 15 de febrero de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
320	1.°	Subteniente Alumno.	D. Manuel Pujol.	*Roccuancourt.* Arte militar. Paris, 1841: 4 vol.
211	2	Teniente coronel. . .	D. Antonio Pasaron.	*Thierry.* Aplicacion del hierro á las construcciones de Artilleria. Paris, 1834: 3 vol.
105	3	Capitan.	D. José Atanasio Echevarría.	*Newton.* Aritmética universal. Paris, 1852: 2 vol.
430	4	Brigadier.	D. Fernando Garcia San Pedro. . .	*Capitaine.* Carta de España: 1 vol.
448	5	Señores Oficiales y	Biblioteca de Cuba.	*Jomini.* Vida politica y militar de Napoleon. Paris, 1827: 4 vol.
311	6	Depósito General Topográfico. .	. . . . .	*Herrera Garcia.* Defensa de los Estados. Madrid, 1850: 2 vol. *Pasley.* Manual práctico de los sitios. Paris, 1847: 3 vol.
257	7	Coronel.	D. Francisco Martin del Yerro. . . .	*Parmentier.* Sistema poligonal. Paris, 1852: 2 vol. *Picot.* Defensa activa de las plazas de guerra. Barcelona, 1851: 1 vol. *Mangin.* Memoria sobre la fortificacion poligonal. Paris, 1851: 1 vol. *Eurile.* Vocabulario militar. Paris, 1853: 1 vol.

Guadalajara 15 de febrero de 1854.=El ayudante encargado.=*José Cachafeiro.*=V.° B.°=*Guatier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del segundo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de 1854, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 7 de marzo de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
261	1.°	Teniente coronel. . .	D. Severo Vergara.	*Carnot.* Defensa de las plazas. Paris, 1812: 1 vol.
313	2	Capitan.	D. Francisco Arajol.	*Rousmard.* Tratado de fortificacion. Paris, 1837: 5 vol.
470	3	Depósito Topográfico	de Burgos.	*Suchez.* Memorias del Mariscal. Paris, 1834: 3 vol.
440	4	Señores Oficiales y	Biblioteca de Cuba.	*Peclet.* Tratado del calor. Paris, 1843: 3 vol.
494	5	Depósito Topográfico	de Cataluña.	*Choumara.* Fortificacion. Paris, 1847: 2 vol. *Parmentier.* Ensayo de un nuevo sistema poligonal. Paris, 1850: 2 vol. *Delannay.* Mecánica práctica. Paris, 1852: 1 vol.
46	6	Capitan.	D. Bernardo Paternó.	*Dounet.* Carta de España. Paris, 1840: 1 vol.
132	7	Teniente.	D. Francisco Perez Vargas.	*Herrera Garcia.* Exámen comparado de la fortificacion. Madrid, 1853: 1 vol. *Mangin.* Memoria sobre la fortificacion poligonal. Paris 1851: 1 vol. *Picot.* Defensa activa de las plazas. Barcelona, 1853: 1 vol. *Labarre.* Retratos militares. Paris, 1853: 1 vol.
247	8	Brigadier Coronel. .	D. Gabriel Gomez Lobo.	*Correard.* Curso de dibujo topográfico. Paris, 1852: 1 vol. *Peclet.* Iluminacion por el gas. Paris, 1827: 1 vol.

Guadalajara 7 de marzo de 1854.=El ayudante encargado.=*José Cachafeiro.*=V.° B.°=*Gautier.*

BIBLIOGRAFIA.

MANUAL DEL PONTONERO.

COMPRENDE

todos los detalles de la instruccion del soldado, las maniobras de los trenes de reglamento, rodado y á lomo, y el servicio que desempeña el Pontonero en campaña.

REDACTADO

POR EL TENIENTE CORONEL, SEGUNDO COMANDANTE DE INFANTERIA,

D. CARLOS IBAÑEZ E IBAÑEZ,

CAPITAN DEL CUERPO DE INGENIEROS,

y el Capitan

D. JUAN MODET Y EGUIA,

TENIENTE DEL MISMO CUERPO,

Oficiales de la compañia de Pontoneros del segundo batallon del Regimiento.

PROSPECTO.

Con este título se acaba de publicar una obra en que se encierra todo lo concerniente á la parte práctica del ramo de puentes militares en España. Sus autores, conociendo la urgente necesidad de metodizar la enseñanza de la tropa y de facilitar el servicio del Oficial en campaña por medio de un testo, se decidieron á redactarlo, presentándolo ahora dividido en trece capítulos y un Vocabulario en el órden siguiente:

Vocabulario del Pontonero.
Capitulo I. Cordelería.
Capitulo II. Descripcion del material.
Capitulo III. Transporte del tren.

Capítulo IV. Navegacion.
Capítulo V. Reconocimiento de los rios.
Capítulo VI. Puentes normales.
Capítulo VII. Puentes anormales.
Capítulo VIII. Comunicaciones secundarias.
Capítulo IX. Tren de puentes para la guerra de montaña.
Capítulo X. Puentes construidos con los recursos del pais.
Capítulo XI. Medios que pueden emplearse para el paso de los rios.
Capítulo XII. Conservacion de los puentes militares.
Capítulo XIII. Destruccion y reparacion de los puentes permanentes y provisionales.

La obra consta de 380 páginas y 15 láminas; y se halla de venta en la Direccion general de Ingenieros, Palacio de Buena-Vista, Madrid, al precio de 40 rs. vn.

RELACION *que manifiesta el resultado del tercer sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 1.° *de abril de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
120	1.°	Capitan.	D. Juan Orduña.	*Puidgt.* Memorial de Ingenieros. Leija, 1845: 9 vols.
124	2	Teniente.	D. Antonio Torner.	*Adhemar.* Geometria Descriptiva. Paris, 1847: 2 vols. *Herrera Garcia.* Exámen comparado de la fortificacion. Madrid, 1853: 1 vol.
42	3	Brigadier.	D. Antonio de la Iglesia.	*Vauban.* Memorias inéditas y ocios de. Paris, 1841: 4 vols. *Willisen.* Teoria de la gran guerra. Barcelona, 1850: 1 vol.
426	4	Coronel.	D. Luis Muñoz.	*Clausewitz.* De la guera. Paris, 1849: 6 vols.
477	5	Depósito topográfico de las islas Baleares.		*Choumara.* Fortificacion. Paris, 1847: 2 vols. *Caillat.* Física aplicada á la agricultura. Paris, 1847: 4 vols. *Picot.* Defensa de las plazas de guerra. Barcelona, 1851: 1 vol.
362	6	Coronel.	D. José Valdemoros.	*Herrera Garcia.* Defensa de los Estados. Madrid, 1850: 2 vols. *Mangin.* Fortificacion poligonal. Paris, 1851: 1 vol. *Becquerel.* Influencia del clima sobre los bosques. Paris, 1853: 1 vol.
212	7	Capitan.	D. Joaquin de la Llave.	*Zastrow.* Fortificacion. Paris, 1849: 2 vols. *Poncelet.* Mecánica industrial. Namur, 1844: 2 vols.
450	8	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		*Mignard.* Guia de los constructores. Paris, 1847: 3 vols.

Guadalajara 1.° de abril de 1854.=El ayudante encargado.=*José Cachafeiro.*=V.° B.°=*Gautier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del cuarto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 2 *de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
67	1.°	Capitan.....	D. Juan Vidal.....	*Rondelet y Blonet.* Arte de construir. Paris, 1851: 9 vols.
289	2	Teniente.....	D. Enrique Montenegro.....	*Chevalier.* Vias de comunicacion de los Estados-Unidos. Paris, 1843: 5 vols.
333	3	Teniente.....	D. Andrés Villalon.....	*Liebig.* Tratado de Quimica orgánica. Paris, 1853: 3 vols.
100	4	Teniente.....	D. Tomás Martinez.....	*Laisné.* Manual del Ingeniero. Paris, 1853: 1 vol. *Herrera Garcia.* Exámen comparado de la fortificacion. Madrid, 1853: 1 vol. *Picot.* Defensa activa de las plazas de guerra. Barcelona, 1851: 1 vol.
355	5	Brigadier.....	D. José Aparici.....	*Clausewitz.* De la guerra. Paris, 1849: 6 vols.

Guadalajara 2 de mayo de 1854.=El ayudante encargado.=*José Cachafeiro.*=V.° B.°=*Guatier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del quinto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 31 *de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
417	1.°	Teniente.	D. José Martinez de Tejada.	*Bardiu.* Diccionario del ejército.
362	2	Coronel..	D. José Valdemoros.	*Clausewitz.* De la guerra.
220	3	Comandante.	D. Juan del Rio.	*Sganzin.* Curso de construcciones.
42	4	Brigadier.	D. Antonio de la Iglesia.	*Herrera Garcia.* Exámen comparado de la fortificacion permanente. *Favé.* Memorias militares de Vauban. *Tamarit.* Vocabulario técnico de Artilleria é Ingenieros.
313	5	Capitan..	D. Francisco Arajol.	*Herrera Garcia.* Defensa de los Estados. *Garcès.* Teoria de la gran guerra. *Laisné.* Manual de Ingenieros.

Guadalajara 31 de mayo de 1854.=El ayudante encargado=*Francisco Eguino.*=V.° B.°=*Gautier.*

BIBLIOGRAFIA.

PARA TODOS LOS MILITARES Y VIAJEROS.

EDICION EN MINIATURA O 64.°

ITINERARIO GENERAL DE ESPAÑA,

con el nombre de los pueblos de todos los caminos, vecindario de aquellos, distancia que tienen entre si en horas de marcha de la tropa y leguas legales de 20.000 piés, y division en jornadas ó tránsitos regulares y forzados.

COLECCIONADO TODO Y FORMADO EN PARTE

POR EL CORONEL TENIENTE CORONEL DE CABALLERIA, OFICIAL QUE FUE DE E. M. DEL EJERCITO

D. J. P. DE ROZAS Y CAMPUZANO.

Las publicaciones verdaderamente útiles no han menester se demuestre la necesidad de su adquisicion. Cuantos militares se hallen en el caso de mandar una fuerza independiente, aunque sea una pequeña partida suelta, serán los primeros en reconocer aquella necesidad y en encomiar esta publicacion. Para el viajero, si no tan necesaria, es tan útil, tiene tan escaso volúmen y reune tantos datos, que por poco curioso que fuere, habrá de adquirirla tambien sin que aquí se la ponderе.

Véndese á 4 reales en la litografía de Zaragozano, calle del Desengaño, n.° 29; en la librería de Monier, Carrera de San Gerónimo, esquina á la de la Victoria; en la estrangera de Bailly-Bailliere, calle del Príncipe, n.° 11; en la redaccion de *Las*

Córtes, calle de la Sarten, n.° 7, principal, y á todos los corresponsales de este periódico pueden desde provincia hacerse los pedidos, y los interesados los recibirán francos de porte á 5 reales y á vuelta de correo.

Los individuos del Cuerpo pueden dirigir sus pedidos al Bibliotecario del Museo.

BIBLIOGRAFIA.

TABLAS DE LOGARITMOS

DE LOS NUMEROS, SENOS Y TANGENTES,

CON SEIS DECIMALES,

DISPUESTAS A DOBLE ENTRADA POR UN NUEVO METODO

para uso de los alumnos de Filosofía y Escuelas especiales.

POR EL DOCTOR DON VICENTE VAZQUEZ QUEIPO,

Director general jubilado de Ultramar,

individuo de la Real Academia de Ciencias y del Consejo Real de Instruccion pública

EDICION ESTEREOTIPICA.-PRÉCIO 10 REALES.

Entre las admirables invenciones del género humano, pocas acaso han influido mas que la de los logaritmos en los rápidos progresos que en estos últimos siglos han hecho las ciencias exactas, y en especial la astronomía y la navegacion.—Puede asegurarse que así como sin la invencion de los anteojos y telescopios jamás hubieran salido estas dos ciencias en su parte especulativa del estado en que nos las legó el siglo diez y seis, así tambien sin los logaritmos hubiera sido imposible llegar á los resultados prácticos que posteriormente se han obtenido en sus aplicaciones. No se crea, sin embargo, que este maravilloso invento ha sido útil solamente en los elevados y complicados cálculos de la análisis trascendental; bien al contrario, su benéfica influencia se ha hecho sentir en todos los ramos de las ciencias exactas á proporcion que fué dándose á las tablas logarítmicas una forma mas cómoda, por su sencillez y por su precio, á la capacidad y á la fortuna de todas las clases. El célebre astrónomo Lalande, que mejor que otro alguno estaba en el caso de apreciar esta verdad, intentó ponerlas al alcance del pueblo haciendo una edicion cómoda, reducida y á un precio escesivamente módico, respecto al que tenian entonce

las demás obras de su especie.—Faltóle empero lo mas esencial para conseguir el fin que se habia propuesto, y fué no haber hecho preceder sus tablas de una instruccion que, SIN MAS AUXILIO *que el conocimiento de las cuatro primeras reglas de la aritmética y el de los quebrados comunes y decimales*, pudiese dar á sus lectores una idea clara, precisa y exacta así de la naturaleza de los logaritmos, como de sus multiplicadas y útiles aplicaciones.

Este vacío es el que se ha propuesto llenar el autor de estas tablas, á fin de popularizar este precioso *instrumento aritmético*—porque esto y no otra cosa son los logaritmos—entre todas las clases de la sociedad, que tengan por su profesion que hacer frecuentemente uso de cálculos aritméticos. Sucedió con los logaritmos lo que con todos los grandes inventos humanos: los sábios se contentan con descubrirlos, y rara vez en la elevada esfera de sus concepciones, se dignan echar una mirada compasiva hácia los que menos felizmente dotados por la naturaleza no pueden seguirlos á las encumbradas regiones á que los remonta su génio. Grande es sin duda el mérito de los inventores; pero acaso mas que ellos mismos contribuyen á inmortalizarlos y al bien de la humanidad, aquellos que en el modesto retiro de su gabinete trabajan incesantemente por popularizar sus inventos, despojándolos del aparato científico que los hace inaccesibles á la inmensa mayoría de los hombres.

Tal era el fin que se propuso el autor, cuando hace veinte y cuatro años escribió esta obra, que ocupaciones de muy diversa índole no le han permitido publicar hasta el presente. Si ha acertado á desempeñar su intento, como lo creen personas competentes, que han examinado su trabajo, no dudamos en afirmar que la enseñanza popular recibirá una notable mejora con la introduccion del estudio de los logaritmos en las escuelas primarias superiores, y en los colegios de segunda enseñanza elemental, á quienes especialmente lo consagra el autor.

Con este objeto ha tirado por separado las tablas de los nú-

meros, con la correspondiente introduccion, al ínfimo precio de *cinco reales* que ciertamente no puede ser un obstáculo para que los profesores celosos del progreso de la instruccion popular, dejen de adoptarlas y generalizar su uso entre sus alumnos.

Las presentes tablas no se limitan con todo al uso de las escuelas; su autor ha querido al mismo tiempo hacerlas útiles aun para las personas científicas, satisfaciendo la necesidad que estas esperimentan de una edicion española portátil, barata y sobre todo correcta, clara y en buen papel, de que se carece hasta ahora. Si se esceptúa la edicion de las tablas de Lalande con cinco decimales publicada en 1830 en la imprenta de Aguado, todas las demas que posteriormente se dicen impresas en España lo fueron en Francia, como lo evidencian las voces francesas *nombre* y *sinus* en lugar de las españolas *número* y *seno*. Asi es que las dos que conocemos de esta clase con cinco y siete decimales, no pueden considerarse sino como rezagos de ediciones francesas, invendibles por su mal papel ú otras causas. Aun asi su precio es muy superior al de las presentes tablas, cuya edicion y papel no admiten comparacion.

No son estas sus únicas ventajas, pues no obstante la forma de doble entrada que se les ha dado, como infinitamente mas cómoda, contienen integras las diferencias entre los logaritmos consecutivos, como las de simple entrada, además de otras tablas auxiliares, con multitud de datos de un uso muy frecuente en las ciencias, las artes y el comercio. Comprenden tambien los logaritmos hiperbólicos de los *mil primeros* números, que solo se encuentran en las grandes tablas de Callet y de Borda; y finalmente una pequeña y elegante tabla debida á Mr. d'Aubuisson para la medicion de las alturas por medio del barómetro.

Los ingenieros y agrimensores hallarán en las tablas y fórmulas que comprende la 2.ª parte de la introduccion, un prontuario muy cómodo para la resolucion de los triángulos recti-

lineos; así como las fórmulas y aplicaciones relativas al interés compuesto, y á otras cuestiones de aritmética mercantil que contiene la 1.ª parte, pueden hacerlas útiles en los escritorios de comercio.

Si á todo esto se añade la correccion progresiva de que son susceptibles las ediciones estereotípicas y su módico precio, no dudamos que las tablas que ofrecemos al público, recibirán de este la favorable acogida, que desde luego les han dispensado las personas ilustradas que han tenido ocasion de examinarlas.

Hállanse de venta estas tablas en los puntos siguientes: Librerías de *Cuesta*, calle Mayor; de *Monier*, carrera de San Gerónimo, y de *Matute*, calle de Carretas.

RELACION *que manifiesta el resultado del sesto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 30 *de junio de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
442	1.°	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		*La Pie.* Atlas geográficos.
212	2.°	Capitan..	D. Joaquin de la Llave.	*Massena.* Memorias de. *Picot.* Defensa de las plazas.
90	3.°	Teniente.	D. Victor Velazquez.	*Sganzin.* Curso de construcciones.
51	4.°	Coronel..	D. Andrés Lopez Arroyo.	*Herrera Garcia.* Exámen comparado de la fortificacion. *Tamarit.* Vocabulario de Artillería é Ingenieros. *Clausewitz.* De la guerra.
768	5.°	Teniente coronel. . .	D. Teodoro Otermin.	*Herrera Garcia.* Defensa de los Estados. *Garcés.* Gran guerra. *Laisné.* Manual de Ingenieros.

Guadalajara 30 de junio de 1854.=El ayudante encargado=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Gautier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del sétimo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 31 *de julio de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
211	1.°	Comandante.	D. Antonio Pasaron.	*Wood.* Caminos de hierro. *Pelouze.* Química. *Fonton.* Campañas de Paskievitch. *Picot.* Defensa de las plazas.
457	2.°	Depósito Topográfico de Andalucía.		Compás de metal blanco. *Zastrow.* Fortificacion. *Del Campo.* Estudios sobre la fortificacion.
207	3.°	Subt. infantería A. .	D. Miguel Cervilla..	*Haillot.* Tratado de puente austriaco. *Navier.* Cálculos. *Duparcq.* Retratos militares. *Birago.* Puentes militares.
354	4.°	Brigadier.	D. José Aparici.	*Minard.* Construcciones.
43	5.°	Brigadier.	D. Antonio de la Iglesia.	*Garcés.* Gran guerra. *Carnot.* Defensa de las plazas. *Mangin.* Fortificacion poligonal.

Guadalajara 31 de julio de 1854.=El ayudante encargado.=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Gautier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del octavo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 31 *de agosto de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
454	1.°	Depósito topográfico de Cataluña.		*Fallot.* Arte militar.
223	2.°	Capitan.	D. Antonio Montenegro.	*Thenard.* Química.
115	3.°	Subteniente Alumno.	D. Santiago Moreno.	*Haillot.* Tren de puentes austriacos.
327	4.°	Teniente.	D. Antonio Llotge.	*Rondelet.* Arte de construir.
123	5.°	Capitan.	D. Antonio Torner.	*Laisné.* Manual de Ingenieros. *Wood.* Caminos de hierro. *Duparcq.* Retratos militares.

Guadalajara 31 de agosto de 1854.=El ayudante encargado.=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Guatier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del noveno sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 16 *de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	NOMBRES.	LOTES.
70	1.°	Capitan.	D. Antonio Muñoz.	*Fervel.* Revolucion francesa. *Dupin.* Viaje á la Gran Bretaña. *Dalnisson.* Geognosia. *Picot.* Defensa de las plazas.
480	2.°	Depósito Topográfico de Puerto-Rico.		*Gray.* Química. *Zastrow.* Fortificacion.
36	3.°	Teniente.	D. Cárlos Obregon.	*Fallot.* Arte militar.
245	4.°	Brigadier.	D. Celestino del Piélago.	*Haillot.* Tren de puentes. *Tamarit.* Vocabulario de Artillería é Ingenieros.
189	5.°	Teniente.	D. Rafael Cerero.	*Herrera García.* Exámen de la fortificacion. *Picot.* Guerra de sitios. *Adhemar.* Geometría descriptiva. *Garcès.* Teoría de la gran guerra. *Vandevelde.* Reconocimientos militares.
268	6.°	Brigadier.	D. José Herrera García.	*Sganzin.* Construcciones. *Choumara.* Fortificacion.

Guadalajara 30 de setiembre de 1854.=El ayudante encargado.=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Barraquer.*

RELACION *que manifiesta el resultado del décimo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1854, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 16 *de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
290	1.°	Teniente.	D. Enrique Montenegro.	*Herrera Garcia.* Defensa de los Estados. *Picot.* Defensa de las plazas. *Haillot.* Tren de puentes. *Zastrow.* Fortificacion.
248	2.°	Brigadier.	D. Gabriel Lobo.	*Minard.* Construcciones.
5	3.°	Teniente general. .	D. Antonio Remon Zarco del Valle.	*Hachat.* Fabricacion de la fundicion de hierro.

Guadalajara 31 de octubre de 1854.=El ayudante encargado=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Barraquer.*

RELACION *que manifiesta el resultado del undécimo y duodécimo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondientes al año de* 1854, *celebrados en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 23 *de diciembre de dicho año.*

NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	NUMERO DE LOS LOTES.	ACCIONISTAS. CLASES.	NOMBRES.	LOTES.
229	1.°	Capitan.	D. Cárlos Ibañez.	Un anteojo de campaña.
236	2.°	Biblioteca de la Academia.		Un compás de metal blanco. Una regla prismática de laton.
475	3.°	Depósito Topográfico de Navarra.		Anteojo oficial de Lerebours.
388	4.°	Direc. Subins. . . .	D. José Navarro.	Idem, llamado Napoleon.
220	5.°	Capitan.	D. Juan del Rio.	Un compás de Molteni.
318	6.°	Brigadier.	D. José Herrera Garcia.	Una Brújula de Kater.
23	7.°	Alumno.	D. Juan Josè Colás.	Un compás de metal blanco. Una regla prismática de laton.
297	8.°	Comandante. . . .	D. Manuel Perales.	Un anteojo oficial de Lerebours.
404	9.°	Teniente coronel. . .	D. Pedro Abello.	Una brújula de Burnier.
309	10	Depósito General Topográfico.		Una brújula de Kater.
107	11	Coronel.	D. Joaquin Barraquer.	Un compás de metal blanco. Una regla prismática de laton.
111	12	Teniente.	D. Eduardo Garcia.	Una brújula de Burnier.
445	13	Señores Oficiales y	Biblioteca de Cuba.	Un anteojo oficial de Lerebours.
85	14	Alumno.	D. Pedro Dameto.	Un anteojo oficial de Lerebours.

Guadalajara 23 de diciembre de 1854.=El ayudante encargado=*Eduardo Caballero.*=V.° B.°=*Barraquer.*