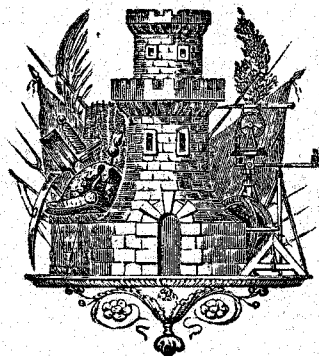


MEMORIAL
DE INGENIEROS
DEL EJÉRCITO.

AÑO DE 1883.

TOMO XXXVIII.

II ÉPOCA.



MAJURO.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1883.

ÍNDICE

de las obras sueltas, legislacion y documentos oficiales que comprenden las entregas del MEMORIAL DE INGENIEROS, publicadas en el año de 1883.

OBRAS SUELTAS.

- LOPEZ GARVAYO.—Aplicaciones militares de la luz eléctrica. Aparatos de proyeccion. Por el capitán de ingenieros D. Francisco Lopez Garvayo.—52 páginas.
- LOPEZ GARVAYO.—Ametralladoras. Descripción y uso de los sistemas más empleados. Por el mismo.—123 páginas.
- AMAT.—Memoria histórico-facultativa de las fortificaciones y edificios militares de Pancorbo, desde 1794 hasta 1823, por el brigadier D. Bartolomé Amat: con una introduccion y noticia biográfica del autor.—xvi-168 páginas y 2 láminas.
- ARALDI.—El problema de las letrinas en los cuarteles y edificios militares, original del Excmo. Sr. mayor general del ejército italiano Antonio Araldi, traducido por el brigadier de ingenieros D. José María Aparici.—41 páginas y 3 láminas.
- LA LLAVE.—Balística abreviada. Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolucion de los problemas de tiro, adaptado al uso de los ingenieros militares. Recopilado y ordenado por D. Joaquin de la Llave y García, teniente coronel graduado, capitán de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.—95 páginas y 1 lámina.

LEGISLACION Y DOCUMENTOS OFICIALES.

	<u>Páginas.</u>
Cuentas de la asociacion filantrópica de ingenieros.	3—29 60—71
Id. de la sociedad benéfica de empleados subalternos.	5-31-62
Real órden de 4 de diciembre de 1882, haciendo extensiva á los oficiales celadores la de 15 de abril de 1878.	7
Id. de 17 de id., dando gracias en nombre de S. M. á todos los individuos del cuerpo que concurrieron á la extincion del incendio del ministerio de la Guerra.	8

Real orden de 9 diciembre, modificando las prescripciones vigentes sobre las memorias reglamentarias de oficiales.	8
Id. de 22 de enero de 1883, concediendo recompensas al teniente coronel del cuerpo de ingenieros D. Pedro de Castro y maestro D. Manuel Gomez, por la restauracion del edificio de los Consejos.	11
Id. de 6 de febrero, previniendo que cuando no se encuentren presentes los coroneles y capitanes con mando de tropas, necesarios para alternar en los consejos de guerra, puedan entrar en turno otros de dichos empleos que haya en el distrito.	12
Id. de 8 de id., determinando que los gastos de inscripcion en el registro de la propiedad de las fincas del ramo de Guerra, sean cargo del cuerpo de administracion militar.	13
Id. de 9 de id., disponiendo que la mitad de las vacantes de capitanes de ingenieros que existan en la isla de Cuba se cubran por voluntarios de igual clase, y la otra mitad por tenientes.	14
Real decreto de 19 de id., derogando el de igual mes de 1880, relativo al pase á la situacion de supernumerarios	15
Real orden de 21 de id., dictando reglas para la aplicacion del decreto anterior.	16
Id. de 17 de id., explicando la situacion y derechos de los jefes y oficiales de cuerpos facultativos que sean profesores de las conferencias militares, conservando los destinos en sus cuerpos.	16
Circular del director general, de 17 de marzo, modificando el formulario núm. 9 del reglamento de obras, referente á los planos de proyectos.	18
Real orden de 10 de marzo, disponiendo que las vacantes de jefes y oficiales que pasen á la situacion de supernumerarios se consideren extraordinarias.	24
Id. de id. id., ordenando que los gastos de escritura y demás que ocasione la adquisicion de fincas del ramo de Guerra se incluya en el importe de las mismas.	25
Id. de 28 de id., declarando á los empleados del cuerpo que sirven en Ultramar, el derecho á retiro á que se refiere la de 19 de agosto de 1882.	25
Id. de 13 de abril, concediendo á los maestros de obras militares que empezaron á servir ántes de formularse el reglamento de 1882, el derecho de optar por el vigente á su ingreso ó por el nuevo.	26

Real órden de 21 de abril, declarando abonables á los apañadores, dibujantes y escribientes del cuerpo, los años que lleven servidos en sus destinos.	33
Id. de 19 de id., reformando el art. 46 del reglamento de contrataciones.	34
Id. de 10 de mayo, aclarando la forma en que ha de hacerse el aumento de la mitad de tiempo en su antigüedad á los supernumerarios.	36
Id. de 12 de id., reformando el art. 18 del reglamento de obras, sobre programas para proyectos.	37
Circular del director general, de 7 de junio, dictando aclaraciones para la redaccion de las hojas de servicios. . . .	37
Id. del id. del consejo de redencion, convocando oposiciones á la plaza de ayudante de teneduría de libros. . . .	46
Id. del director general, de 12 id., fijando reglas para la aplicacion y contabilidad de los fondos sobrantes del material de ingenieros.	47
Real órden de 4 de id., exceptuando de justificantes los gastos de viaje que no excedan de 25 pesetas y los de transporte por ferrocarriles.	52
Circular del Director general, de 25 de id., declarando terminado el concurso de premios correspondiente á 1882, y abierto el de 1883.	53
Id. de 10 de julio, determinando que en la propuesta general de cada comandancia se consignen dos partidas de «entretenimiento», en la 1. ^a el «aprobado» y en la 2. ^a el «complementario».	54
Real órden de 23 de junio, trasladando la ley de 30 de abril anterior, que concede á los militares y á sus familias el recurso de revision en la vía contenciosa, de las resoluciones sobre sus derechos pasivos.	55
Id. de 10 de julio, trasladando la de Hacienda de 13 de mayo, relativa al cumplimiento de la vigente ley del timbre.	56
Circular del Director general, de 19 de id., ampliando el formulario núm. 3 (de proyectos) del reglamento de obras, relativamente al sistema de su ejecucion. . . .	58
Real órden de 16 de id., disponiendo que los sargentos 1. ^{os} voluntarios en la escala de la península sean los que cubran las vacantes de celadores en Ultramar.	64
Id. de 28 de mayo, sobre las indemnizaciones á los ingenieros militares en comisiones mixtas.	65
d. de 6 de setiembre, declarando que corresponde al	

	<u>Páginas.</u>
cuerpo de estado mayor el levantamiento del croquis de un terreno en la frontera francesa.	66
Real órden de 12 de setiembre, disponiendo que los capitanes puedan ser destinados como profesores á las academias sin limitacion de tiempo.	67
Id. de 24 de id., aprobando como reglamentaria la gorra cuyo modelo se acompaña: con una lámina.	67
Id. de 3 de octubre, resolviendo quede en suspenso la entrega á la Hacienda civil de las fincas pertenecientes al ramo de Guerra.	68
Circular del Director general, de 20 de id., suprimiendo las banquetas situadas á retaguardia de la solera de contera de los marcos explanados.	68
Real órden de 6 id., determinando que las cantidades que se satisfagan á los funcionarios por servicios prestados fuera del punto de su residencia, estén exentas de descuento.	69
Real decreto de 31 de id., reorganizando la junta superior consultiva de Guerra.	73
Real órden de 5 de noviembre, aprobando las instrucciones para el cumplimiento del decreto anterior.	75
Id. de 17 de id., reduciendo á 23 años la edad de los aspirantes á ingreso en la academias especiales.	79

FIN.

APLICACIONES MILITARES
DE LA LUZ ELÉCTRICA.



APLICACIONES MILITARES DE LA LUZ ELÉCTRICA.

APARATOS DE PROYECCION.

I.

Observaciones sobre el empleo de las antiguas balas de iluminacion.

CASI todos los progresos de alguna importancia, hechos en las ciencias y en las artes, han sido aplicados desde su descubrimiento al arte de la guerra, en el cual han influido más ó ménos directamente, pero siempre modificando su modo de sér, y subordinando cada vez más el antiguo predominio de la fuerza material, á la manera más inteligente de servirse de ella y de los poderosos elementos que se han ido poniendo á su disposicion.

La preferencia constante con que se estudian todos los inventos, desde el punto de vista de su aplicacion á la guerra, demuestra la importancia que se da á este modo de utilizarlos, y las ventajas que en este terreno, quizá más que en ningun otro, se han de obtener de su eficaz cooperacion; la razon de esto es evidente: siendo el principal objeto de las naciones el conservar y asegurar su independenciam, natural es que de todos los progresos científicos é industriales de que cada una disponga, se trate de ver la utilidad que presentan para su aplicacion más importante; la conservacion de la existencia nacional.

Si á esto se agrega que una nacion es tanto más temida y respetada, cuanto más defendida y en mejores condiciones

ofensivas se la crée, se comprenderá fácilmente el afán de dar aplicaciones militares, aún á los descubrimientos científicos que parece han de ser ménos utilizables en este terreno.

Es cierto que la guerra, que se ha ido modificando lentamente á medida que en ella se han introducido agentes distintos de la fuerza material, ha tomado en la actualidad un carácter que parece debe privarla de la influencia que en ella ejercían el valor y entusiasmo de los combatientes, pues hoy no sólo se combate á gran distancia, sino que se preparan los mayores elementos de destruccion con la misma calma y serenidad que si se tratase de facilitar la apertura de un túnel ó librar la entrada de un puerto de las rocas y bajos que dificultasen su acceso; pero si bien es cierto que la guerra hecha en estas condiciones es más metódica y se tiene ménos en cuenta el arrojó y entusiasmo personal, que cuando en ella entraban en juego las pasiones de los combatientes, no por eso se ha de dejar de reconocer que de esta suerte se pone tambien en accion, además del valor y habilidad de los que luchan, la prevision, el estudio y el afán con que los pueblos verdaderamente civilizados se dedican á estar bien preparados para su defensa, y que de este modo conseguirá siempre el éxito, objetivo constante en último término de todas las naciones, no aquélla que parezca más aguerrida, sino la que posea y emplee mejor sus mayores conocimientos, y tenga al mismo tiempo las virtudes cívicas que hacen á las naciones tan grandes en la paz como en la guerra.

La oscuridad de la noche no obliga á suspender en absoluto todas las operaciones militares, pero influye de un modo muy eficaz en la manera de llevarlas á cabo; por esta causa se ha dado siempre grande importancia á los artificios de iluminacion que permitían en ocasiones cónocer los movimientos y preparativos del enemigo, facilitándose con ello los medios de estorbar sus planes. Así, ántes de la invencion de la pólvora

ra, en 1290 (1), los sitiados por San Luis en Damietta, lanzaron sobre los franceses numerosas flechas encendidas, con objeto de sorprender sus movimientos. Despues, al empleo de esta clase de flechas sucedió el de las balas de iluminacion, las cuales se arrojaron con bombardas y morteros, cuando la invencion de la pólvora introdujo estas piezas en los ejércitos.

Las primeras balas disparadas de este modo, se créé lo fueron en 1515 por los venecianos en el sitio de Verona.

Como los enemigos á quienes estorbaban tales artificios los apagaban con facilidad, se procuró remediar este inconveniente por medio de varias disposiciones más ó ménos ingeniosas, siendo una de éstas la empleada en 1602 en el sitio de Ostende, donde se lanzaron balas de iluminacion que encerraban pedazos de cañon de mosquete, cargado con bala; pero los resultados que dieron estas modificaciones, si bien parecían satisfactorios, no lo fueron tanto que se extendiera su uso, siendo uno de los mayores inconvenientes, lo caro y difícil de la preparacion.

En el sitio de Namur, en 1704, se iluminaron los glácis de la fortificacion por medio de carros cargados de materias incendiarias, á las cuales se les prendía fuego despues de colocados en el punto conveniente. Lo arriesgado de este medio, y las pocas aplicaciones á que se prestaba, fueron causa de que no se propagára su empleo, y continuando en uso las balas de iluminacion, todavía las utilizaron los franceses en las campañas que sostuvieron durante su primera república y primer imperio, sirviéndose de ellas en el sitio de varias plazas, sobre todo en España, pero su uso fué poco eficaz en resultados.

Con el perfeccionamiento de la artillería moderna, la im-

(1) Datos históricos tomados de la obra de Mr. Martin de Brettes y de la de los Sres. Alglave y Boulard, sobre la luz eléctrica: Mr. Weissenbruk, ingeniero belga, sigue los mismos autores en las citas históricas que hace en su reciente trabajo sobre estos mismos aparatos.

portancia de los medios de iluminacion, lejos de haber disminuido, ha aumentado considerablemente, pues hay que considerarlos como el complemento de la precision de las nuevas armas; pero como esos artificios no se pueden arrojar á más de 600 metros de distancia, y no iluminan eficazmente sino un espacio de 40 ó 50 metros, con el grande alcance que hoy tiene la artillería, su empleo presenta, en la mayor parte de los casos, más inconvenientes que ventajas, habiéndose desechado por esto su uso casi por completo.

En el descubrimiento de la luz eléctrica se creyó encontrar el nuevo agente que había de llenar el vacío producido por el perfeccionamiento de las armas sin ir acompañado del de los medios de iluminacion, y tan grande y reconocida era la necesidad de tener un buen foco luminoso, que aún ántes de que hubiese medios prácticos de utilizar esta luz ya se había tratado de emplearla, y aún se querían estudiar todos los servicios militares á que había de prestarse.

La primera aplicacion de esta clase que de ella se conoce, es la hecha por los franceses en el sitio de Kinburn, durante la campaña del Báltico, los que emplearon un reflector parabólico para enviar sobre el punto atacado el haz luminoso producido por una corriente eléctrica.

En 1859, á consecuencia de la guerra de Italia, se volvió á pensar en la utilidad que podría prestar la luz eléctrica, y aún se hicieron algunas experiencias para buscar un aparato apropiado á los servicios de campaña. En estos ensayos, llevados á cabo en París, se empleó tambien un reflector parabólico, análogo al usado en Kinburn, produciéndose la luz por la corriente de una pila Grenet. Con la paz de Villafranca se abandonaron las tentativas hechas, sin que en ellas se hubiera obtenido ningun resultado práctico.

En la pequeña campaña de Nápoles, en 1861, el general Menabrea dispuso de un aparato de iluminacion análogo al anterior, con el cual se podía alcanzar un efecto útil á 1500

metros de distancia, según indicaban las experiencias que con él se hicieron, pues aún cuando se llevó á campaña y se tuvo preparado para el ataque de Gaeta, no hubo ocasión de emplearlo prácticamente, es decir, delante del enemigo, en los trabajos de un sitio.

El obstáculo más grave con que hasta entónces tropezaba el empleo de esta luz, era lo embarazoso de los medios de producción de las corrientes. Las pilas eran aún los únicos generadores de que se podía disponer, y para obtener la cantidad de electricidad que se necesitaba, se hacía preciso emplear muchos pares, lo que no sólo representaba un material frágil y de mucho volúmen, sino aparatos difíciles de manejar y tardos de poner en actividad, perdiendo parte de su eficacia práctica al quererlos utilizar con un objeto en que la rapidez es la primera condición de buen éxito.

Hacia 1862 ya se tuvo un nuevo origen de electricidad menos complicado que los anteriores y que producía una luz mucho más intensa; ésta se obtenía por medio de una máquina magneto-eléctrica de las llamadas *La Alliance*, la que aún presentaba el inconveniente de ser muy pesada y casi imposible de trasportar para las operaciones de campaña, por lo cual su mayor aplicación fué para los buques de guerra.

La Exposición universal de 1867, dió muestras de nuevas tentativas para la aplicación de la luz eléctrica: el gobierno austriaco presentó en ella grandes espejos parabólicos, de metal plateado, que se destinaban á proyectar la luz de una lámpara colocada en su foco, y en una serie de dibujos se mostraba las aplicaciones militares á que se dedicaba estos aparatos.

En 1869 la Rusia hacía los mismos estudios, pero sus proyectos sólo se conocen por la compra que hizo de varias máquinas de *La Alliance* y de algunos proyectores lenticulares: es probable que en otras naciones se continuáran también estos trabajos, pero los resultados que obtuvieran no se han dado á conocer.

Poco tiempo despues de los ensayos indicados, la guerra franco-alemana de 1870-71 dió ocasion á que se aplicára la luz eléctrica en el campo de batalla, precisamente en los trabajos de sitio, que son en los que mayor importancia tiene su empleo. Los defensores de París la usaron á la vez como medio de iluminacion y como comunicacion telegráfica de señales ópticas, empleando las lámparas con reguladores de Foucault y de Serrin, y la corriente que producían pilas de Bunsen de unos 50 elementos.

Los aparatos se instalaron alrededor del recinto, aprovechando las casetas de consumos: sin embargo, cerca de Montmartre se había colocado una máquina de *La Alliance*, que producía una corriente mucho más enérgica que la de las pilas y, por consiguiente, daba una luz más intensa. Los fuertes destacados poseían tambien lámparas eléctricas alimentadas por pilas Bunsen, pero los reflectores de que se usaba para dirigir el haz luminoso eran pequeños, y los focos de luz no tenían bastante potencia para alcanzar á los puntos que hubiera sido conveniente observar. Á pesar de esto, prestaron algunos servicios, impidiendo sorpresas de noche y dando á conocer algunos movimientos de los alemanes, que sin ellos hubiesen pasado inadvertidos.

Durante el sitio, los alemanes se sirvieron tambien, y muy hábilmente, de aparatos análogos para dirigir el tiro de sus baterías y descubrir los trabajos que ejecutaban los franceses, aprovechando la noche, para lo cual disponían de máquinas y de focos luminosos de más potencia que los usados por aquéllos.

Con esta campaña termina la série de tentativas más ó ménos acertadas que se han hecho para utilizar el nuevo foco de luz en las operaciones militares. La máquina dinamo-eléctrica de Mr. Gramme, inventada en 1870, no se pudo conocer industrialmente sino despues de la guerra: casi al mismo tiempo que ésta se presentó en Alemania la primera máquina *Siemens*, y como ambas son ménos pesadas que las de *La Alliance* y pro-

ducen una luz de mayor intensidad, de aquí que se viera en ellas la solución práctica del problema que se había venido estudiando.

Contando ya con la seguridad de tener un foco luminoso de potencia bastante para los servicios que puede exigir la artillería moderna, se continuaron los estudios sobre la manera de aprovechar y dirigir la luz, siendo los alemanes los primeros que en la Exposición universal de Viena, en 1873, presentaron los modelos de los nuevos aparatos de proyección que han de formar en adelante parte del material de guerra de todas las naciones. Á estos modelos acompañaba la primera máquina construida por la casa Siemens, según el modelo de Mr. Heffner von Altenech.

En la sección francesa de la misma Exposición se veían aparatos análogos presentados por los Sres. Sautter y Lemonnier.

II.

Aparatos de proyección.—Lámparas.

El objeto de los aparatos de proyección ó faros eléctricos es concentrar sobre los objetos lejanos, para que puedan verse, la mayor cantidad posible de los rayos luminosos emitidos por una luz de arco voltaico. En todos los aparatos ideados con dicho propósito, la luz eléctrica se coloca en el foco de una lente ó de un reflector cóncavo, que recoge y proyecta el haz de luz sobre el punto al cual se le dirige.

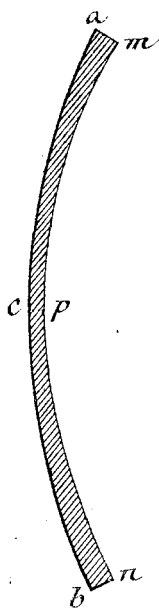
Al principio del año 1877 había en estudio tres clases de proyectores: los de espejo parabólico ántes citados, el ideado por los Sres. Sautter y Lemonnier y el inventado el mismo año por Mr. Mangin, teniente coronel de ingenieros del ejército francés.

Los espejos parabólicos metálicos son muy difíciles de

construir y se deforman con facilidad, perdiendo además mucha parte de su potencia luminosa á poco que disminuya el brillo de su superficie pulimentada: por esta causa se desecharon, quedando solamente en uso los aparatos de los otros dos sistemas.

Proyector de Mr. Mangin.—Mr. Mangin adoptó para su proyector el principio de la reflexion de la luz combinado con el de la refraccion y empleando para reflejarla una superficie esférica, la cual si bien es más fácil de construir y se conserva sin deformarse mejor que la parabólica, en cambio no emite como ésta paralelos los rayos que refleja, sino que los envía en distintas direcciones, produciéndose con ello una gran dispersion de luz cuando se quieren iluminar los objetos que estén algo distantes del foco luminoso; para evitar este inconveniente es para lo que Mr. Mangin ideó dar una forma especial al reflector que hoy lleva su nombre.

Fig. 1.



Este reflector (figura 1.^a), es un espejo de cristal, cóncavo-convexo, cuyas dos caras acb y mpn están formadas por dos superficies esféricas que tienen distinto radio; la cara convexa acb , que es la que refleja la luz, está estañada, y los rayos luminosos que caen sobre ella, al ser reflejados, atraviesan dos veces el espesor del cristal y sufren por lo tanto dos refracciones en sentido opuesto: el resultado de estos cambios de direccion depende de la relacion que exista entre la longitud de los radios de las dos superficies esféricas, y combinándolas de una manera conveniente el coronel Mangin, ha hecho desaparecer por completo la aberracion de esfericidad, consiguiendo que los rayos lumino-

Este reflector (figura 1.^a), es un espejo de cristal, cóncavo-convexo, cuyas dos caras acb y mpn están formadas por dos superficies esféricas que tienen distinto radio; la cara convexa acb , que es la que refleja la luz, está estañada, y los rayos luminosos que caen sobre ella, al ser reflejados, atraviesan dos veces el espesor del cristal y sufren por lo tanto dos refracciones en sentido opuesto: el resultado de estos cambios de direccion depende de la relacion que exista entre la longitud de los radios de las dos superficies esféricas, y combinándolas de una manera conveniente el coronel Mangin, ha hecho desaparecer por completo la aberracion de esfericidad, consiguiendo que los rayos lumino-

sos reflejados por el espejo salgan en direcciones paralelas formando una superficie cilíndrica (1).

La potencia de estos espejos es veinte veces mayor que la de los reflectores parabólicos y esféricos, y pueden servir no sólo para iluminar el terreno, sino también para transmitir señales telegráficas.

Los que actualmente se construyen para los diferentes usos militares son de las dimensiones siguientes:

De 0,90 de diámetro con 0,760 de distancia focal.

0,60. 0,332

0,40. 0,240

0,30. 0,160

y se colocan en una caja cilíndrica de poca altura y de una base un poco mayor que el tamaño del espejo con objeto de impedir que la luz se pueda ver lateralmente.

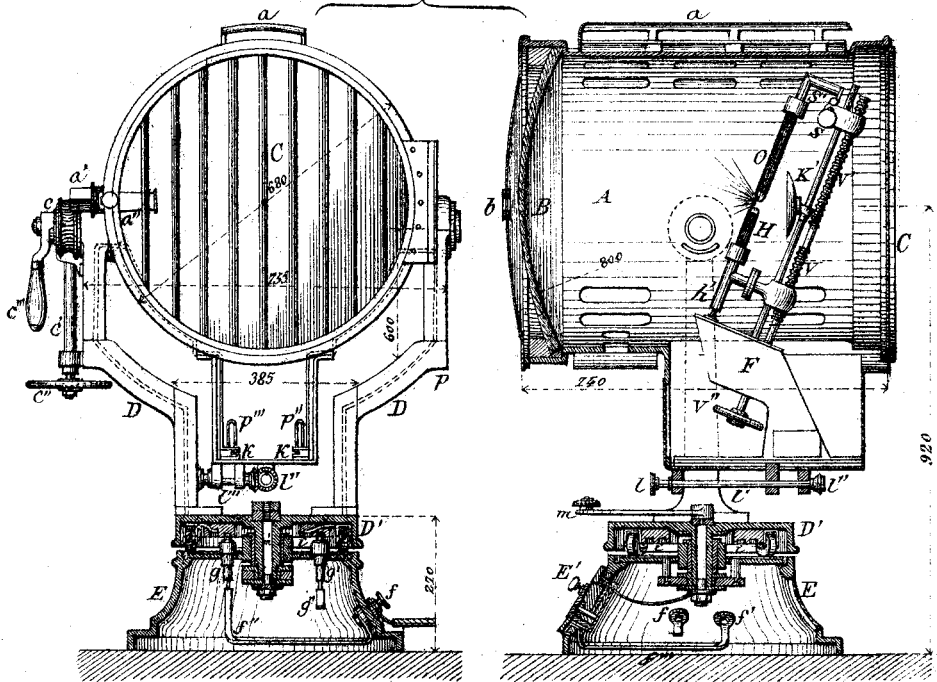
Para resguardar de choques este espejo se cierra la caja por detrás con una tapadera de palastro y por delante se la cubre con dos cristales; uno plano que sólo se abre para poner ó quitar la lámpara que produce la luz y otro que tiene la forma de una lente divergente y sirve para cuando hay necesidad de aumentar la anchura del campo iluminado.

La figura 2 representa la disposición de un proyector completo de 0,60 de diámetro. El espejo *B* está encajado en un marco metálico circular y forma el fondo de la caja, que es de fundición, y en cuyo centro es donde se coloca la lámpara eléctrica. Esta caja lleva varias aberturas, como indica el dibujo, que sirven para la renovación del aire interior, y están

(1) Esto sería rigurosamente exacto si el foco de luz fuera sólo un punto, en cuyo caso el haz proyectado tendría la forma de un cilindro é iluminaría un espacio igual al tamaño del espejo; pero como la luz no puede ser un punto solo, el haz tomará la forma de un cono cuya abertura será igual al ángulo bajo el cual se vea la luz desde el vértice del reflector.

protegidas contra la lluvia por una envuelta de cobre *a*. En *b* se señala la tapadera de palastro que resguarda al espejo.

Fig. 2.



Para que el encargado del manejo del aparato pueda ver fácilmente la posición de la luz y rectificarla si conviene, la caja lleva un tubo *a''* provisto de un objetivo en uno de sus extremos, y en el otro de un prisma de cristal con una cara deslustrada, en la cual se reproduce la imagen de los carbones de la lámpara y del arco voltaico que entre ellos se forma.

Este aparato descansa sobre un zócalo metálico y tiene dos movimientos, uno de giro alrededor de un eje vertical y otro de oscilación alrededor de un eje horizontal, pudiendo ambos ser

rápidos ó lentos, por medio estos últimos de tornillos de coincidencia. El soporte, que es de fundicion, lo forman dos tambores circulares colocados uno sobre otro y atravesados por una clavija vertical: el inferior E es fijo y se atornilla sobre el carro que conduce el aparato ó sobre la base en que se establezca para hacer las observaciones: el superior D' puede girar alrededor del eje m' por medio de ruedecillas de bronce e .

La caja va sostenida sobre la parte D' por dos ramas D , de fundicion, en las cuales apoyan dos muñones; uno de éstos tiene una rueda dentada c , en la cual engrana un tornillo sin fin c' , que se mueve á mano por medio del volante c'' ; con éste se puede hacer inclinar la caja en la direccion conveniente, y despues se la sujeta con el manubrio c''' . Para orientar el espejo se hace girar á mano el tambor D' , y luego se fija por medio del manubrio m , montado sobre el tornillo en que termina el eje m' .

Un anteojo, establecido paralelamente al eje óptico del proyector, facilita esta orientacion.

Lámparas.—La lámpara es móvil, y va montada sobre un pié de laton F que entra en dos ranuras $k k'$, que lleva la caja del reflector.

Sobre la cara superior de este pié hay fija una varilla K' , que sirve de guía al pequeño tubo h' , donde vá colocado uno de los carbones H que producen la luz. Este porta-carbon está unido á un peso que tiene la forma de una tuerca, en la cual pasa el tornillo V , y á lo largo del que se mueve aquél, cuando se hace girar el tornillo por medio del volante V'' .

El otro carbon está tambien unido al tornillo V' , pero éste, en su parte superior, tiene las roscas hechas en sentido contrario á las de abajo, y de doble paso, con objeto de que al girar se acerquen ó separen los carbones en la cantidad necesaria, pues como el superior corresponde al polo positivo, se consume más rápidamente que el otro.

Los dos carbones, la varilla K' y el tornillo $V V'$ no están

verticales sobre el pié F , sino inclinados á 30° en la direccion que marca la figura. Esto proviene de que para producir la luz se emplean máquinas de corriente contínua, con las que se obtiene la mayor potencia luminosa dando á la lámpara la posicion inclinada, segun se ha visto en las experiencias hechas por los Sres. Sautter y Lemonnier.

La distancia que ha de haber entre los carbones se gradúa á mano por medio del volante V'' , que se maneja por el exterior de la caja: con tal sistema no se necesita regulador, y esto, que en cualquier otro caso podría parecer inconveniente, no lo es cuando la luz que se emplee ha de tener poca duracion, pero si se hubiera de utilizar ésta durante un espacio de tiempo largo, se sustituye la lámpara por otra de regulador, sistema Serrin, que se lleva de repuesto.

La posicion de los carbones en la lámpara se corrige por dos tornillos $s s'$ que van unidos al porta-carbon superior, de los cuales el uno hace que éste se mueva girando alrededor de la varilla K' , y el otro variando su inclinacion respecto á ésta: en esos dos movimientos, el porta-carbon va guiado por la misma varilla, la cual sirve tambien para conducir la corriente eléctrica que llega al carbon superior.

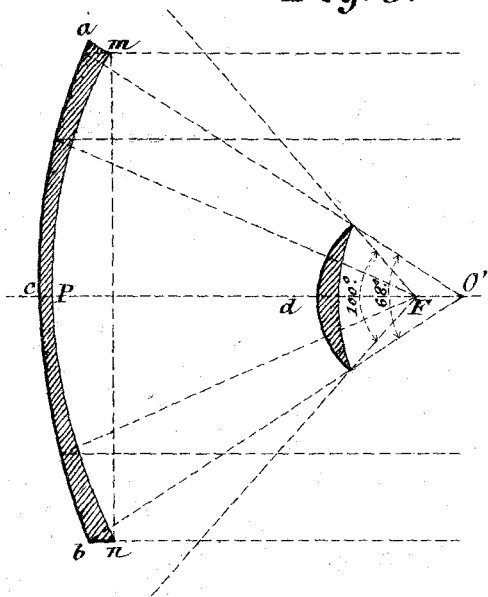
Para que el arco luminoso se produzca siempre exactamente en el foco del espejo, sin que para esto haya que cambiar la posicion relativa de los dos carbones, hay dentro del pié F de la lámpara, sin que se vean en la figura, dos ruedas con engranaje cónico que hacen girar la luz á derecha ó izquierda, segun convenga, sin impedir por esto su movimiento vertical para el arreglo de la distancia entre los carbones.

Sobre la varilla de hierro K' va tambien colocado un pequeño reflector, el cual recoge los rayos luminosos que salen en direccion contraria al espejo, y los envía á éste para aprovechar mejor la cantidad de luz producida.

En los aparatos en que se emplean los reflectores de 0,90 lleva tambien la lámpara, soldada á la varilla de los porta-car-

bones y entre éstos y el espejo, una lente auxiliar *d* (figura 3), la cual va colocada de manera que la luz eléctrica se produzca en su centro óptico: esta lente, cuyo eje no es perpendicular á la varilla, sino que forma con ella un ángulo igual al que ésta hace con el del espejo, recoge y proyecta sobre éste una parte de la cantidad de luz producida y que sin ella se perdería; como se ve en la figura 3, la lente *d* recoge y envía al espejo

Fig. 3.



los rayos luminosos emitidos en un espacio angular de 100° , mientras que sin ella llegarían al reflector únicamente los comprendidos en un ángulo de 68° , aumentándose, por tanto, con el auxilio de aquélla la intensidad del campo iluminado, sin necesidad de aumentar la dimension del espejo.

Trasmision de la corriente.—Cuando se coloca la lámpara dentro de la caja (figura 2) y se pone en actividad la máqui-

na eléctrica que ha de producir la luz, la corriente emitida llega por un conductor atornillado en f al soporte de fundición E ; de éste pasa por la rama de cobre f'' al tubo g , aislado en el pié del aparato, y por él llega hasta una corona de madera d que hay debajo del disco D' . Esta corona lleva en su cara inferior dos aros concéntricos de bronce ii , contra cada uno de los cuales viene á apoyarse un contacto metálico, al que empuja un muelle en espiral; la corriente sigue por uno de estos contactos al aro de bronce correspondiente, y de éste, dando la vuelta al disco, pasa á un conductor de cobre p , indicado por puntos dentro de la rama D , que es hueca, y en la cual está aislado; por él llega á la caja del aparato y continúa hasta p'' , desde donde se trasmite á la lámpara. En ésta produce la luz, y despues sigue al otro brazo D , al segundo aro i , al tubo g' , á la lámina g'' y de ella al interruptor E' , pasando por la lámina f''' hasta llegar al otro tornillo f' , al cual va sujeto el segundo hilo del conductor.

El camino recorrido dentro de la lámpara es el siguiente: llega á ésta por la lámina p'' , que está encorvada de modo que obra como muelle y oprime una plancha de cobre unida á la pared exterior del pié de la lámpara, y desde ella sigue á la varilla K' , que la lleva al tornillo $V V'$ y al porta-carbon unido al carbon superior; de éste salta, produciendo el arco luminoso, al otro carbon H , y desde él pasa por el tubo h' á otra lámina de cobre que hay en el pié F y se pone en contacto con el muelle p''' , que la conduce al brazo D de la caja del aparato.

Todos estos conductores están aislados del pié de la lámpara por medio de fajas ó roldanas de caoutchouc, y las uniones del porta-carbon inferior están guarnecidas de amianto; la varilla K' queda tambien completamente aislada de la caja del proyector.

Para poder servirse de la lámpara sola y separada de la caja del aparato, lleva aquélla en su pié dos contactos ó tornillos, á

los cuales se pueden tambien unir los conductores de la máquina.

Dimensiones del espacio iluminado.—Cuando se enciende la luz en el foco del espejo, éste refleja un haz ligeramente cónico y de una potencia veinte veces mayor que la que daría un espejo esférico ordinario; pero el campo de iluminacion es tan limitado, que sólo comprende una superficie poco mayor que la dimension del reflector.

Para darle más amplitud basta acercar ó separar el foco luminoso del vértice del espejo, lo que se consigue por medio de un tornillo l' colocado en la parte inferior del aparato y al cual se le hace girar por el boton l , que trasmite su movimiento á las ruedas de ángulo l'' y l''' y éstas hacen que se acerque ó se separe la lámpara del espejo hasta colocarla á la distancia conveniente.

Esta variacion de la luz tiene gran influencia en la amplitud de la superficie iluminada, pues se observa que cuando se la aleja del foco llevándola á mayor distancia de el espejo, el espacio iluminado á un kilómetro del proyector varía desde 15 metros de anchura que tendría con un reflector de $0^m,90$, y con la luz enfocada, hasta 115 metros que da el mismo espejo con la luz á $0^m,80$ del vértice, ó sea con $0^m,04$ de separacion; y á 4 kilómetros la superficie iluminada llega á ser de 460 metros.

En la tabla siguiente se indica la divergencia que se obtiene con los varios proyectores de diferentes diámetros, alejando el foco luminoso del vértice del espejo. La misma divergencia se obtendría sensiblemente acercándole en la proporcion necesaria.

CLASE DEL APARATO (1).	Distancias del foco luminoso al vértice del espejo.	Divergencia del haz luminoso.	AMPLITUD DE LA SUPERFICIE ILUMINADA Á LA DISTANCIA DE						
			1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
			m	m	m	m	m	m	m
Espejo de 0 ^m ,30 de diámetro.	m	grados.	m	m	m	m	m	m	m
Arco voltaico de 0 ^m ,006 longitud.	0,16	2°	30	60	»	»	»	»	»
Máquina Grammetipo M	0,17	9°	180	»	»	»	»	»	»
Espejo de 0 ^m ,40.	0,24	2° 30'	45	90	135	»	»	»	»
Arco de 0 ^m ,010.	0,25	6° 30'	60	120	180	»	»	»	»
Máquina Gramme A G.	0,26	11° 30'	100	200	300	»	»	»	»
Espejo de 0 ^m ,60.	0,43	2°	30	60	90	120	150	»	»
Arco de 0 ^m ,015.	0,44	4°	78	156	234	312	»	»	»
Máquina Gramme D Q.	0,45	6°	118	236	354	»	»	»	»
	0,46	11°	198	396	»	»	»	»	»
Espejo de 0 ^m ,90.	0,76	2°	15	30	45	60	75	90	105
Arco de 0 ^m ,015.	0,77	3°	25	50	75	100	125	150	175
Máquina Gramme D Q.	0,78	4°	45	90	135	180	225	250	»
	0,79	5°	60	120	180	240	300	»	»
	0,80	7°	115	230	345	460	»	»	»

La divergencia así obtenida se produce lo mismo en sentido de la anchura que en la altura, y como ordinariamente es la tierra ó sea el horizonte lo que se quiere explorar, la cantidad de luz que ilumina el espacio se pierde sin utilidad alguna.

Para evitar esta pérdida y hacer que la extension iluminada aumente sólo en sentido horizontal, lleva el aparato, como tapa de la caja, una lente divergente análoga á las Fresnel y formada por una serie de cristales plano-cilíndricos, cuya seccion marca la figura siguiente, y que abren horizontalmente el haz, de manera que el campo iluminado toma una forma

(1) Los constructores indican con diversas letras los diferentes tipos de máquinas eléctricas que fabrican, siendo la M de 200 mecheros Carcel; A G, de 600, y D Q, de 4000; tambien se citan más adelante las C T, de 1600, y C Q, de 2500.

casi rectangular, con la cual se consigue divergencias de 12° á 15° con haces de luz que sólo tuvieran 2° al salir del espejo.

Fig. 4. 

Cuando se usa el aparato sin esta lente y la luz se produce en su foco, se ve el haz limitado por una circunferencia casi sin penumbra, y de una intensidad bastante uniforme en toda su extension.

Con el empleo de la lente se llega á alumbrar hasta una anchura de 20° de horizonte, pudiendo observar dentro de ellos con bastante claridad embarcaciones pequeñas ó edificios que estén situados á mil metros de distancia; debe, sin embargo, tenerse presente que cuanto mayor sea la superficie sobre la cual se reparta la luz, tanto menor será la cantidad que reciba cada porcion de ella, y tanto ménos visible será ésta, y como en las operaciones militares no se dispone de exceso de luz, habrá necesidad de aprovecharla concentrándola en la mayor parte de los casos.

Projector Sautter y Lemonnier.—Se compone de una lente en escalones, sistema Fresnel, la cual está formada de tres elementos dióptricos y seis catadióptricos ó de reflexion total; tiene $0^m,60$ de diámetro y su foco á $0^m,15$ de distancia, y concentra y emite en direccion paralela la mitad de los rayos luminosos producidos por una lámpara eléctrica.

La lente y la lámpara se colocan dentro de un cilindro de plancha de hierro fundido, el cual puede moverse alrededor del eje horizontal que forman dos muñones que sirven para suspenderle. El pié que sostiene este aparato es un disco de fundicion que gira sobre un zócalo del mismo metal, de modo que pueda dar una vuelta completa: entre el disco y el zócalo van unas ruedecillas para facilitar el movimiento de rotacion, las cuales están dispuestas en una forma análoga á la des-

críta para el de Mr. Mangin, que por ser el más usado es el que se detalla más.

El movimiento se produce á mano, valiéndose para ello de una asa dispuesta al efecto en la caja en que va la lámpara, y así se puede proyectar la luz en todas las direcciones del horizonte, y segun las inclinaciones que más convengan, puesto que la lámpara no cesa de recibir la corriente eléctrica en ninguna de dichas posiciones, permaneciendo tambien constante en ellas la distancia entre el punto luminoso y el foco del refractor.

Un pequeño prisma de cristal de color oscuro, colocad sobre uno de los muñones del cilindro, permite observar la imágen de la luz y seguir su marcha sin necesidad de abrir la caja. Para mantener constantemente la luz en el eje de la lente se emplea un boton que hace subir ó bajar los carbones sin necesidad de apagarlos, y por medio de un tornillo colocado detrás del aparato se puede variar la distancia entre la lente y la lámpara, y por lo tanto, separar la luz del foco óptico para aumentar la divergencia de los rayos, ó colocarla en dicho foco para concentrarla sobre un punto determinado.

Un antejo, que hay sobre una de las muñoneras que sirven para el movimiento oscilatorio, permite enfilar bien el objeto que debe iluminarse, en cuya direccion se consigue poner el aparato con entera exactitud, valiéndose de tornillos de coincidencia, que obran sobre dos círculos graduados, y producen los movimientos en sentido vertical y horizontal.

Por último, un interruptor colocado al alcance de la mano, sirve para impedir la introduccion de la corriente y apagar ó encender la lámpara, sin necesidad de establecer una comunicacion especial con la máquina dinamo-eléctrica que produce la luz.

Proyector Siemens.—Este es análogo al anterior, y está formado por una lente Fresnel, de tres elementos dióptricos y cinco anillos de reflexion total; la distancia del foco es de

o^m,15 y aprovecha cerca de la mitad de los rayos luminosos emitidos.

Para aumentar la cantidad de luz utilizada se suele añadir á esta lente un reflector esférico el cual recoge los haces de luz que salen en direccion contraria á la suya; pero como los carbones detienen la mayor parte de los rayos así reflejados, se puede omitir este reflector sin grande inconveniente.

La caja en que van encerradas la lente y la lámpara eléctrica, es análoga á la empleada por los Sres. Sautter y Lemonnier, y tiene los mismos movimientos que ésta.

Observaciones.—El aparato de proyeccion de Mr. Mangin, en vez de concentrar la luz por simple refraccion como el de los Sres. Sautter y Lemonnier y Siemens, ó por reflexion como en los espejos metálicos, la concentra por refraccion y reflexion, lo que permite aprovechar mejor la cantidad de luz producida y duplicar su alcance: por esto es el adoptado para casi todos los ejércitos. En Alemania, sin embargo, prefieren el Sautter y Lemonnier.

La lámpara descrita anteriormente presenta la ventaja de ser de fácil manejo, insensible á los movimientos bruscos que pueda recibir en los trasportes, no se estropea fácilmente y toma en seguida el máximo de intensidad luminosa que le puede dar la máquina que se emplee; como se regula á mano, toda la corriente eléctrica se aprovecha para producir la luz, la que resulta de más potencia que con las lámparas Serrin ó cualquier otra de las automáticas, cuyo regulador consume parte de la electricidad producida.

Con la lámpara de mano pueden tambien colocarse los carbones á la distancia máxima que permita el motor, lo que aumenta su intensidad luminosa.

Estas lámparas exigen carbones más gruesos que las automáticas, con objeto de que se pueda abandonar la observacion de su marcha durante los dos ó tres minutos que se emplean en hacer con el proyector las maniobras que necesiten.

Esto tiene el inconveniente de que los carbones no se consuman por igual y se produzca una luz de intensidad variable; en cambio los delgados que se usan en las lámparas automáticas, se gastan tan rápidamente que no se pueden emplear en las de mano.

Parece á primera vista extraño que no se empleen en estos aparatos las lámparas de regulador, pues así se evitaría el tener que arreglar con tanta frecuencia la distancia entre los carbones; pero como ninguna lámpara automática dispensa por completo de tener que vigilar su marcha, de aquí que sea preferible hacer esta vigilancia más frecuente y suprimir todo mecanismo delicado, renunciando al regulador eléctrico.

Sin embargo, como hay ocasiones en que por lo peligroso del servicio, ó por la clase de observaciones que hayan de hacerse, conviene tener una luz fija sin necesidad de observarla con frecuencia, con todos los proyectores se llevan lámparas automáticas, sistema Serrin, para sustituir á las de mano cuando sea necesario.

III.

Disposicion que se da á los proyectores y máquinas para el servicio de campaña.

Los aparatos descritos son los que sirven para utilizar la intensidad de la luz eléctrica en las aplicaciones militares, cuando hay que iluminar objetos lejanos; pero para emplearlos es preciso disponer de una máquina que produzca la luz, la cual, á su vez, necesita un motor que la ponga en actividad.

En campaña, las máquinas de vapor son las únicas que pueden dar la cantidad de movimiento que se necesita, y las que se elijan deben ser ligeras, de poco volúmen, de fácil entrete-

nimiento y sin que tengan ningun órgano delicado ó fácilmente deteriorable; además deben ponerse pronto en presion y no transmitir su fuerza por correas, que con un poco de humedad ó una pequeña lluvia quedarían sin poder funcionar, ni por engranajes, en vista del gran número de vueltas que tienen que comunicar al eje de la máquina eléctrica; por la gran velocidad á que han de marchar estas máquinas deben estar bien equilibradas, para que no haya choques ni vibraciones, conviniendo también que estén dispuestas de modo que tengan el menor desgaste posible. Estas ventajas sólo pueden conseguirse á costa de un mayor gasto en la produccion del vapor, evitando el aprovecharlo por condensacion, y como en campaña la cuestion económica es secundaria, no hay inconveniente en emplear los motores que reúnan estas condiciones.

El modelo adoptado es el del sistema Brotherhood, de tres cilindros, el cual se ha elegido á causa de su pequeño volúmen, y porque permite comunicar directamente un movimiento de rotacion á la máquina dinamo-eléctrica, sin el intermedio de las poleas y correas que son necesarias en otros modelos.

La caldera que se emplea es del sistema Field, porque presenta la ventaja de entrar fácilmente en presion, pues empieza á producir vapores casi desde que se enciende; su chimenea es bastante baja y móvil para que pueda penetrar en las bóvedas y casamatas de las fortificaciones.

La máquina eléctrica elegida es la Gramme, á causa de que con ella la intensidad de la luz que se produce es mayor que con ninguna otra análoga: además se la puede confiar á una persona inexperimentada, sin peligro de que los hilos de la bobina se calienten demasiado, y sin miedo á que salten chispas en el conmutador, lo que la estropearía si fuesen muy continuadas. Su disposicion es bastante sencilla, y las conexiones fáciles de observar.

Para transmitir la corriente de la máquina Gramme á la lámpara, se emplea un conductor de cobre, forrado por una

triple envuelta que lo aísla y evita la pérdida de electricidad. Esta envuelta se forma por un tejido de lino, que va sobre el alambre, y cubriendo á ambos una cinta impregnada de una mezcla aisladora, que se compone de 50 gramos de petróleo, 40 de guttapercha, 5 de goma laca y 5 de alquitran.

Estos conductores conviene que sean forrados, pues si no lo fuesen, las corrientes derivadas que se formarían por la humedad y se transmitirían por los soportes, serían sumamente perjudiciales.

El grueso del alambre debe variar con la intensidad de la corriente que se emplee, pues cuando se usa uno más delgado de lo conveniente se calienta mucho, y por lo tanto se pierde para la iluminación la cantidad de electricidad que se convierte en calor.

Cuando el conductor deba ser muy grueso, se le hace de varios hilos, pues de este modo es más fácil de anudar y está ménos expuesto á romperse, y aún cuando se rompa alguno de los alambres, no por eso se interrumpe la corriente.

Generalmente los dos conductores, el de ida y el de vuelta, que unen la lámpara á la máquina, se reúnen en un solo cordón, para mayor facilidad en su manejo.

La clase y longitud del cable que se emplea con las diversas máquinas Gramme, usadas con los aparatos de proyección, son las siguientes:

Máquina tipo M	conductor doble	25 m.,	su grueso	7,58 mm ²
»	A G	»	50 m.,	» 7,58 mm ²
»	C T	»	50 m.,	» 15,25 mm ²
»	C Q	»	50 m.,	» 30,39 mm ²
»	D Q	»	100 m.,	» 30,30 mm ²

El conjunto de todos estos diversos aparatos debe arreglarse de modo que sea fácil de trasportar al punto en que venga emplearlos.

Los Sres. Sautter y Lemonnier, que son los constructores

que hoy los fabrican, de acuerdo con Mr. Mangin, han ideado montar y combinar las diversas partes de que se componen, de manera que se obtenga con ellos la mayor cantidad de luz, trasportando el menor peso posible.

Construyen varios modelos, los cuales difieren únicamente en las dimensiones de los distintos aparatos; el mayor, ó sea el de más peso y potencia, es el que se emplea en las plazas de guerra y en los fuertes de costa, y los otros son los tipos adoptados para las diversas operaciones de campaña.

Modelo de plaza y costa.—Para éste se usa el reflector Mangin, de 0^m,90 de diámetro, y la luz eléctrica la produce una máquina Gramme del tipo D Q, de corriente continua, cuyos electro-imanes son planos y muy anchos y están colocados horizontalmente. Un conmutador que lleva sobre las armaduras permite disponerla instantáneamente en *tension* ó en *cantidad*, segun se desee: en el primer caso, el foco luminoso emitido es de 4000 mecheros Carcel, y en el segundo, la luz llega á tener hasta unos 6000 mecheros; casi la más intensa que se puede producir en buenas condiciones.

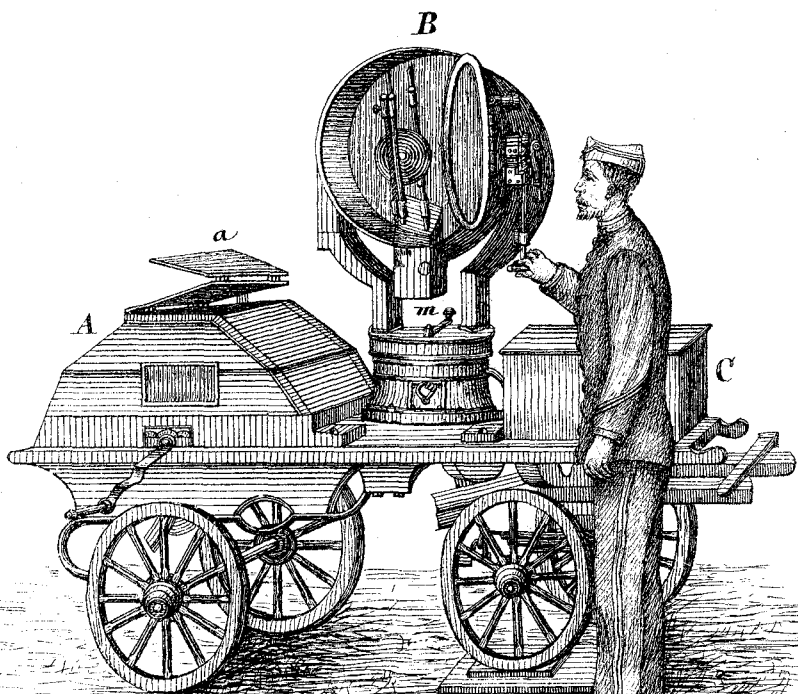
La máquina Gramme y la de vapor se montan sobre un zócalo de mampostería, si su servicio se considera afecto á un punto fijo, ó sobre un carro formado con largueros de hierro y pequeñas ruedas del mismo metal si han de llevarse á distintos puntos: con la primera disposicion, el peso que hay que montar es de unos 4000 kilogramos; y con la segunda, para el trasporte se deben contar 5000.

El aparato de proyeccion se coloca en ambos casos sobre un carro de madera ligero, suspendido de modo que pueda girar sin dificultad en todas direcciones, para que se dirija la luz sobre el punto del terreno que se quiera, y sea tan fácil reconocer éste como se haría de dia á simple vista.

El reflector B (figura 5) va en el centro y á una altura tal que el foco luminoso quede á 1^m,50 sobre el terreno; á los lados de este aparato van dos cajas A y C; en la C se llevan dos

reguladores Serrin, y en la *A* 100 metros de cable eléctrico de doble conductor, arrollado á un carrete, sirviendo el manubrio que se vé en la figura para arrollarle ó desarrollarle; *a* es la tapa de la caja, que se abre del modo que se indica en el dibujo.

Fig. 5.



El proyector puede manejarse y trasportarse separado de las máquinas, las cuales le enviarán la corriente eléctrica por medio del cable.

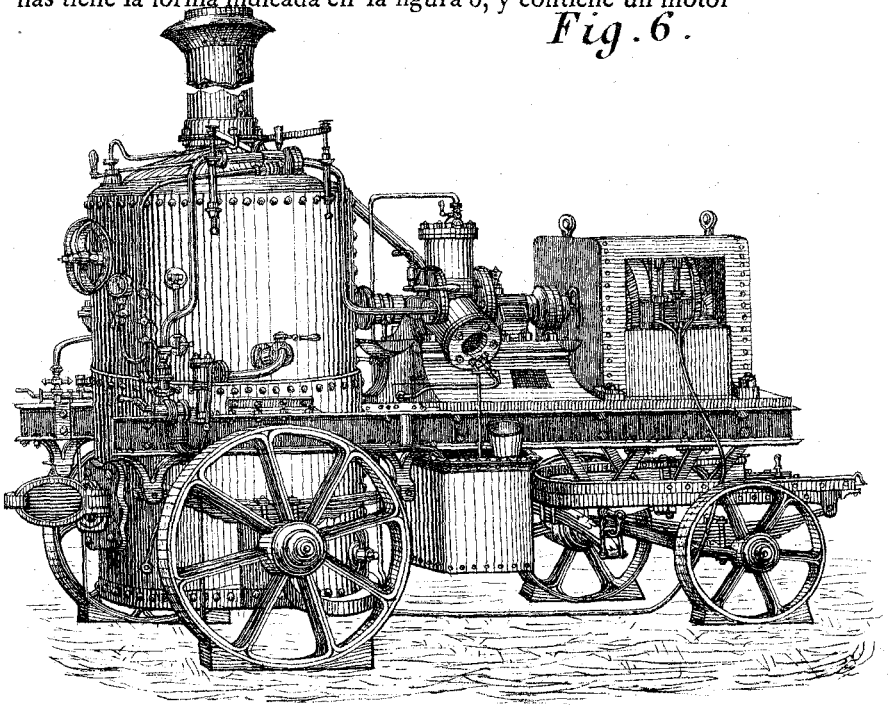
Dispuesto de este modo el reflector Mangin, tiene un alcan-

ce útil de 7 kilómetros, lleva una lente auxiliar, cuesta el carro 7200 pesetas y su peso no pasa de 1200 kilogramos.

Las repetidas experiencias á que se han sometido aparatos análogos á éste desde 1878 en la fortaleza de Mont-Valerien y en Chatham, indican aún alcances superiores al expresado, porque en las primeras se han podido apreciar en plena noche todos los detalles de las torres del Trocadero, situadas á una distancia de 8 kilómetros próximamente. A 5 kilómetros se distingían bien las casas, los carros y los movimientos de las tropas; y á 3,50 kilómetros se contaban los soldados dispersos en guerrilla y aún se distinguían sus movimientos.

Cuando el aparato de proyeccion ha de servir para inspeccionar distintos puntos, el carro en que se instalan las máquinas tiene la forma indicada en la figura 6, y contiene un motor

Fig. 6.



Brotherhood de tres cilindros de 0^m,145 de diámetro y de 13 caballos de fuerza, una caldera Field, una máquina Gramme tipo D Q de 4000 mecheros, provision de agua y combustible, una caja de útiles entre los cuales van escobillas metálicas de repuesto para las máquinas Gramme, y tres lámparas de aceite para uso del maquinista. Su peso es de 5000 kilogramos y cuesta 21000 pesetas.

Con la misma máquina Gramme podría también emplearse un espejo de 0^m,60; pero como la fuerza de la luz es mayor que la que conviene para éste, hay que tener cuidado para que no se rompa el espejo al enfriarse después de apagada la lámpara.

Este tipo es el que se ha adoptado en Francia, Rusia y Noruega, y como no es de difícil manejo, y puede recorrer las fortificaciones de una plaza sitiada, se podrá llevar con prontitud al punto en que sean convenientes sus servicios.

Modelo de campaña.—Este es menos pesado que el anterior y más fácil de trasportar, pero en cambio produce una luz menos intensa.

El reflector Mangin que se usa es el de 0^m,60; no lleva lente auxiliar y su alcance no pasa de 4 á 5 kilómetros. Se pone en actividad por una máquina Gramme del tipo C Q, la cual es algo más pequeña que la del otro modelo y da una luz de unos 2500 Carcel cuando está montada en cantidad; en este caso gasta 8 caballos de fuerza y gira su eje á razón de 1200 vueltas por minuto. Montada en tensión la luz es de 1000 á 1200 mecheros, su gasto es de 4 caballos y da 600 vueltas por minuto: de este modo el consumo de vapor es pequeño, su manejo fácil y los carbones de la lámpara se desgastan lentamente. Para la trasmision de la corriente se lleva un cable de 100 metros de longitud.

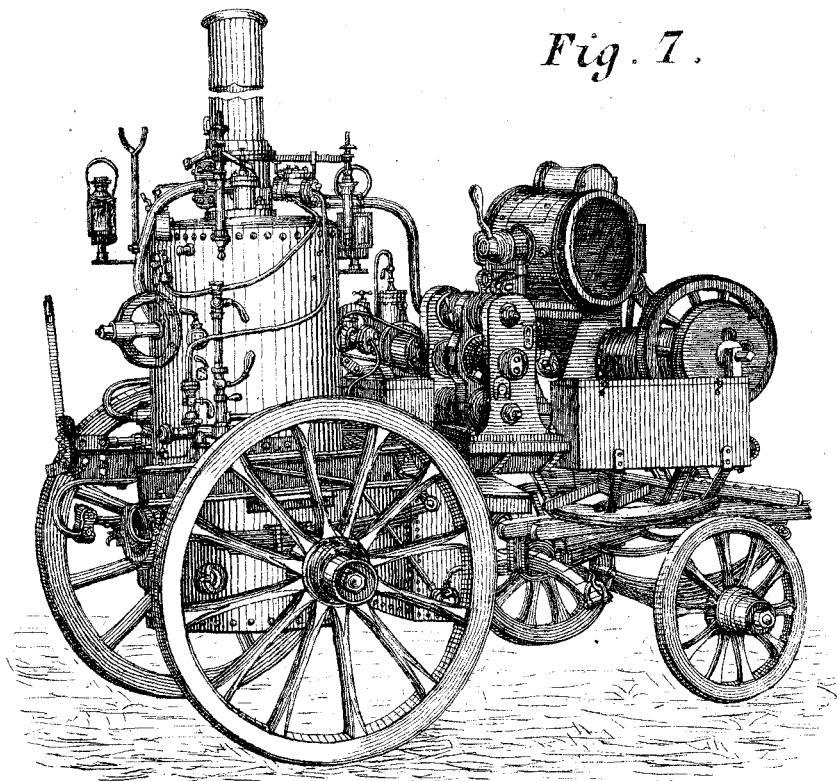
El motor que se emplea es también sistema Brotherhood de tres cilindros de 0^m,110 de diámetro, y la caldera Field puede ponerse en presión en 15 minutos.

La disposición de los carros en que se instalan estos aparatos es la misma que en el caso anterior: el primero, ó sea el del proyector, pesa 800 kilogramos y cuesta 6000 pesetas; el de las máquinas pesa 3000 kilogramos y su coste es de 15500 pesetas.

Modelo para fuertes destacados.—Es mucho más ligero que los anteriores y su alcance apenas llega á 3 kilómetros: lleva un espejo de 0^m,40 de diámetro y una máquina Gramme A G de 600 mecheros; el motor es de tres cilindros de 0^m,80 y de tres caballos de fuerza.

En este todos los aparatos se trasportan sobre el mismo carro, el cual se dispone como indica la figura 7.

Fig. 7.



El proyector se puede usar, ya dejándole donde va colocado, ya separándole del carro y trasportándole á alguna distancia para instalarle sobre un zócalo móvil, que reemplace al suyo especial si se suprime; para este caso se llevan 50 metros de conductor.

Este modelo es el que se destina para alumbrar los fosos y para los pequeños fuertes-barreras; pesa 1900 kilogramos y cuesta 13000 pesetas.

Á pesar de su mayor ligereza todavía este tipo es muy pesado y de difícil empleo en terrenos montañosos ó muy accidentados, por lo que para éstos se construye bajo su misma forma otro modelo más ligero y se dispone de manera que en los pasos difíciles se pueda llevar á lomo, como se hace con la artillería de montaña, de modo que donde pueda establecerse una pieza de esta clase, pueda también ponerse un foco luminoso que marque la dirección de sus disparos.

Para *señales* y para iluminar á distancias que no pasen de un kilómetro, Mr. Gramme ha estudiado una máquina de pequeñas dimensiones, tipo O, que se puede mover á brazo.

Esta máquina produce una luz de 50 á 80 Carcel, tiene electro-imanes planos y recibe su movimiento por medio de dos manivelas que obran sobre un doble juego de engranajes; su construcción es tosca y conviene perfectamente para el objeto á que se la destina.

Con ella se usa un reflector metálico parabólico de 0^m,30 y una lámpara Serrin, instalando la caja del aparato sobre un trípode móvil alrededor de un eje vertical. Con los 50 metros de doble cable que acompañan á este modelo, pesa el conjunto unos 200 kilogramos.

IV.

Indicaciones para el manejo de los aparatos.

Máquinas fijas.—Motores.—Cuando los aparatos de iluminación ó á lo ménos las máquinas pueden ser fijas por estar afectas á un punto determinado, como sucederá algunas veces en las plazas fortificadas, conviene emplear las de esta clase, pues así se pueden usar las de más potencia y se hace el servicio en mejores condiciones.

Por regla general los motores y las máquinas eléctricas deben estar algo distantes de los aparatos de proyeccion, para que éstos se puedan mover con libertad y se pueda situar el foco de luz donde no haya obstáculo alguno que impida dirigirla en la direccion que se desee.

Para situar la máquina de vapor, se debe elegir una casamata que no sea húmeda, y en ella se la colocará sobre un macizo de mampostería y de modo que tenga á su proximidad los depósitos de agua y carbon necesarios para alimentarla. Si la caldera que se emplea es la Field, que es tambien la usada para los motores que se montan en carros, debe tenerse presente que, por lo mismo que se pone muy pronto en presion, se enfría muy rápidamente y que es preciso que su alimentacion sea muy regular para que no disminuya la produccion del vapor; por esta causa para las máquinas fijas se suele hacer la caldera algo más gruesa que la empleada en las locomóviles, á fin de conservar mejor la igualdad de presion.

Máquina eléctrica.—Las máquinas Gramme se sitúan unidas ó independientes de los motores, pero tambien en puntos secos, procurando que estén separadas de toda materia fácilmente combustible y resguardadas del polvo y de las aristas que arrastre el viento; conviene colocarlas sobre un zócalo de

madera que las aisle del suelo y léjos de las ventanas por las cuales puedan penetrar algunas gotas de lluvia, pues si se moja la bobina se producirán derivaciones que disminuirán la intensidad de la corriente.

Estas máquinas exigen cuidados especiales si han de marchar en buenas condiciones: lo primero que hay que observar en ellas es la tensión de la correa que trasmite el movimiento del motor, caso que por ser la máquina fija se emplee esta clase de transmisión; las correas, sobre todo si son nuevas, se alargan mucho y conviene examinarlas con frecuencia para acortarlas ántes de que dejen de transmitir el movimiento.

La velocidad á que marche la máquina debe ser tan uniforme como sea posible, y en cada tipo no exceder del número de vueltas por minuto dicho anteriormente.

En una marcha regular deben saltar pocas chispas entre las escobillas metálicas que recogen la electricidad de la máquina y el cilindro sobre el cual frotan éstas: cuando las chispas son muy continuadas producen la soldadura de los hilos de las escobillas y las inutilizan; para evitar su formación se regula convenientemente la distancia que ha de haber entre las escobillas y el cilindro, y si á pesar de esto se sueldan algunos de los hilos, se les pasará por la piedra de afilar hasta que todos los alambres queden sueltos.

A veces en lugar de soldarse los hilos se separan muchos de otros y se *erizan*, y como esto puede también dar lugar á que se produzcan chispas, conviene volver los hilos á su posición normal por medio de unas pinzas planas.

Las escobillas se suelen entrapar por la grasa que se da á la parte del cilindro sobre que frotan, por lo cual hay que reconocerlas con frecuencia, para limpiarlas, si lo necesitan, en un baño de alcohol.

Los muñones de giro del cilindro y los puntos de éste sobre los cuales haya rozamientos, deben engrasarse con regularidad para que no se calienten demasiado; esto se hace con un

pañó ligeramente empapado en aceite y en los muñones con las aceiteras que lleva la máquina. Si por inadvertencia ó descuido en el engrase se nota que se eleva su temperatura, deben quitarse en seguida las aceiteras é introducir un poco de flor de azufre en sus agujeros.

Otro de los cuidados que debe tenerse cuando empieza á andar una máquina Gramme, es que la bobina no gire en sentido contrario de su movimiento normal, principalmente despues de apretadas las escobillas, y para mayor seguridad conviene destornillarlas miéntras no han de emplearse los proyectores: tambien deben levantarse las escobillas ó separar uno de los conductores ántes de que se pare completamente el motor.

Las máquinas eléctricas deben tener aparatos en los cuales se pueda ver con facilidad la variacion que haya en la intensidad de las corrientes, y un conmutador que sirva para establecer la comunicacion entre ellas y dos ó más lámparas.

Todas las máquinas deben probarse ántes de la hora en que han de servir cada día, con objeto de ver si están corrientes y tener tiempo de remediar las averías si hubiere alguna, cuidando sobre todo del buen engrase de los cojinetes en la Gramme. Esta misma prueba debe hacerse con los conductores y lámparas.

Conductores.—Para ellos no debe tratarse de aprovechar los tubos metálicos ó cañerías de gas que pudiera haber en su trayecto, prohibiéndose en absoluto el cerrar el circuito por la tierra.

Los conductores deben estar fuertemente apretados con los tornillos de contacto á que se sujetan en sus dos extremos, y esta union deberá comprobarse de vez en cuando, pues las trepidaciones de la máquina, cuando está en movimiento, pueden aflojarlos. Estos alambres deben estar bien extendidos en toda su longitud y sujetos á los postes y muros por medio de aisladores y á 0^m,006 de distancia de éstos á lo ménos, evitando que se acumulen en ellos, hilazas, telarañas, pajas, etc.

Si hubiera que poner dos ó más hilos muy próximos, se separan dejándoles á 0^m,030 de distancia uno de otro.

Cuando al pasar la corriente se observa que un alambre se calienta mucho, es señal de que es más delgado de lo que conviene y debe cambiarse por otro más grueso; este cuidado se tendrá siempre que por cualquier causa haya necesidad de emplear para un mismo conductor dos trozos de alambre de diferente diámetro.

En ningún caso se anudará un conductor roto mientras por él pase la corriente, debiendo para esto interrumpirla por medio del conmutador y después hacer el empalme, en el cual no deben entrar soldaduras.

Los conductores no deben tener más de 200 metros de longitud, y si por la posición del proyector se necesitase emplear uno más largo, es preferible variar la colocación de las máquinas ó emplear los carros móviles.

Carbones.—Los mejores son los que á igual potencia eléctrica producen una luz más fija é intensa, y duran más tiempo: los delgados se gastan más rápidamente que los gruesos, pero también dan una luz más regular y de mayor fuerza.

Las dimensiones convenientes para que con un desgaste proporcionado se obtenga la mejor luz, son:

Para la máquina Gramme	M	el carbon de	0 ^m ,011	de grueso.
»	A G	»	0 ^m ,013	»
»	C T	»	0 ^m ,015	»
»	C Q	»	0 ^m ,018	»
»	D Q	»	0 ^m ,020	»

Los ños que han de servir de cada vez se eligen de modo que sean próximamente del mismo diámetro y de la misma clase de grano. El más largo se coloca en el porta-carbon superior, y el otro en el inferior, sujetándoles bien con los tornillos de presión y teniendo cuidado de que entre sus extremos quede un hueco de unos 3 milímetros, el cual debe corresponder, próxima-

mente, á una señal marcada en la varilla de la lámpara por un trazo circular. El carbon superior se fija en prolongacion del de abajo, y su posicion se rectifica por medio de los tornillos de coincidencia.

Lámpara.—Antes de dejar paso á la corriente para encender la luz, hay que asegurarse de que los carbones están bien puestos y á la distancia conveniente, y verificado esto se pasa al arreglo del arco voltáico por medio de tanteos, con los tornillos del porta-carbon superior.

Cuando los extremos de los carbones están más ó ménos separados, pero sin tocarse, y el arco no se produce, hay que aproximarlos poco á poco hasta que al unirse salte la luz por sí misma; entónces se les vuelve á separar dejando entre ellos el vacío suficiente para que el arco tenga buena intensidad. En el caso en que sin extinguirse la luz fuese demasiado larga y vacilante, hay que aproximarlos tambien, pues esta es señal de que se han consumido hasta quedar á mayor distancia de la conveniente.

Si están demasiado próximos, la luz que dan es débil, rojiza y sin brillo, y para que quede blanca y brillante se separarán un poco.

Cuando al empezar á producirse la luz se queman los carbones hay que apagarlos, comprimiendo uno contra otro por medio de los tornillos.

Regulador Serrin.—Este exige que se tenga bien limpio, sobre todo su varilla motriz y el tubo por donde corre el porta-carbon inferior: la limpieza se hace empleando papel esmeril doble cero.

El arco voltáico que produce puede considerarse como bien arreglado cuando no se extingue accidentalmente, y los carbones se aproximan con frecuencia existiendo entre sus extremos un espacio casi constante de $0^m,003$ á $0^m,004$, en cuyo caso dan una luz clara y regular: cuando esto se consigue la lámpara funciona bien.

Las variaciones en la intensidad luminosa se corrigen de un modo análogo al explicado anteriormente, y si la luz cesa y reaparece alternativamente, esto prueba que el regulador es demasiado sensible y que el arco se rompe en cuanto llega al máximo de longitud: este inconveniente se remedia acercando con cuidado los carbones cuando se ve que se separan en más de $0^m,004$.

Proyector.—Mientras se le pueda situar á cubierto de los fuegos enemigos, se le coloca así; pero si la proteccion ha de molestar ó dificultar el servicio, es mejor ponerle al descubierto, pues en las numerosas experiencias que se han hecho, se ha visto la gran dificultad que hay para tirar con acierto sobre un foco luminoso, cuando se le ve de noche y aislado de todo lo que le rodea, siendo bastante difícil calcular bien la distancia á que se encuentra del punto en que se hagan los disparos.

Tambien se debe observar que cuando la luz encuentra al terreno ántes de llegar al que mira al reflector, á éste le parece que el aparato se halla inmediatamente encima del espacio iluminado, y si se aproxima el extremo del haz al observador, le parece al mismo que es el aparato el que se acerca. Además estos reflectores presentan pequeñas dimensiones como blanco á causa de sus reducidas proporciones, lo que disminuye bastante las probabilidades de acierto en el tiro, y el enemigo los tendrá á una respetable distancia, lo que las disminuirá aún más y á veces será fácil alejarlos lo necesario para que estén á cubierto de los fuegos, sin privarse por esto de su servicio á causa del gran alcance que pueden tener, y contando con que el personal encargado de hacer las observaciones puede estar bastante separado del aparato.

Si el proyector se encierra en una casamata, á ella convergerán los fuegos del enemigo, y en ocasiones podría hacerse imposible el servicio del reflector; lo mismo sucedería si el emplazamiento que hubiera de dársele fuese en un punto fijo

y peligroso, bien por la proximidad del sitiador ó por la posición especial que las circunstancias obligasen á adoptar; en estos casos la manera de proteger los aparatos puede ser la siguiente: se emplearán dos reflectores distintos, servidos por la misma máquina y colocados en sitios diferentes; en ellos se encenderán y apagarán las luces sucesiva y alternadamente, pero en orden muy variable y de modo que el haz luminoso aparezca y desaparezca á cada momento, dividiendo la atención del enemigo y haciendo inciertos sus disparos.

Aún se aumentaría esta incertidumbre si se pudiera cambiar con frecuencia la situación de los proyectores, cuyo juego de luces se produce con facilidad por medio del conmutador, y de este modo no resulta excesivamente peligroso el operar al descubierto.

Para esta clase de servicio quizá sería conveniente establecer una red fija de conductores, que partiendo como rádios del local en que esté la máquina, la pongan en comunicación directa con varios puntos del fuerte y aún algunos del terreno exterior, á los cuales se llevaría el reflector cuando se creyera oportuno.

Con un antejo, convenientemente dispuesto en el proyector, se podrá también tomar durante el día las direcciones que se deban explorar por la noche, y con esto se evitarán pérdidas de tiempo.

Cuando se opera con un solo reflector es menester suspender la iluminación durante el tiempo invertido para trasportarle de un punto á otro: el arrollar y desarrollar el conductor es pesado y casi imposible de hacer sin apagar la lámpara; además el cordón se estropea y puede romperse, siendo difícil encontrar y arreglar de noche la rotura, para lo que también se necesita un obrero especial.

Empleando dos reflectores se remedia este inconveniente, pues mientras se usa uno, se lleva el otro á la posición que se desee, y cuando se le da la dirección marcada y se unen sus

conductores á la máquina, se apaga la luz en el primero y se enciende en el otro.

El puesto de observacion debe situarse á alguna distancia del proyector y lo más cerca posible del objeto que se ilumina, pues si el observador se coloca cerca del foco luminoso, la luz para llegar á él debe recorrer dos veces el mismo camino: en su trayecto de ida, se debilita proporcionalmente al cuadrado de la distancia, y en el de vuelta, proporcionalmente al cuadrado del cuadrado, es decir, á la cuarta potencia del camino recorrido: de modo que si el objeto que se examina resulta iluminado cien veces ménos que si estuviera próximo al foco luminoso, el observador colocado cerca de este foco no recibirá sino una luz un millon de veces más ténue, y por lo tanto muy débil; en cambio á medida que se aproxime al objeto, su visibilidad irá aumentando en la misma proporcion.

Las observaciones deben hacerse separándose de la luz, aún cuando por esto no se esté más cerca del objeto que se quiera examinar, pues deslumbra la claridad intensa que despiende la lámpara, dificultando la vista del terreno exterior.

En los puertos y costas los proyectores deben colocarse de modo que se pueda inspeccionar bien las entradas y el emplazamiento de las defensas, y en sentido vertical conviene que puedan iluminar hasta lo más alto de la arboladura de los buques cuando están á la distancia á que hay necesidad de reconocerlos para hacer obrar los torpedos.

Para estos puntos se necesitará dar al cono de luz una amplitud de 10° ó 12° , lo que se consigue fácilmente con las lentes auxiliares; el haz conviene que quede á 8 ó 10 metros sobre el agua, pues de este modo se distinguen mejor los objetos, y el observador deberá colocarse debajo de los rayos de luz.

Cuando el tiempo es claro y sereno se opera con la máquina preparada en *tension*; en tiempo brumoso ú oscuro se dispone en *cantidad*; en este caso el gasto de vapor aumenta, el manejo del motor exige algun cuidado y los carbones de la lám-

para se gastan muy aprisa: á pesar de esto la máquina funciona en buenas condiciones, no se caldea demasiado ni se altera en ninguna de sus partes; con un motor Brotherhood el cambio de potencia se opera instantáneamente.

Para hacer á los maquinistas las indicaciones necesarias en las diferentes maniobras del proyector, conviene que haya un teléfono ó un aparato telegráfico que ponga en comunicacion á aquéllos con el encargado de hacer las observaciones.

Carros.—En el manejo de los carros de campaña se tendrán en cuenta observaciones análogas á las indicadas para las máquinas fijas en el servicio de las plazas, y del mismo modo se manejarán los aparatos por el sitiado que por el sitiador.

El carro de las máquinas se instalará en el punto en que se crea ha de estar resguardado y con ventilacion y comunicaciones fáciles para que pueda entrar y salir cuantas veces sea necesario: si se considera que su servicio ha de exigir el situarlos en puntos determinados, con anticipacion se arreglan éstos para tenerlos dispuestos cuando convenga llevar á ellos los aparatos.

La posicion que el carro del proyector ocupe se prepara de modo que todo él, excepto el reflector, quede enterrado, y á la excavacion se le hacen dos rampas, una para la entrada y otra para la salida.

Personal.—Para la máquina Gramme, el motor y la caldera se necesita un fagonero y un maquinista que conozca, no sólo las máquinas de vapor, sino las eléctricas; como el motor exige una atencion constante para que se mantenga siempre á la misma presion, esos dos individuos no deberán prestar servicio más de tres horas seguidas, y contando con esto y el tiempo que se haya de emplear la luz, se determina el número de maquinistas y fagoneros necesarios.

El servicio del proyector exige un obrero inteligente que sepa dirigir bien la luz, arreglar la lámpara y mantener su foco en el del espejo: á este individuo debe acompañar otro que

pueda sustituirle y un peon, y como su servicio es ménos cansado que el del maquinista, bastará que se puedan relevar cada cuatro horas.

Segun esto el personal necesario durante una noche de invierno será, á lo ménos, de 12 hombres, sin contar las bajas que en él pueda hacer el fuego enemigo.

Este personal conviene que tenga bastante práctica en el manejo de los aparatos, y costumbre de apreciar debidamente la forma, posicion y dimensiones de los objetos iluminados durante la noche, pues el paso brusco de la sombra á la luz los hace aparecer bajo un aspecto particular, siendo difícil distinguir su verdadera forma si no se tiene la costumbre de hacer esta clase de observaciones.

Reconocimientos.—Los oficiales encargados de este servicio deben ir acompañados por un destacamento de caballería, dedicado especialmente al transporte y maniobra de los carros.

Esta fuerza, con los maquinistas y operarios, conduce los aparatos al punto que se le designe, cuidando de que la locomóvil esté en presion ántes de emprender la marcha y la máquina Gramme dispuesta para funcionar: llegados al punto elegido, se sitúa el carro de las máquinas en un sitio en que esté bien resguardado, y el proyector se lleva sobre su mismo carro ó sobre una fuerte solera, en la que pueda girar cómodamente, á un punto algo elevado del terreno desde donde se descubran bien las posiciones que se quieran explorar. Miéntras se hace esta operacion se van fijando los conductores que unen el proyector á la máquina, y se enciende la luz en cuanto todo queda dispuesto.

Para inspeccionar rápidamente un terreno sospechoso, es preciso dar al cono de luz el mayor campo que permitan las lentes ó la distancia entre la lámpara y el espejo. Ensanchado de este modo el haz, se le hace girar de uno á otro lado del horizonte, deteniéndolo en los puntos que convenga examinar con más cuidado.

Como se ha dicho ántes, debe acortarse la distancia que media entre el observador y el terreno que se va á reconocer, acercándose al punto que se quiera explorar: si se consigue aproximarse á 600 metros de él, podrán observarse hasta las personas que haya dentro del espacio iluminado por el proyector, áun cuando quede éste á 6 kilómetros del punto que se reconoce.

Esta aproximacion será posible en muchas ocasiones, y como los carros se dejan en el sitio que se haya fijado, se establece la comunicacion con ellos por medio del teléfono ú otro sistema telégrafico.

Otras veces podrá acercarse el carro del proyector hasta á 2 ó 3 kilómetros del punto en que se quiera hacer un reconocimiento, pues el foco luminoso impide distinguir los objetos que le rodean, y el enemigo puede equivocarse la distancia á que suponga que está hasta el triple de la verdadera, lo que hará sus disparos muy inciertos. Tambien como proteccion puede hacerse que el aparato se desplace con frecuencia, ó mejor colocar dos lámparas á 500 metros de distancia una de otra, encendiéndolas alternativamente, lo que dificultaría el batirlas, y si al fin se consiguiera hacer molesta la posicion de una de ellas, bastaría apagarla y enviar la corriente á la otra.

Estando la atmósfera en un estado médio de transparencia y el observador próximo al foco luminoso, para ver el terreno á la distancia de 6 á 7 kilómetros se necesita una luz de 4000 Carcel; para la distancia de 4 á 5 kilómetros, una de 2500, y para 3 kilómetros, una de 1500. Por poco que disminuya la transparencia atmosférica hay que aumentar mucho la cantidad de luz.

V.

Servicios que pueden prestar los proyectores, y casos en que es conveniente su uso.

Las aplicaciones que en el arte de la guerra puede tener la luz eléctrica, son tantas y variadas, cuanto son diversas las clases de operaciones militares que en todas las luchas se presentan.

Segun el uso á que se destine, puede ser considerada de tres maneras distintas:

1.º Como un foco luminoso que permita continuar durante la noche los trabajos preparatorios de defensa de una plaza, y terminar en los talleres y parques los aprestos para entrar en campaña.

2.º Como máquina auxiliar de la guerra, para servirse de ella sobre el mismo campo de batalla y en diversas operaciones militares.

3.º Como aparato de señales á grandes distancias, para la trasmision de órdenes, noticias, etc.

1.º La primera de estas aplicaciones entra en el caso de su uso más general, y en ellas se emplearán los mismos aparatos y del mismo modo dispuestos que en las obras civiles, si bien como en la guerra el factor más importante es el disminuir el tiempo que se invierta en los trabajos, se tendrá ménos en cuenta la cuestion económica, y será aplicable esta luz para muchas operaciones que, consideradas bajo otro punto de vista, no habría ventaja en ejecutarlas de este modo.

Todas las diferentes clases de focos luminosos, bien sean las bujías Jablochhoff, los de arco voltáico ó las lámparas incandescentes, pueden tener aplicacion á los usos militares, y se adoptarán unas ú otras segun sean las empleadas más co-

munmente en la localidad, ó las más fáciles de adquirir, y teniendo en cuenta si han de utilizarse en trabajos de edificación ó en los talleres, almacenes y parques.

El partido que puede sacarse de una plaza fortificada, áun cuando lo esté provisionalmente, como lo demuestra el ejemplo de Plewna en la campaña turco-rusa, y los trabajos defensivos que pueden hacerse en toda posicion que se crea está á punto de ser sitiada, exigen el empleo de esta luz, pues sólo á beneficio de ella podrán continuarse sin interrupcion durante la noche muchas de las obras emprendidas en el dia, consiguiéndose *con esto mejorar las condiciones de defensa*, y en ménos tiempo que se habría empleado trabajando sin su auxilio.

La iluminacion de puertos, considerada como permanente, entra asimismo en esta clase de aplicaciones, y en ella se pueden emplear los diferentes sistemas conocidos, siendo uno de los mejores ejemplos que pueden citarse, el alumbrado del puerto del Havre.

Tambien pueden mencionarse los ensayos hechos en Kiel, en el Báltico, donde una comision presidida por el contra-almirante Wiekede estudió la cuestion del alumbrado del puerto y de las costas próximas, decidiendo la colocacion de grandes focos eléctricos en los dos fuertes de Friedrichsort y de Korüggen, al sur de la entrada de Kiel, y con ellos se proyecta sobre el mar, en una legua de extension, una luz tan viva, que sería imposible á una escuadra enemiga ó á los buques torpédos, entrar de noche en el puerto sin ser apercebidos.

2.º La verdadera aplicacion militar, y para la cual es para la que se han ideado los proyectores explicados anteriormente, puede tenerse que hacer en circunstancias muy variadas, y en cada caso particular varían tambien los servicios que pueden obtenerse. Sin tratar de reseñar detenidamente los distin-

tos casos en que se puede utilizar, sus principales aplicaciones se pueden dividir en las agrupaciones que siguen: El ataque ó defensa de las plazas y puntos fortificados ó posiciones preparadas de antemano para la defensa; los combates en campo raso, y las marchas y maniobras de los ejércitos fuera del círculo de las operaciones.

En el ataque y defensa de obras de fortificación hay que examinar las condiciones del sitiado y del sitiador.

Generalmente los trabajos preliminares de un sitio, y la apertura de la primera paralela, se ejecutan de noche, y por lo tanto la luz puede prestar á la defensa un concurso muy útil, pues servirá para retardar la apertura de la trinchera y la colocacion de las primeras baterías del sitiador, descubriendo é iluminando el emplazamiento que á una y otras quiera dárseles, con lo que se podrá inundar de proyectiles estos puntos.

Después de construida la primera paralela, todavía pueden detenerse por mucho tiempo los trabajos de aproche á la plaza, asegurando la precision en los disparos que se dirijan contra las cabezas de zapa, por medio de la mejor puntería que pueda hacerse conociendo los puntos en que trabaje el enemigo. Cuando estén más avanzadas las operaciones del sitio, la luz puede servir para producir algunas alarmas durante la noche, y para evitar las sorpresas alumbrando la brecha que el sitiador haya abierto, los fosos cuando se tema un asalto, y el campo de batalla cuando se quiera hacer una salida.

En estos casos debe procurarse iluminar desde el pié de la brecha hasta el punto donde se suponga puede prepararse al ataque el contrario, y como el alcance de los proyectores es tan considerable, el sitiador no podrá hacer movimiento alguno de importancia sin ser visto.

Hasta el sitio de París en 1871 no se había intentado vigilar de este modo el terreno exterior para estorbar los trabajos del enemigo, y aún entónces el resultado no fué muy satisfactorio, pues los prusianos consiguieron destruir con su arti-

llería las lámparas eléctricas. A pesar de esto, se cita el hecho de estar una columna prusiana preparada para el ataque en el bosque de Boulogne, la que al verse iluminada repentinamente creyó que era conocida su presencia por los franceses, y renunció á llevar á cabo la operacion.

Este ejemplo pone de manifiesto la importancia que para el sitiado tuvo la luz eléctrica; y si se observa que los franceses sólo disponían de pilas para producirla y de espejos parabólicos y esféricos de corto diámetro para proyectarla, se comprenderá el partido que puede sacarse hoy de las poderosas máquinas y de los más perfectos aparatos que se ha descrito anteriormente.

En el ataque de las plazas, los proyectores pueden servir para reconocer las fortificaciones, fijar la direccion de las zapas, marcar la puntería de las baterías de rebote, etc. En los trabajos de sitio ocurre algunas veces que se da á las zapas una mala direccion por no poder enfilarse bien el punto cuyos fuegos deben evitarse: este inconveniente se remedia iluminando de tiempo en tiempo los salientes de las obras de fortificacion del frente que se ataca, pues así se pueden marcar bien las alineaciones.

Para reconocer una obra defensiva, el sitiador tiene necesidad de alumbrarla lo bastante para realizar sus proyectos, pero no de una manera tan continúa que despierte la atencion del sitiado, y para dirigir los disparos de una batería sobre un objeto determinado basta iluminar éste el tiempo suficiente para que se haga una buena puntería.

En las marchas y maniobras de los ejércitos puede presentarse el caso de que sea necesario alumbrar una vasta extension para establecer de noche un campamento, un parque de artillería, hacer tomar las armas á las tropas, ó bien para levantar el campo ó defenderse contra un ataque nocturno é imprevisto, siempre peligroso á causa del desórden que en estos casos sobreviene; tambien se puede necesitar producir un lar-

go haz de luz para iluminar, por ejemplo, un camino peligroso sobre el flanco escarpado de una montaña, un desfiladero, el paso de un puente militar ó colgante, un vado, etc.

En todas estas ocasiones convendrá el empleo de los proyectores, en los que se usarán lámparas Serrin.

Con los mismos aparatos se puede iluminar un espacio de terreno de mayor ó menor extension para oponerse al paso de un rio, impidiendo la construccion de puentes; facilitar el repliegue ó la construccion de una de estas obras ó la destruccion y reparacion de las vías férreas; defender los aproches de una posicion fortificada; reconocer el terreno en que se prepare una batalla; prolongar el combate y completar la victoria.

La luz eléctrica puede ser tambien útil para reconocer la situacion y posiciones de las tropas enemigas y con este objeto se han hecho algunos ensayos en Alemania, sirviéndose de globos cautivos, en los cuales se montaban los aparatos de proyeccion. Las experiencias se hicieron sobre el mar por ser así más fáciles las maniobras y las llevó á cabo la escuadra que mandaba el contra-almirante Wiekede, en cuyos acorazados iban los oficiales de estado mayor encargados de hacer los estudios: el globo estaba unido al buque almirante y maniobró en la bahía de Neustadt hasta el extremo de la costa meklemburguesa.

Otras de las muchas aplicaciones de estos aparatos eléctricos pueden verse en lo referido por el periódico *La lumière électrique*, en su número del 15 de julio de 1879; dice así:

«La escuadra acorazada ha presentado en Cherbourg, durante la noche del viérnes último, un espectáculo de los más curiosos y á la vez de los más nuevos, cual es el simulacro de un ataque nocturno por medio de botes porta-torpedos: las poderosas máquinas eléctricas colocadas en el buque almirante empezaron hácia las diez de la noche á inundar la rada con vivos destellos de luz y cuanto más se hacía notar la oscuri-

dad del espacio, más vivo se presentaba el haz luminoso, viéndose cómo se destacaban sucesivamente del horizonte, tan pronto las sombrías murallas del fuerte de los alemanes y de la isla Pelee, como la inmensa silueta de los edificios del puerto militar y del dique, con sus dos brazos gigantescos; algunas veces estos haces de luz, dirigidos hacia la ciudad, dejaban apercibir los millares de curiosos que, agrupados sobre los muelles y á lo largo de los diques, contemplaban los ensayos.

Mientras los vigías de la escuadra exploraban con los proyectores el horizonte, todas las demás embarcaciones dispuestas para el combate recorrían la rada, registrando minuciosamente sus caletas.

Hacia las once pareció disminuir la vigilancia desplegada hasta ese momento, haciéndose cada vez mayores las intermitencias de la luz, artificio empleado por el almirante con objeto de hacer creer á los encargados de los torpedos que no se les había descubierto y que por lo tanto la escuadra se creía completamente segura y tranquila. Gran número de curiosos engañados por esta calma momentánea, se disponían á volver á sus casas cuando un cañonazo de alarma vino á advertirles que aún no había concluido el simulacro.

Algunos instantes despues se veía que los botes torpedos, ocultos detrás del dique, franqueaban los pasos y avanzaban hacia los buques; pero á medida que se iban aproximando y cuando se encontraban en el radio de accion de las luces eléctricas, cada buque hacía fuego con sus cañones-revolvers y con su fusilería, impidiéndoles que llevasen á cabo su intento: el combate duró cerca de una hora, quedando todo en calma hacia la media noche.

El almirante, prefecto marítimo y un gran número de oficiales de estado mayor, asistieron á este espectáculo á bordo del *Coligny*, que se había llevado á ese puerto con este objeto.»

3.º *Señales*.—El empleo de los aparatos de iluminacion

para señales ópticas, presta también buenos servicios en la guerra, pues por su medio se pone en comunicación una plaza sitiada, con las poblaciones próximas á ella ó con un ejército que venga á su socorro, pudiendo combinar entre éste y los sitiados, ataques simultáneos contra el sitiador: en este caso la luz eléctrica no funciona sino como cualquier otro foco luminoso, empleándose para sustituir los puntos y rayas que forman en la telegrafía ordinaria las letras del alfabeto Morse, otras señales análogas, que en vez de trazarse sobre el papel, se escriben en el aire por medio de la luz, figurándose los puntos con destellos instantáneos y las rayas por intermitencias luminosas de alguna mayor duración y de un modo semejante á los eclipses de los faros.

La ventaja de no necesitarse alambre ni conductor intermedio entre los puntos que se comunican y el gran alcance de la luz, hacen que este sistema pueda tener muchas aplicaciones.

Las señales ópticas se transmiten muy bien con lámparas de petróleo, pero como cuanto más intensa sea la luz, su alcance aumenta en la misma proporción, se comprende la ventaja que hay con el empleo de la luz eléctrica, sobre todo en noches de niebla.

Para estas transmisiones no se necesita una gran potencia, por lo que bastará generalmente emplear la máquina Gramme más ligera, que es la que puede ponerse en actividad á brazo, y el reflector Mangin de 0^m,30.

Con este sistema una plaza sitiada, como lo estuvo París en 1870, podrá transmitir señales por encima del campamento del sitiador, sin peligro de que puedan interceptarse los despachos.

En Berlín se han hecho experiencias con este objeto, empleando máquinas Gramme, dispuestas casi del modo dicho anteriormente. La luz engendrada por la máquina era lo bastante intensa para permitir leer la escritura ordinaria á una milla de distancia: un espejo colocado delante de la lámpara

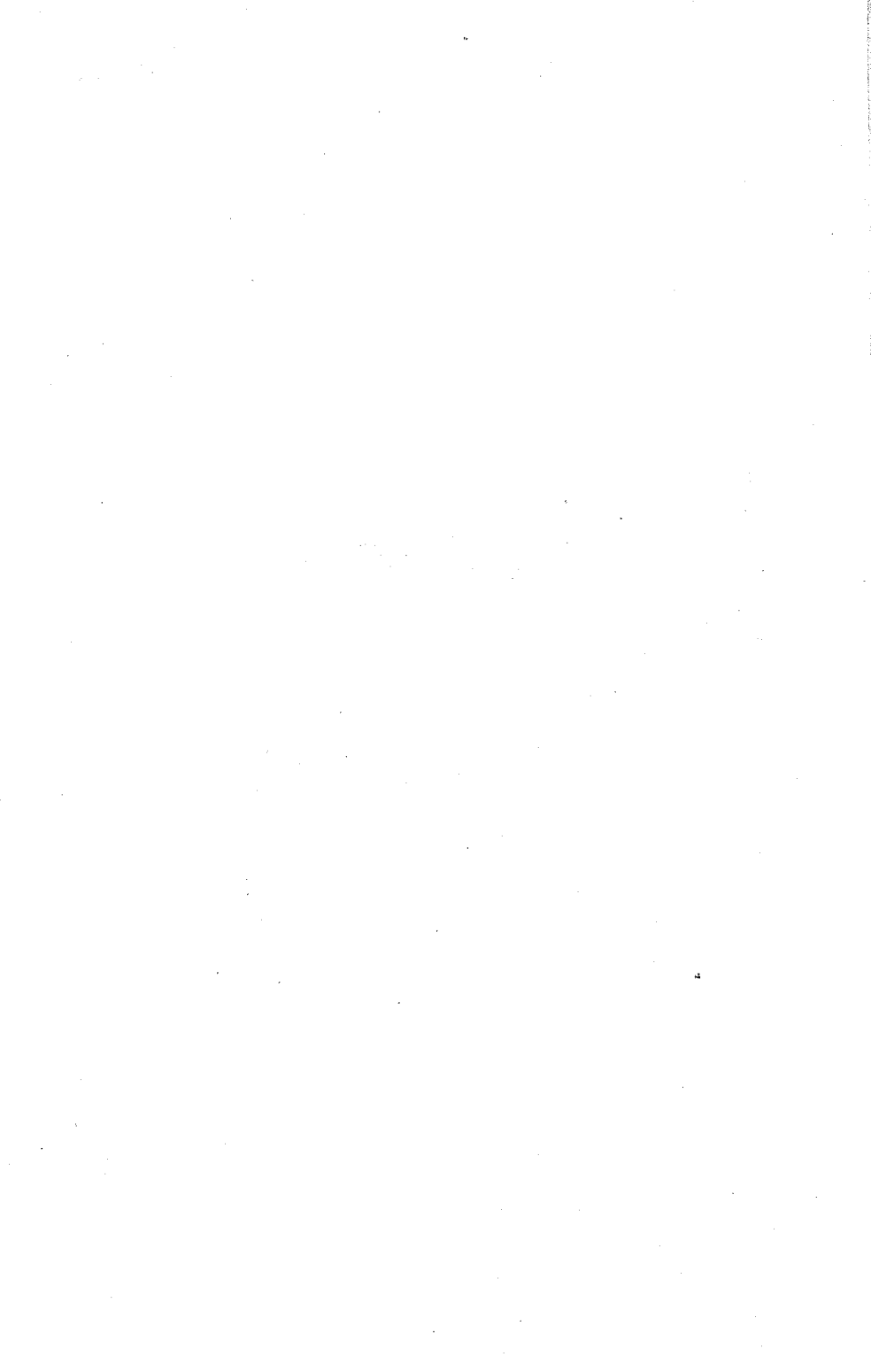
reflejaba hácia arriba los rayos de luz, los que se proyectaban sobre las nubes como una ráfaga luminosa, que vista desde lejos parecía la cola de un cometa, en la cual venían á dibujarse sucesivamente las señales hechas delante del espejo.

Los proyectores Mangin, inventados hace cuatro ó cinco años, no han podido ser aplicados todavía á un campo de batalla ó á la guerra de sitios: sin embargo, han funcionado bien al principio de la expedicion de Túnez y en la reciente de los ingleses á Egipto. En la primera, la fragata *La Surveillante* se sirvió de ellos para explorar la costa de la isla de Tabarka, ántes del desembarco de las tropas, y puede ser que la impresion que produjera la luz sobre los indígenas contribuyera en algo para facilitar la operacion.

En Egipto los utilizó el almirante Seymour ántes del bombardeo de Alejandría, y por ellos pudo adquirir la seguridad de que durante la noche se proseguían activamente en esa plaza los trabajos de fortificacion y defensa, que aparecían abandonados al llegar el dia.

Tambien desde el buque acorazado *Superb*, estacionado cerca de Ramleh, proyectaron los ingleses todas las noches que duraron las operaciones, oleadas de luz sobre las posiciones ocupadas por las fuerzas de Arabi-Bajá, consiguiendo que miéntras las tropas invasoras permanecían en la oscuridad, pudieran éstas observar como en pleno dia los movimientos del enemigo y librarse de ataques y sorpresas.

Los servicios expuestos anteriormente, y muchos otros que pudieran añadirse, demuestran el empeño con que se van estudiando las ocasiones de emplear la luz eléctrica en cuantas operaciones militares lo permitan, y como en todas ellas se han obtenido ventajas de su empleo, de esperar es que sus aplicaciones vayan creciendo á medida que se perfeccionen los aparatos que la producen, y se estudie más detenidamente la manera de servirse de ellos.



AMETRALLADORAS.

DESCRIPCION Y USO

DE LOS SISTEMAS MAS EMPLEADOS.

POR EL CAPITAN DE INGENIEROS

D. FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.



MADRID.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1883



AMETRALLADORAS.

DESCRIPCION Y USO DE LOS SISTEMAS MAS EMPLEADOS.

I. Consideraciones preliminares.—II. Descripción de los diferentes sistemas de ametralladoras.—III. Comparación entre los diversos modelos que se usan.—Experiencias.—IV. Observaciones sobre su empleo.—Ataque y defensa.—V. Colocación y uso en las fortificaciones.

I.

Consideraciones preliminares.



El objeto de las ametralladoras es lanzar contra el enemigo en breve tiempo un gran número de pequeños proyectiles en una forma parecida á los que se obtienen de los fuegos de metralla, pero con mayor alcance y eficacia que éstos.

Las ametralladoras, como todas las armas nuevas, han tenido sus defensores y sus antagonistas, encareciendo los unos sus efectos sobre toda ponderación, y llegando otros á negar su utilidad en los campos de batalla, concediéndoles apenas

alguna pequeña ventaja para la defensa de los puestos fortificados.

Ambas opiniones, sostenidas casi desde el momento en que se ensayaron los primeros modelos, son igualmente exageradas, como no puede ménos de reconocerse en cuanto se estudian con algun detenimiento las condiciones de estas armas y su manera de funcionar.

El descrédito y casi el abandono en que cayeron desde su aparicion en la guerra franco-alemana, fueron principalmente debidos al poco racional empleo que los franceses hicieron de este arma, queriendo utilizarla entre las divisiones de infantería, para compensar así la inferioridad de sus bocas de fuego: las ametralladoras usadas de este modo no pudieron suplir los efectos de los proyectiles macizos ó huecos de la artillería ni aún de la de menor calibre, pues no tienen el alcance necesario ni la fuerza de penetracion que se necesita contra blancos de alguna resistencia.

Comparándolas con las armas portátiles se vé que tambien carecen de la movilidad y facilidad de manejo de las secciones de tiradores, á las cuales podrían asemejarse, y que no pueden como éstas seguir los movimientos rápidos de las tropas á que dirijan sus disparos, que resultarán así ménos eficaces. Los repetidos ensayos que en esas condiciones hicieron entonces los franceses, demostraron que estas armas no debian reemplazar ni á las piezas de artillería ni á las armas portátiles, las cuales juegan un papel muy distinto del que aquéllas puedan tener en el campo de batalla.

El alcance de las ametralladoras no pasa en general de tres kilómetros; pero segun las experiencias hechas por Krupp en Meppen es posible que puedan llegar á alcanzar hasta siete ú ocho, y que á esta distancia conserven una gran precision en sus disparos. Un arma de esas condiciones, de fácil manejo, con poco peso, lo cual permite trasportarlas á cualquier punto aún á brazo, y con gran rapidez en sus fuegos, es indudable

que ha de ser de ventajoso empleo en muchas ocasiones. Su mayor ó menor valor dependerá de las dificultades que pueda haber para llevarla al combate y de la oportunidad con que se elija el momento preciso para que su accion sea eficaz; pero de todos modos se vé que ha de poder prestar grandes servicios.

Su incontestable superioridad sobre las demás armas está en la defensa de las posiciones fortificadas y en los desfiladeros, donde permite aumentar considerablemente la intensidad del fuego por unidad de extension de línea de defensa; y no sólo las ametralladoras arrojan mayor número de proyectiles en el mismo tiempo que los que se obtienen con el fuego á metralla ó con el mosquete de parapeto, sino que tienen mayor alcance y penetracion y necesitan ménos hombres para su servicio.

Dada la importancia que la fortificacion provisional y del campo de batalla vá tomando en las guerras modernas y la ventaja que estas armas presentan para la defensa, es innegable que sólo con esta razon estaría justificado su estudio y empleo, si por sus mismas condiciones no se creyera que son susceptibles además de grandes aplicaciones.

Lo complicado de su mecanismo no es causa bastante para que sólo por ello deban excluirse de los parques del ejército, pues por igual razon deberían rechazarse las armas portátiles modernas, las cuales están muy distantes de satisfacer la condicion de sencillez, reputada hasta ahora como indispensable para una buena arma de guerra.

*
* *

Los diversos tipos de ametralladoras pueden clasificarse en tres grupos distintos, segun la manera de funcionar, es decir, segun que sus disparos sean continuos, con intervalos ó por salvas con intervalos. De la primera clase son las ametrallado-

ras Gatling y Gardner; de la segunda el cañon Hotchkiss, y de la tercera la Nordenfeldt, la francesa y la Montigny.

Con arreglo á sus efectos, pueden dividirse las ametralladoras en dos secciones, cada una apta para un empleo especial, designándolas con los nombres de ametralladoras-fusiles y ametralladoras-cañones.

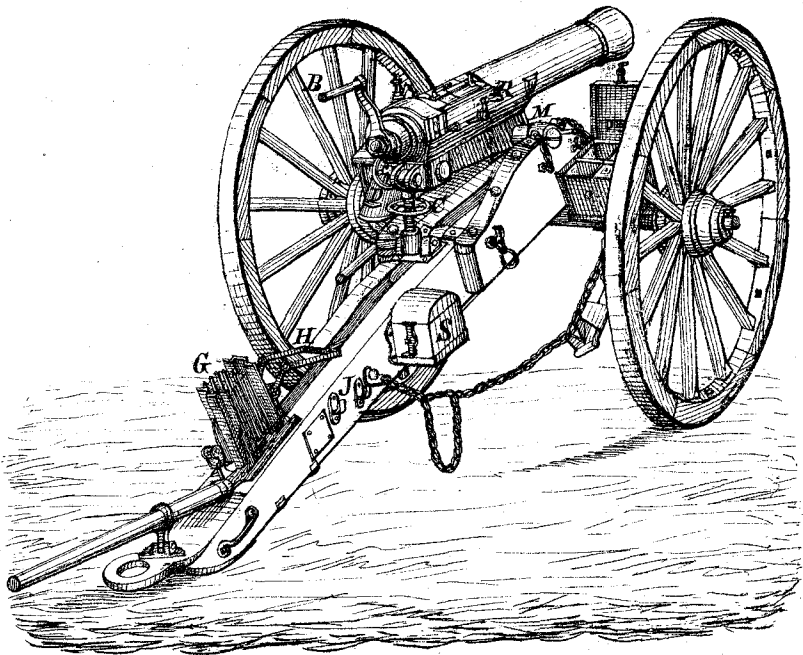


II.

Descripcion de los diferentes sistemas de ametralladoras.

AMETRALLADORA FRANCESA.

Fig. 1.



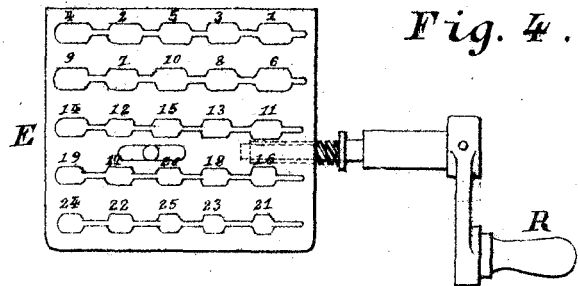
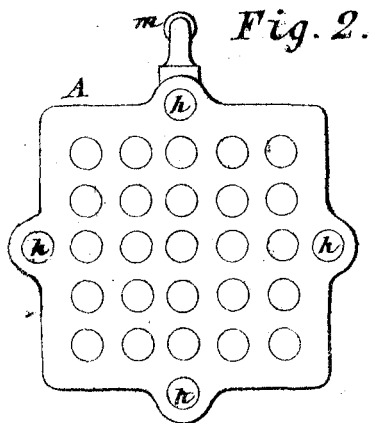
La ametralladora francesa (fig. 1) presenta el aspecto de un cañón de campaña de bronce, y se compone de 25 cañones de acero, rayados, de 0^m,945 de largo y de 0^m,013 de

calibre, reunidos todos anteriormente por un anillo del mismo metal y sujetos por una envuelta de bronce, la cual además de cubrirlos sirve para disminuir el calor y las vibraciones que producen los disparos.

La envuelta se prolonga posteriormente para formar la culata del arma, la cual tiene la figura de un trozo de cañon abierto en su parte superior.

El mecanismo de carga, obturacion y de dar fuego, se encierra en este trozo de culata y se compone de cuatro partes: tres de ellas unidas á la pieza y pudiendo moverse sólo dentro de la culata, y otra parte independiente, que es la que se saca del arma para cargarla.

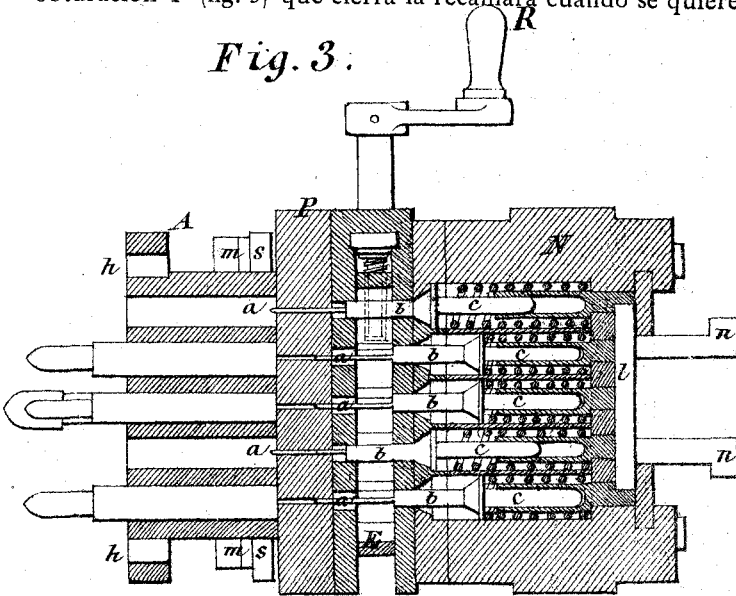
Esta pieza móvil, llamada plancha de carga, es una placa metálica *A* (fig. 2) atravesada por 25 agujeros cilíndricos, donde



pueden entrar los cártuchos, y además por otros cuatro *h*, que sirven para que pasen en ellos unas guías, que lleva la envuelta de los cañones, con objeto de que encaje bien la placa en su sitio cuando se cargue el arma y cada cartucho éntre en el cañon correspondiente: para facilitar el manejo de la plancha, tiene ésta el mango *m* que se vé en la figura.

Detrás de ella, pero encerrada en la culata, está la placa de obturación *P* (fig. 3) que cierra la recámara cuando se quiere

Fig. 3.



hacer un disparo: lleva también agujeros que corresponden á los huecos hechos en la otra y sirven para el paso de las puntas de las agujas que hacen inflammar los cartuchos.

Las agujas percutoras tienen la forma marcada en *a, b, c*, y están unidas á unos muelles en espiral que hay contenidos en la parte móvil *N* de la culata y correspondiéndose con cada uno de los cañones del arma: cuando los muelles se comprimen, la parte *b c* de las agujas puede entrar en el hueco que ellos dejan en la pieza *N*.

Entre esta pieza y la de obturación *P*, va la plancha disparador *E* (figuras 3 y 4), que está atravesada por agujeros cilíndricos de distinto tamaño, unidos unos á otros por unas ranuras horizontales, también de diferente longitud: los agujeros tienen el tamaño suficiente para que por ellos pueda pasar la

parte *b* de la aguja percutora, y las ranuras sólo permiten el paso de las puntas *a*.

Esta plancha tiene dos movimientos, uno unido á la parte *N*, que por medio de dos lengüetas *n* la arrastra cuando ella ya ha andado parte de su camino para abrir la culata, y el otro en sentido trasversal, el cual se imprime por el manubrio *R* que acciona sobre un tornillo fijo á la plancha. Por medio de éste pueden ponerse los agujeros cilíndricos correspondiéndose con los cartuchos y las agujas ó hacer que los extremos de éstas correspondan con las ranuras estrechas. Estas dos posiciones están limitadas por dos topes que sujetan el manubrio.

La longitud respectiva de las aberturas anchas y estrechas, están reguladas de modo que los percutores pasen por ellas cuando se mueve la plancha, uno despues de otro, y segun el órden indicado en la figura.

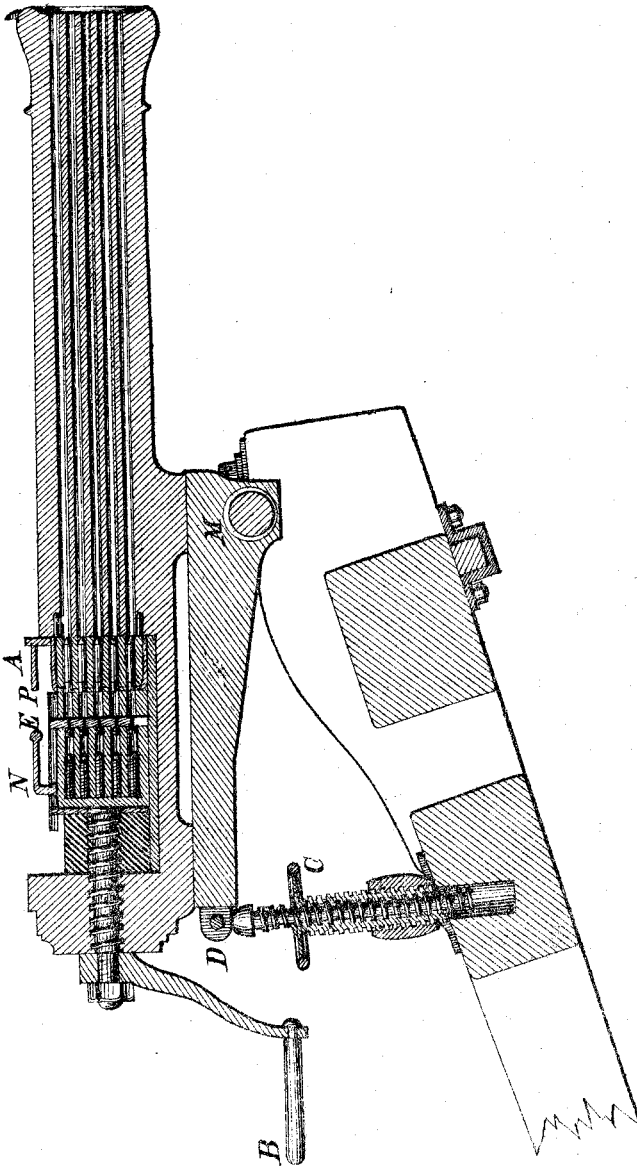
La parte *N* va unida á un fuerte tornillo de presion, que puede moverse por medio de una manivela. La cabeza de este tornillo entra en un rebajo *l* hecho en la pieza, de modo que ésta avanza ó retrocede con el giro de aquél y corre con frotamiento dulce sobre el fondo del ánima, sirviendoste juego para abrir y cerrar la recámara.

Toda la culata va protegida por una cubierta de hierro que en su forma exterior completa la apariencia del arma con un cañon ordinario; lleva además un alza móvil unida á la culata y una mira para apuntar con exactitud.

La figura 5 representa un corte de la ametralladora, y como sus letras corresponden con las de los detalles explicados puede comprenderse fácilmente en ella el modo de funcionar el mecanismo, que es el siguiente: cuando se hace girar el manubrio para abrir la culata, empieza á retirarse solamente la placa *N* unida á éste, hasta que llega á tocar á los topes *n* unidos á la plancha disparador: en esta situacion los percutores no entran ya en esa plancha más que por el extremo de las agu-

jas, y por medio del tornillo *R* puede correrse el disparador para que las agujas pasen por las ranuras estrechas.

Fig. 5.



Siguiendo el movimiento del manubrio *B* se retirarán ahora además de la pieza *N* la *E* (fig. 3), arrastrada con ésta por los topes *n*, y la *P*, que vá unida á la *E* por unos ganchos *m* que abrazan unos resaltos *s* que hay en aquélla.

El movimiento del manubrio no se detiene hasta que la plancha de carga sale de las guías que la fijan á los cañones, en cuyo caso un tope ó resalto que hay en el fondo de la caja de la culata impide que siga girando el tornillo.

De este modo queda abierta la recámara y puede sacarse la plancha de carga, reemplazándola por otra llena de cartuchos.

Colocada la nueva plancha en sus guías, se da vuelta al manubrio en sentido contrario y la parte móvil de la culata avanza para cerrarla. En este movimiento, como las agujas no pueden pasar por las ranuras del disparador, entrarán en la pieza *N* comprimiendo sus resortes y quedando de este modo la ametralladora armada y pronta para funcionar.

Para hacer fuego no hay más que dar vuelta al manubrio *R* de modo que el disparador vaya presentando sus aberturas frente á cada percutor, los cuales, empujados por sus muelles y pudiendo avanzar, escapan rápidamente chocando contra el cartucho é inflamándole. Tres vueltas y media bastan para disparar todos los cañones, y cuanto más rápidamente se den, tanto más simultáneos serán los disparos.

En la parte inferior del afuste, en *G* (fig. 1), se vé un aparato especial que sirve para sacar las vainas de los cartuchos que por el culote metálico quedan en la plancha de carga despues de cada disparo; para ello no hay más que colocar los huecos de la plancha sobre los salientes, y empujando con el estribo *H* que hay unido al aparato, saltan todos los culotes.

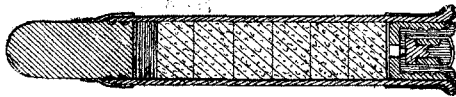
Despues de vaciada la plancha de carga queda en disposicion de volverse á llenar de cartuchos; como se vé, con ella hay que hacer tres operaciones bien distintas, que son: cargarla, colocarla en la ametralladora y llevarla á los extractores del afuste para sacar las vainas.

El afuste es semejante al de un cañon de batalla de 6 ó 8 centímetros; pero en éste, á cada lado de la pieza, hay un cajon de hierro forjado, de los cuales uno contiene unas cuantas cajas de cartuchos, y otro los útiles que pueden necesitarse para armar y desarmar la pieza.

Esta descansa sobre una especie de bastidor *M*, que es el que lleva los muñones, y de modo que pueda recibir un movimiento horizontal por medio de un tornillo *D* unido á un pequeño volante, y movimientos verticales por el tornillo de puntería *C*, que se manobra con su volante. Unos corchetes *J*, colocados á cada lado del afuste, sirven para colgar durante el servicio las planchas de carga llenas y vacías, y en la caja *S* se lleva otra pieza de culata con los percutores por si se inutiliza la del arma por la rotura de algunas agujas ó resortes.

Los cartuchos son como indica la figura 6 y van empaque-

Fig. 6.



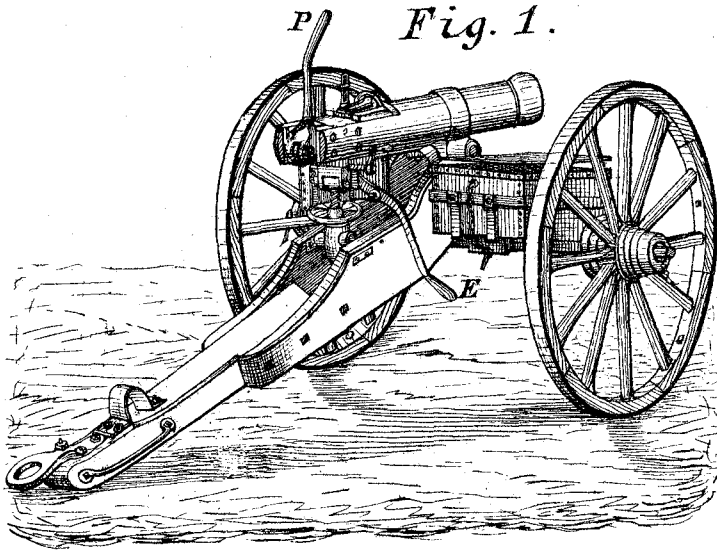
tados en cajas de carton de forma cúbica, dispuestas de modo que quitando su tapadera puedan vaciarse sobre la plancha de carga, entrando cada uno en su hueco. Cada cartucho completo pesa 96 gramos y carga una bala ojival maciza de plomo de 50 gramos, llevando entre ésta y la pólvora una capa de sebo como lubricador: la cápsula fulminante vá tambien separada de la pólvora por un disco de tela. La envuelta del cartucho es de carton delgado y está reforzada en la base por un disco de laton.

Esta ametralladora puede hacer á lo más cinco salvas de á 25 disparos en un minuto, ó sean 125 disparos; necesita estar construida con gran precision, como si fuese un aparato de re-

lojería, y se estropea fácilmente en un servicio precipitado y continuo. En su manejo se ha de cuidar de tener bien apretado el tornillo de cierre, porque si no se escapan los gases y no sale el proyectil del cañon, lo que puede producir perturbaciones muy graves en el mecanismo. Tiene mucho peso, alcanza de 900 á 1000 metros, y para su servicio se necesitan cinco hombres.

Hay otros modelos de esta misma arma con 37 cañones y aún con 20 y con 8; pero tanto el descrito como éstos son de los que se han de abandonar por haber ya otros más perfeccionados.

AMETRALLADORA MONTIGNY.



Esta ametralladora (fig. 1) es análoga á la francesa, diferenciándose de ella en el número de cañones que tiene, en que los movimientos para montarla y disparar se producen por palancas en vez de ser por tornillos, y en que la plancha disparador es llena, sin tener agujeros como aquélla.

Se compone de 37 cañones de acero fundido, de 14 milímetros de calibre y de seccion exterior exagonal, los que están justapuestos los unos á los otros, y soldados entre sí por una mezcla de plomo y estaño de manera que formen un cilindro, cuyos dos extremos llevan un refuerzo circular de acero, y todo él está recubierto sólidamente por una envuelta de este metal ó de hierro forjado, que da al arma el aspecto de un cañon de campaña.

La envuelta se prolonga posteriormente en dos ramas ó

gualderas, que sirven de guías á la parte móvil de la culata, y entre ellas es donde se colocan las planchas de carga que llevan los cartuchos. Las guías están ligadas en sus extremos por una pieza de bronce que sirve de eje á la palanca curva *P* (fig. 2),

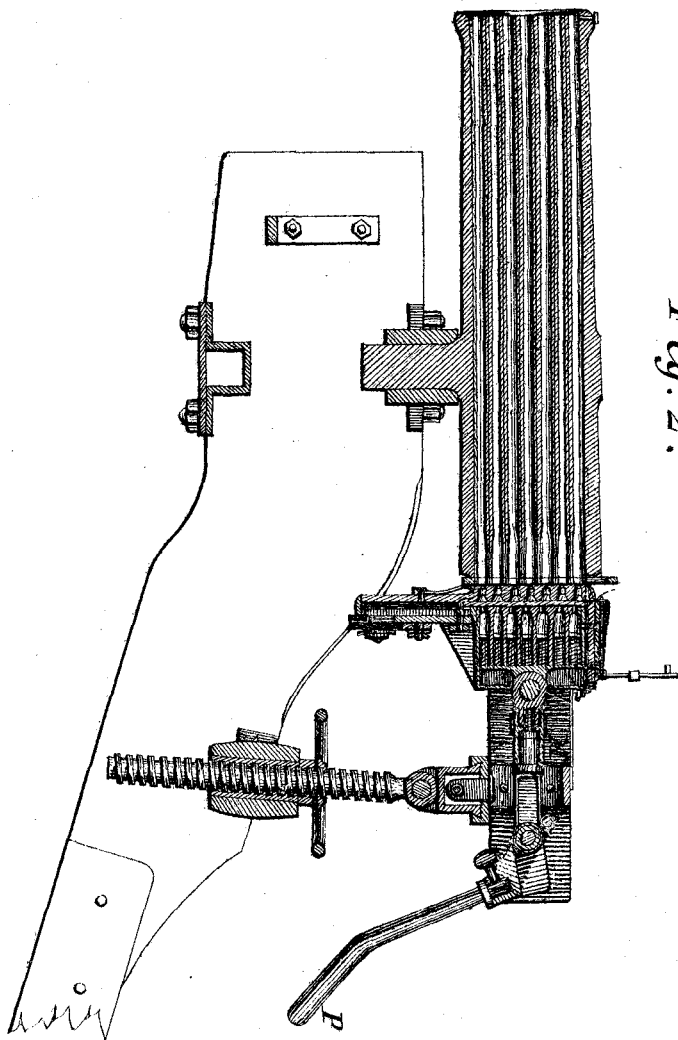


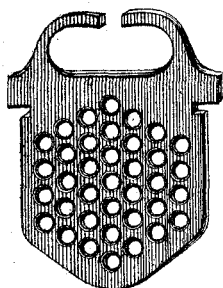
Fig. 2.

la cual, por medio de la biela *M* imprime un movimiento rectilíneo de vaiven á la parte móvil de la culata, abriendo y cerrando ésta para poder cambiar las planchas de municiones á medida que se consumen.

Un tornillo con su tuerca gradúa la longitud de la biela, y por lo tanto la abertura conveniente de la culata.

La plancha de carga (fig. 3) es análoga á la francesa, pero tiene 37 huecos, correspondiéndose con los cañones; es de acero y entra en la recámara entre dos guías verticales, teniendo un mango para la facilidad de su manejo.

Fig. 3.



Detrás de la plancha de carga hay otra pieza con tantos agujeros como aquélla y correspondiéndose con ellos, dentro de los cuales están las agujas destinadas á producir la inflamacion de los cartuchos. Las agujas no están unidas á sus resortes como en la francesa, sino independientes, y entre éstas y los cartuchos hay unas roldanas destinadas á amortiguar los choques de los percutores.

A la palanca de cierre *P* (fig. 2) va unida una pieza móvil que puede correr á lo largo de las gualderas y que contiene 37 huecos ó cámaras, cada una de las cuales encierra un percutor con su muelle. La plancha disparador está colocada delante de éstos, entre ellos y las agujas, y puede moverse verticalmente

de arriba á abajo mediante una grapa dentada y un piñon que se maneja desde fuera con un manubrio; esta plancha es lisa y para poder hacer disparos sucesivos en vez de simultáneos, termina en varios escalones, dispuestos de modo que en su movimiento descendente no quede al descubierto más que una aguja y su percutor, resultando así el fuego sucesivo.

La manera de funcionar esta máquina es la siguiente:

Cuando la culata está cerrada y cargada la ametralladora, para hacer fuego se baja de pronto la palanca *P*, la que hará bajar repentinamente el disparador, y quedando en libertad los percutores saltarán impulsados por sus muelles yendo á chocar contra las agujas, y éstas á su vez en los cartuchos, que se inflamarán produciendo la descarga de los 37 cañones: el fuego puede hacerse más lento bajando despacio la palanca, con lo que no se descubrirán todos los percutores á la vez.

Para volver á cargar se abre la culata por medio de su palanca, la cual hace retroceder la parte móvil que encierra los percutores, lo bastante para que pueda levantarse la plancha disparador interceptando la comunicacion entre éstos y las agujas. Hecho esto se cambia la plancha de carga por otra que se tendrá preparada y llena de cartuchos, la cual se coloca en su sitio, haciéndola avanzar suavemente hasta que los extremos de las balas penetren en las recámaras de los cañones: se aprieta en seguida la culata con bastante fuerza para que los percutores sujetos por la plancha disparador entren en sus cajas comprimiendo los resortes, quedando tambien las agujas en contacto con los culotes de los nuevos cartuchos.

En esta situacion, basta levantar más ó ménos rápidamente la palanca *E* (fig. 1) para que bajándose el disparador deje libres las agujas y se produzca un nuevo disparo.

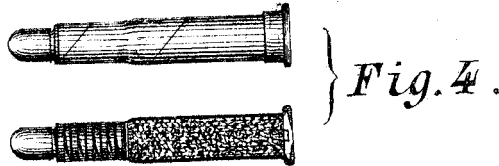
Como puede comprenderse, la celeridad del fuego depende de la rapidez con que se baje la palanca *E*, la cual puede regularse como se quiera y aún ser instantánea.

Esta ametralladora se monta por medio de un pinzote cilíndrico que lleva en su parte inferior, sobre una pieza con muñones que descansa en un afuste semejante á los de batalla y sobre el que puede hacerse girar en todos sentidos y apuntarla en todas direcciones. Entre las dos palancas de la culata van los dos tornillos de puntería, uno horizontal, que sirve para dar la direccion conveniente al arma que girará sobre el pinzote, y otro vertical unido á los soportes del anterior, con el que se da la elevacion ó depresion que convenga, por medio de un volante.

En las cajas van los útiles y cartuchos.

Para graduar las distancias, hay un alza fija delante de la culata y calculada de antemano.

Los cartuchos (fig. 4) son de inflamacion central con envuelta de laton, y de 180 gramos de peso; el proyectil de plomo endurecido pesa 36,5 gramos, y la carga de pólvora 7. En el avantren se conducen 3034 cartuchos, y aún puede aumentarse este número.



La velocidad de los disparos puede llegar á 444 por minuto, ó sea á hacer doce salvas; pero para alcanzar este máximo se necesitarán á lo ménos cinco hombres que se ocupen en llenar las planchas de carga y cambiarlas, siendo difícil hacer esto bien en tan poco tiempo.

Esta ametralladora, con todos sus accesorios y las piezas de cambio necesarias, pesa con empaque 600 kilogramos.

Su mecanismo es sencillo, sólido, de fácil manejo y entre-

tenimiento, siendo susceptible de que con el mismo sistema se varíe el número de sus cañones y su calibre, haciéndose también algunas de 7 cañones, con el calibre de 0^m,22 para proyectiles de 134 gramos de peso.

Las piezas que hay en uso de este sistema están bien construidas.

AMETRALLADORA NORDENFELDT.

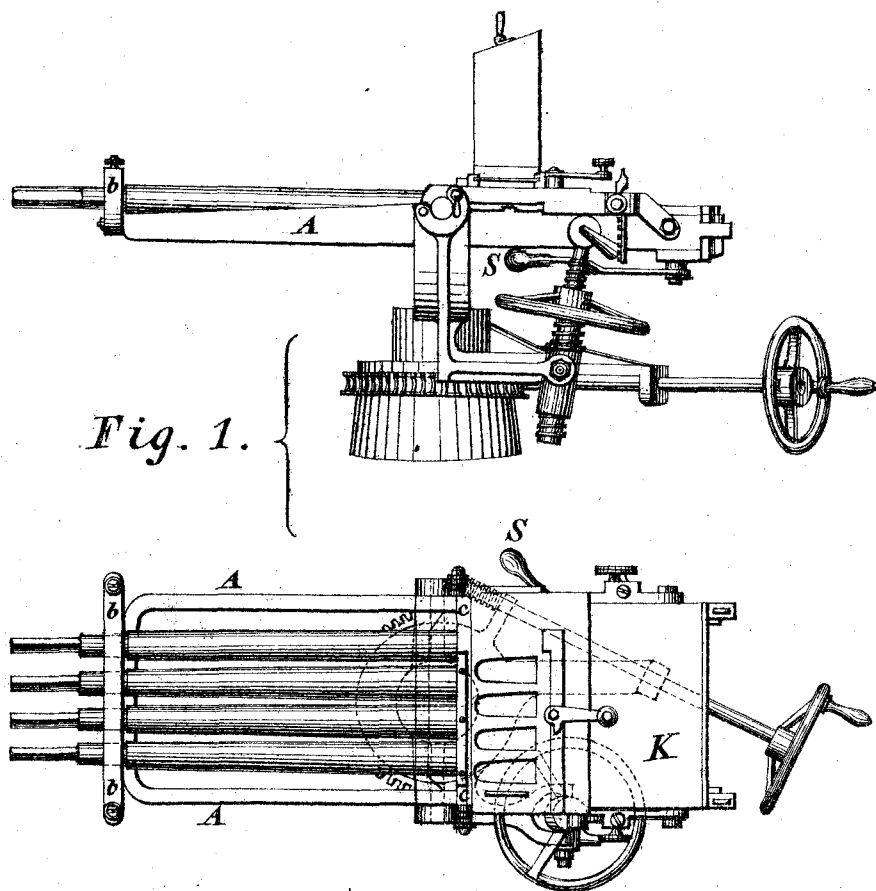


Fig. 1.

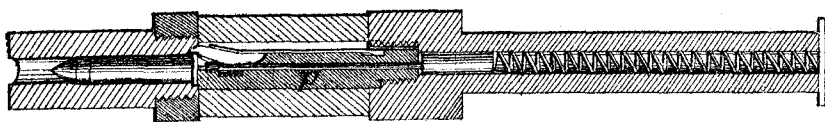
Esta ametralladora (fig. 1) consta de cuatro cañones de $0^m,89$ de longitud y $0^m,025$ de calibre, de acero, con 11 rayas del sistema Henry, fijos paralelamente en un mismo plano á un armazón ó marco de acero fundido A, en el que están los muñones sobre que descansa la pieza en su afuste.

El marco tiene tres travesaños, y los cañones se montan sobre dos de ellos, atornillando sus extremos posteriores en el central *c*, un poco detrás del eje de los muñones y pasándolos por la parte anterior del frontal *b*, con objeto de que puedan dilatarse; este travesaño, así como el del centro, están unidos fuertemente al marco por medio de llaves ó cuñas.

El mecanismo para la maniobra de la pieza se halla colocado entre los dos travesaños posteriores, y entre ellos el aparato para hacer fuego está encerrado en una caja *K* de hierro fundido, que tiene un movimiento de vaiven sobre guías en sentido de la longitud de los cañones y lleva cuatro taladros cilíndricos, en los que hay atornillados en su parte anterior unos cilindros de recámara tubulares, cada uno de ellos atravesado por una canal, en la que se mueve la aguja de percusión. Estos cilindros se corresponden con las ánimas de los cañones, y cada uno lleva al exterior y en el lado derecho un *extractor*, que vá encajado en una ranura, en la cual tiene un pequeño juego longitudinal.

Detrás de los cilindros recámaras, y entre éstos y la pared posterior de la caja, se encuentran los muelles espirales que dan movimiento al percutor (fig. 2). Su disposición es la que indica la figura; cada percutor tiene un resalte ó gatillo que encaja y corre por una ranura longitudinal abierta en el fondo de la caja.

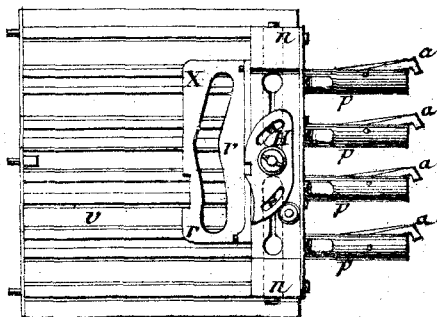
Fig. 2.



En la figura 3 se vé en *p* los cilindros de recámara, y á su lado, en *a*, los extractores. Estos se componen de un gancho de acero templado muy rígido, sobre el cual apoya una vari-

lla que forma resorte, lo que permite dar mayor dureza á la garra y que sea ménos frágil el resorte.

Fig. 3.



En la parte anterior é inferior de la caja del mecanismo, está fija la plancha guía *X* que imprime á éste el movimiento de avance y retroceso, el que se consigue por medio de una ranura que lleva en su centro la plancha, y en la cual entra una ruedecilla unida al brazo de la palanca de maniobra.

Una parte *rr* de esta ranura tiene la forma de un arco de círculo, cuyo centro *v* es el eje de la palanca, y la otra parte está en línea recta, de modo que mientras la ruedecilla corre por la parte circular, la caja *K* está quieta y avanza ó retrocede, según lo haga la palanca mientras corre por la parte en línea recta.

El extremo del brazo de la palanca entra en un rebajo hecho en la excéntrica *H*, que se mueve alrededor de un eje vertical y hace correr ó desechar dos pestillos que entran en unas cajas abiertas en *nn* en los largueros del marco y sirven para que la caja *K* quede fija en la posición en que cierra la recámara para hacer los disparos.

El movimiento inverso de la palanca descorre los pestillos y deja libre á la caja para que pueda abrir la culata.

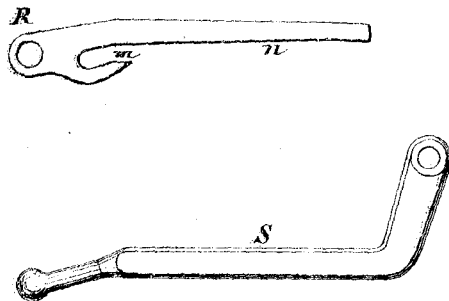
Sobre dos brazos unidos á la cara interior del último travesaño del marco, descansa el *peine disparador*, pudiendo moverse transversalmente sobre unas guías abiertas en los mismos.

Este peine es de la forma indicada en la figura 4 y tiene

Fig. 4.



Fig. 5.



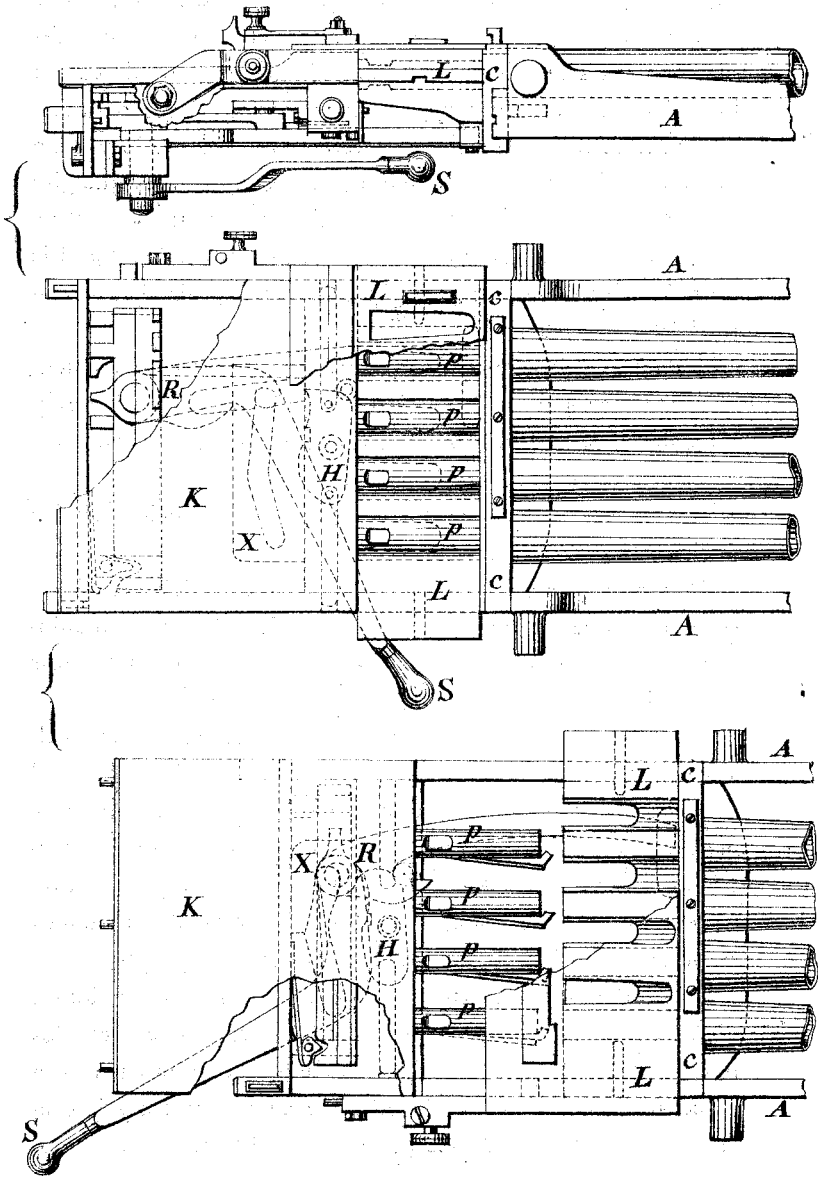
cuatro dientes verticales, abiselados ó inclinados hácia la izquierda y de diferente longitud, cuyo objeto es coger los resaltes de los percutores para que no se muevan cuando avance la caja de la culata, comprimiendo por lo tanto los muelles espirales que arman las agujas, para despues dejarlos en libertad cuando hayan de hacerse los disparos.

Un fuerte resorte unido al travesaño posterior del marco tiende á empujar el peine hácia la izquierda, y de la izquierda á la derecha se mueve, bien por el empuje que sobre la parte abiselada de los dientes hacen los salientes de los percutores, bien por el talon del brazo de la palanca de maniobra.

El peine disparador está además provisto de una pequeña palanca movable desde el exterior, por medio de la cual el artillero que sirva la pieza puede poner ésta en el seguro para que no funcione.

El *transportador L* (fig. 6) es una placa de fundicion, en

Fig. 6.



la cual hay practicadas cuatro aberturas longitudinales que permiten á las vainas de los cartuchos caer al suelo despues de cada disparo y cuando las ha sacado el extractor, y que además sirve para recibir los cartuchos llenos que han de cargar los cañones, llevándolos frente á cada uno de éstos; para ello el trasportador puede moverse lateralmente empujado por un brazo de palanca en forma de horquilla *R* (figs. 5 y 6) que gira libremente sobre el eje de la de maniobra *S* y que se inclina á derecha ó izquierda por el juego de una ruedecilla fija á la parte inferior de la platina y que á su vez empuja á *R* resblando por la parte *mn*.

Este movimiento permite que los cuatro huecos se encuentren unas veces en prolongacion del ánima de los cañones y otras debajo de las correspondientes á la caja portacartuchos, que se coloca sobre la ametralladora.

En la parte inferior de la figura 6 se vé la posicion relativa de las palancas *R* y *S*.

Manera de funcionar. Todo el movimiento del mecanismo es debido al de vaiven que se imprime á la palanca de maniobra, y la cual pone en juego la plancha *X* y las diversas piezas de la culata.

Suponiendo que se acaba de hacer una descarga, para volver á cargar se llevará la palanca *S* (fig. 6) hácia atrás, y al principio de este movimiento la ruedecilla del brazo que hay dentro de la caja *K* sigue la parte circular de la ranura directriz de la plancha *X*, y la caja *K* quedará inmóvil, pero el resorte del peine disparador y el talon del brazo de la palanca empujarán al peine de derecha á izquierda.

Continuando el movimiento de la palanca de maniobra, obrará ésta sobre la excéntrica de cierre *H*, y descorrerá los pestillos dejando libre la caja. En este momento la ruedecilla empezará á recorrer la parte rectilínea de su ranura y la caja retrocederá arrastrando los pistones *p* y los extractores que sacan las vainas de los cartuchos.

Cuando los pistones concluyen de salir de las recámaras, la ruedecilla de la palanca *R* empuja contra ésta y hará mover el transportador á la izquierda. En el mismo momento los gatillos empiezan á empujar en los chafanes de los dientes del peine disparador y lo llevan á la derecha, y miéntras tanto las vainas de los cartuchos caen al suelo y se reemplazan en el transportador por cartuchos cargados; cuando la palanca de maniobra ha terminado su movimiento hácia atrás, los gatillos quedan detrás de los dientes del peine, que su resorte empujará á la izquierda.

Si ahora se lleva la palanca de maniobra hácia adelante, la caja *K* avanzará, la ruedecilla de la *R* empujará esta palanca y el transportador llevará los cartuchos frente á los cañones; los gatillos sujetos por los dientes del disparador comprimirán los resortes, miéntras los pistones *p* empujarán los cartuchos en las recámaras.

Colocados los cartuchos se detiene la caja *K*, pues su brazo de palanca sigue ahora la parte circular; pero el extremo de aquél hará funcionar los gatillos, cerrando las recámaras.

La ametralladora queda en este momento cargada y armada, y la palanca *S*, al terminar su movimiento, llevará á la derecha al peine disparador, cuyos dientes irán soltando los percutores, y éstos al quedar libres chocarán contra las cápsulas de los cartuchos, inflamándolos.

El escape de los percutores, y por lo tanto los disparos, es sucesivo á causa de la desigualdad de los dientes, que están calculados de este modo para disminuir la accion del retroceso.

Los cartuchos que se emplean son metálicos, de la forma indicada en la figura 7, con proyectil de acero ojival y de 0^m,025 de diámetro, con 258 gramos de peso; la carga de pólvora es de 40,5 gramos; el peso total de cada uno es de 321 gramos, y su longitud 0^m,14.

Los cartuchos se llevan en un depósito *M*, que es una caja metálica en forma de paralelepípedo oblicuo, en la cual están

Fig. 7.

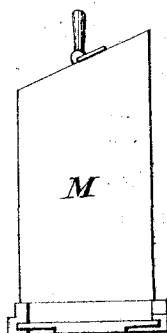
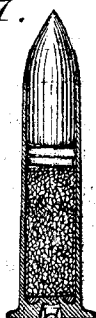


Fig. 8.



colocados horizontalmente unos sobre otros y separados en distintos compartimentos los que corresponden á cada cañon de la ametralladora; de este modo, si hubiera una avería en cualquiera de los cañones, se puede continuar el fuego sin que se entorpezca el movimiento de los otros compartimentos del depósito. Las canales donde se apilan los cartuchos pueden cerrarse por medio de una planchita movable con un boton comun á todas ellas.

Estos depósitos se colocan sobre las ametralladoras, donde se sujetan con una palanca excéntrica, y por el movimiento lateral del trasportador van pasando á los cañones. Con cada pieza se llevan siete depósitos y cuarenta cartuchos por cañon.

El montaje sobre que descansa el marco que lleva el arma (fig. 1) se compone de un soporte de fundicion en forma de horquilla, cuyas dos ramas, que son macizas, tienen abiertas las muñoneras que sostienen los muñones del marco. Esta horquilla está colocada sobre un pivote que forma parte de un tablero ó zócalo de palastro unido al montaje. Su altura total es de 0^m,41 y su anchura 0^m,84.

La puntería en direccion se obtiene por medio de un volante y de un árbol montado sobre la horquilla, el cual lleva en su extremo un tornillo sin fin que engrana en una corona dentada que forma parte del zócalo. El movimiento de éste

hace girar la horquilla, y por lo tanto la pieza, la cual se fija en la direccion conveniente con tornillos de presion.

El tornillo de puntería está montado sobre la horquilla y unido á la culata de la pieza; tiene dos roscas distintas y se mueve por medio de un volante. Los ángulos de inclinacion bajo que puede hacerse fuego son desde 16 grados de elevacion á 30 de depresion. Las alzas (fig. 8) están graduadas hasta 1800 metros y son de cremallera movida por un piñon.

Todo el mecanismo de este arma es de acero, y las piezas son lo bastante fuertes para que no se deterioren con facilidad; su disposicion es muy sencilla y sólida. Si durante el servicio se produce una avería cualquiera, puede abrirse la culata y corregirse, pues todas sus piezas se pueden montar y desmontar rápidamente en ménos de un minuto, sin necesidad de herramientas.

Si se estropea uno de los cañones puede hacerse fuego con los otros, sin inconveniente alguno; la rotura de un resorte tampoco impide el continuar el fuego con los otros cañones y sin necesidad de herramienta especial, y en dos minutos, sin siquiera abrir la culata, se puede reemplazar un resorte, percutor ó gatillo roto, por otro que se lleve de repuesto.

Para inutilizarla basta quitarle el resorte del trasportador, sin que haya necesidad de estropearla más para impedir que pueda el enemigo servirse de ella.

La limpieza de todo el aparato se hace con facilidad.

El reemplazo de los cartuchos, el dar fuego y la expulsion de las vainas, resulta automáticamente del movimiento de la palanca; y el artillero que la maneja tiene libre su mano izquierda para la puntería, estando además en posicion cómoda para fijar la vista en la línea de mira.

La inclinacion de la pieza no influye en el libre movimiento de la palanca, y segun sea éste más ó ménos rápido, así los disparos resultarán sucesivos ó por salvas de á cuatro.

El largo total de la pieza es de 1^m,48 con 0^m,43 de ancho y

0^m,216 de alto. Pesa 194 kilogramos y el afuste 124. El depósito lleno de cartuchos 21,76 kilogramos. La velocidad inicial del proyectil es de 450 metros.

Dos soldados pueden trasportarla cuando sea necesario llevarla á brazo y otros dos bastan para trasportar el afuste.

DIFERENTES AMETRALLADORAS DE ESTE MISMO SISTEMA.

Bajo el mismo principio de la detallada anteriormente, hay hoy en uso en distintos países varios tipos de ametralladoras Nordenfeldt, adecuadas al objeto á que en cada caso se las quiere hacer servir.

El número de cañones, su calibre y clase de proyectiles, así como el afuste en que se colocan, varían en cada tipo, siendo el mecanismo general para las de más de tres cañones análogo al detallado anteriormente y teniendo diferencias esenciales las que sólo tienen dos.

Las principales variantes consisten en la supresion de la palanca que mueve el trasportador, que se susituye por dos dientes que lleva la placa directriz; todas las piezas se mueven dentro del bastidor y la caja no rebasa el marco al retroceder despues de cada disparo. Cuando la palanca de maniobra está en la posicion de dar fuego, el mecanismo entero está cerrado por todos lados, incluso en las aberturas por donde caen las vainas al suelo.

Los tipos de ametralladoras de estas dos clases construidas hasta hoy son los siguientes (1):

1.º *Ametralladora de dos cañones, del calibre de 0^m,025.*—Su peso no llega á 77 kilogramos y el del soporte á 80 kilogramos. Dispara proyectiles iguales á los de la de cuatro cañones, detallada anteriormente, y con la misma velocidad inicial de 450 metros por segundo, lo que la da la misma fuerza de penetra-

(1) Datos tomados de la *Revue maritime et coloniale*.

cion; la amplitud del movimiento de la palanca de maniobra es más corta que en la anterior, y por lo tanto la velocidad en los disparos será mayor; con ésta se pueden hacer diez salvas en seis ó siete segundos, lo que da 120 proyectiles en medio minuto.

2.º *Ametralladora de dos cañones de 0^m,037.*—Su peso llega á 230 kilogramos y dispara proyectiles de acero llenos ó explosivos de 625 gramos de peso, con una velocidad inicial de 487 metros. A 300 metros atraviesa una plancha de palastro de 0^m,037 de espesor. La carga del proyectil hueco es de 32 gramos, y pueden dispararse 80 cartuchos en medio minuto.

3.º *Ametralladora de dos cañones, calibre de 0^m,031.*—Pesa 212 kilogramos y las granadas de acero 400 gramos, y contienen una carga de pólvora de 30 gramos: su velocidad inicial es de 457 metros.

4.º *Ametralladora pesada de dos cañones, del calibre de 0^m,025.*—Los cañones son más largos que los de la núm. 1: pesa cerca de 200 kilogramos; las balas llenas son de acero, y de peso de 278 gramos: la velocidad inicial llega á 612 metros, y el proyectil puede atravesar una plancha de 0^m,050 á la distancia de 300 metros. La velocidad del tiro es de 40 disparos en medio minuto.

5.º *Ametralladora média de cuatro cañones, calibre 0^m,025.*—Lanza balas macizas de 252 gramos con una velocidad inicial de 502 metros, y pesa 25 kilogramos más que el primer modelo.

6.º *Ametralladora de cinco cañones, de calibre de 0^m,025.*—Pesa 25 kilogramos más que la anterior, dispara los mismos proyectiles, pero con una velocidad de tiro superior en un 20 por 100.

7.º y 8.º *Ametralladoras de 12 y 10 cañones para disparar cartuchos de fusil.*—La primera de estas dos pesa 125 kilogramos y la segunda 100 kilogramos; tiran respectivamente 1200 y 1000 disparos por minuto. En el mes de junio de 1882, en

una prueba hecha en Portsmouth con la de 10 cañones, se tiraron 3000 disparos en tres minutos y tres segundos, sin entorpecimiento de ninguna clase y sin cambiar el sirviente: dos hombres daban á éste los cartuchos. Empleando uno solo para tomar los cartuchos y hacer los disparos, se pueden enviar 490 balas en un minuto.

9.º y 10.º *Ametralladoras de siete y de cinco cañones para cartuchos de fusil.*—La primera pesa 75 kilogramos y la segunda 50; la velocidad de tiro es de 750 y 600 disparos por minuto respectivamente. La de cinco ha podido disparar 3000 en seis minutos cinco segundos: esta última y la núm. 10 pueden apuntarse bajo ángulos de elevacion ó de depresion de 30º, ó sea en una amplitud de 60º.

11. *Ametralladora de tres cañones para cartuchos de fusil.* Pesa 25 kilogramos y puede disparar 400 tiros por minuto.

12. *Ametralladora de dos cañones para cartuchos de fusil.* Pesa 18 kilogramos y dispara 300 proyectiles por minuto.

13. *Ametralladora de un solo cañon para cartuchos de fusil.*—Sólo pesa 6 kilogramos, y puede hacer 180 disparos por minuto.

La ametralladora del tipo 1.º es la más ligera de todas las que tienen fuerza de penetracion suficiente para su objeto, que es servir en los botes torpedos. La del tipo 2.º puede luchar con el cañon revolver y servir contra ligeras planchas de blindaje: las de los 7 y 8 pueden ser muy útiles para proteger la artillería y en la defensa de posiciones cuando pueda surtir-sele fácilmente de las municiones que necesita, pues hace un gran consumo: en los pequeños fuertes tambien será de gran utilidad.

Las ametralladoras de diez y doce cañones necesitan el empleo de avantren; las de cinco y siete son bastante más ligeras y pueden trasportarse á lomo y aún á brazo, teniendo afustes más sencillos. Las de calibre de fusil son muy conve-

nientes para las secciones de caballería, á las cuales pueden seguir á cualquier velocidad de marcha, repartiendo la carga en tres secciones, llevando una la pieza, otra el afuste y la tercera las municiones. Tambien son convenientes en la guerra de montaña, por la facilidad con que se las trasporta y lo pronto que se les puede armar y preparar para hacer fuego.

La figura 9 representa el montaje que conviene para una

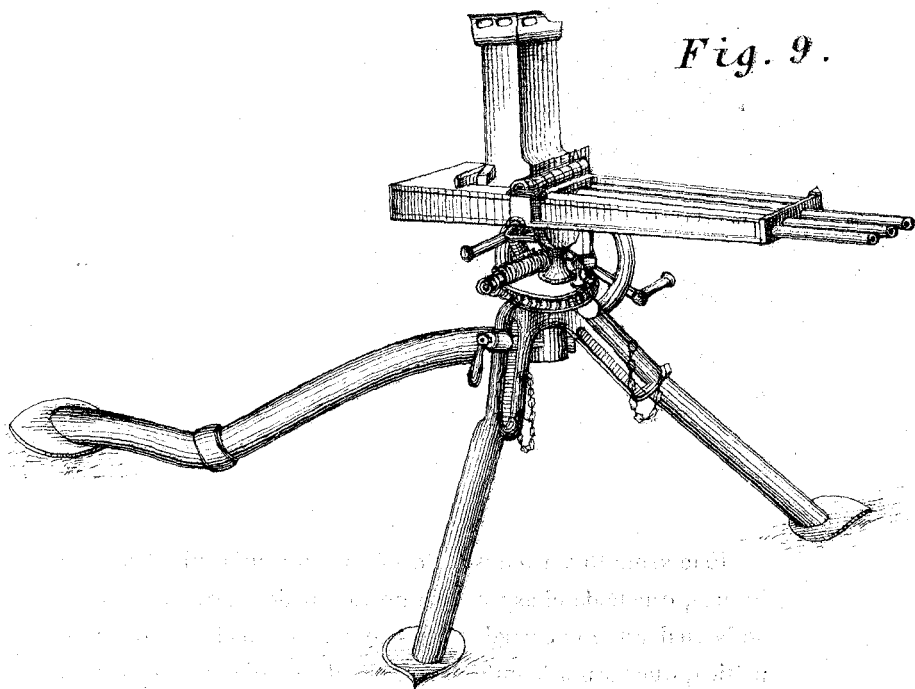
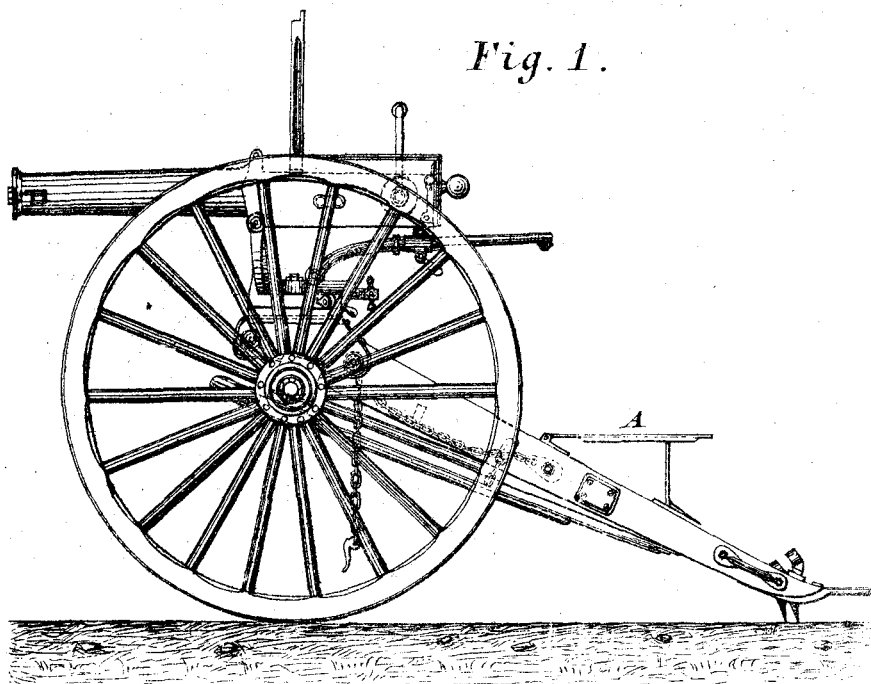


Fig. 9.

de estas ametralladoras empleadas en servicios de la caballería: la infantería deberá emplear un afuste ligero parecido á los del cañon de campaña y que con dos hombres bastaria para arrastrarlo por un terreno regularmente llano; en uno más accidentado, podria emplearse un trípode y trasportarse la ametralladora á brazo.

Fig. 1.

Este arma (fig. 1) consta de dos partes, una cilíndrica, de bronce, que le da el aspecto de un cañon de campaña, dentro de la cual están encerrados dos cañones de fusil, y otra prismática, que forma la culata, en la cual se aloja el mecanismo, puesto en movimiento por un manubrio que sale al exterior y á la derecha de la pieza.

Los cañones son de acero, de 11^{mm},43, calibre del fusil Martini, pero más gruesos, y se colocan entre dos discos que cierran la parte cilíndrica, estando sujetos en el posterior y pasados libremente por el anterior para que puedan dilatarse, y separados uno de otro á la distancia de 0^m,02.

La envuelta de bronce presenta dos aberturas *o* (fig. 2), una superior, cerca del extremo de los cañones, y otra inferior, próxima á la culata, para mantener una corriente de aire que impida el caldeo excesivo en el interior de la pieza.

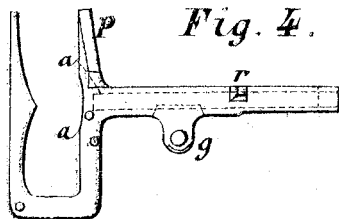
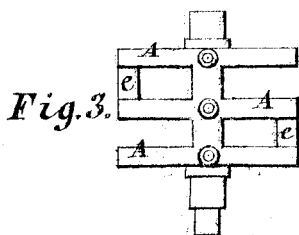
La culata prismática está dividida en dos partes; la mitad de abajo vá unida á charnela á la envuelta de los cañones, y la otra mitad, tambien movable, puede fácilmente levantarse para abrir y cerrar la caja del mecanismo, girando sobre la de abajo: la parte superior es la que lleva el cascabel ó boton de culata, que por medio de un tornillo se agarra á la inferior cuando hay que cerrar esta caja.

En la envuelta de la culata hay dos aberturas, una detrás de la charnela inferior *C*, para que por ella caigan las vainas de los cartuchos despues de los disparos, y otra en la tapa en *ct*, que sirve para dejar paso á los cartuchos que del depósito que se coloca encima del arma, han de llevarse á los cañones; estas dos aberturas se corresponden y la de abajo lleva la plancha de cierre *d* con objeto de impedir que éntre el polvo en la caja del mecanismo.

Las diversas partes de que éste se compone son las siguientes:

El eje *N* de la palanca de maniobra *M* lleva tres discos *A* paralelos, entre los cuales hay fijados dos travesaños *e* diametralmente opuestos, que funcionan como excéntricas cuando se hace girar el manubrio; el contorno exterior de los travesaños enrasa con los discos, é interiormente tienen la forma circular que se vé en *e*.

La figura 3 marca la disposicion de los discos y travesaños.



Estas piezas *e* entran en la parte en *U* de los *porta-obturadores* (fig. 4), los cuales tienen en *a a* una porción circular que corresponde á la cara exterior del travesaño. Las dos ramas de la *U* son de la forma que indica la figura, y la parte *P* está achafanada: además de la parte en *U* ó en forma de horquilla, tienen un brazo horizontal que lleva el obturador y corresponde al eje del cañon: este brazo está atravesado interiormente y en él vá el aparato de percusion. Los dos salientes que se ven en *g* sirven para sostener un sector dentado, que es el que monta el arma, y los resaltos *r* son los que hacen mover los extractores de las vainas.

Las letras de estas figuras son las que llevan las mismas piezas en la figura 2, en que se vé cómo funcionan por estar todas en sus puestos.

Los obturadores están tambien agujereados para dar paso á las agujas, y este agujero se estrecha como en los obturadores de los fusiles.

El aparato de percusion es de aguja y muelle en espiral, que se comprime por medio de una barra dentada, unida á la aguja, que engrana con el sector *g* (fig. 2); al comprimirse el muelle deja á la aguja preparada para hacer fuego. El sector tiene su movimiento limitado entre dos topes *u*, de los cuales el uno es fijo y el otro movable por medio de la manivela *B*; ésta, al arrastrar el tope *u*, impide ó permite el movimiento del sector *g*, dejando por lo tanto el arma en el seguro cuando se la quiere desmontar ó en la posicion necesaria para hacer fuego.

El percutor ó aguja termina en un extremo en punta, y en el otro lleva un boton, que es el que agarra el *gatillo* para montar la pieza.

Este gatillo es una palanca acodada que encaja en un hueco del porta-obturador en su union con la *U*; en uno de sus extremos lleva un diente de escape, dispuesto de modo que pueda agarrar por debajo el boton del percutor, y cuando éste está cogido, el otro extremo está dentro del arco *a a*.

En esta posición, si se mueve la excéntrica e , como pasa rozando el arco a , empujará la palanca y hará bajar el diente que agarra el boton, con lo cual el resorte mueve la aguja é inflama el cartucho.

Para que el extremo de la palanca agarre el boton del percutor hay debajo del gatillo un muelle, que es el que le empuja hácia arriba.

Los *extractores* son cuatro; dos están unidos á los obturadores y tienen su parte anterior gruesa y rígida, y la posterior delgada y elástica; los otros dos x , van en los lados opuestos de los primeros y obran sólo para guiar un poco las vainas al principio de su extracción para que no se encajen en los cañones. Estos x son unas pequeñas palancas acodadas que entran en parte en un hueco del obturador y terminan en una garra delgada que coge el borde del cartucho y lo arrastran cuando retrocede el obturador.

Los *expulsores* unidos á la caja de la culata tienen la forma marcada en E ; su extremo anterior presenta un pico bastante saliente, que es el que empuja al cartucho, estando más alto que el eje del cañon; en el posterior hay un resalto r' que choca contra el r del porta-obturador é imprime al expulsor el movimiento de rotación que hace que su pico percuta sobre la vaina y la eche al suelo. Estos expulsores, además de empujar las vainas para que salten, sirven para impedir que caigan al suelo los cartuchos que salen del depósito, pues como los dos agujeros de la culata se corresponden, se necesita que sujeten los cartuchos al pasar á los cañones.

El aparato que sirve para arreglar y distribuir la caída de los cartuchos uno á uno desde el depósito de la ametralladora á las canales de los obturadores, se compone del soporte n , de la válvula distribuidora q y de la palanca l , que le mueve.

La válvula es una placa del mismo grueso que el diámetro de los cartuchos, en la cual hay abiertas dos ranuras longitu-

dinales que permiten el paso de aquéllos cuando caen del depósito atravesando la caja de la culata; estas ranuras son oblicuas y más separadas que las de la tapa, de modo que cuando una de ellas está bajo una de las de la caja, las otras dos no se corresponden, no pudiendo por lo tanto pasar más que un cartucho en cada posición; su oblicuidad consiste en que están más espaciadas en la cara de arriba de la pieza que en la de abajo y su separación es menor que la que existe entre los obturadores, para que cuando una corresponda con un obturador la otra no esté sobre el suyo.

Esta válvula se mueve por medio de la palanca *l*, que tiene un juego en el tornillo que la sujeta, y su segundo brazo termina en dos orejas que la llevan á uno ú otro lado, según el movimiento del porta-obturador, con cuya rama inclinada *P* tropiezan las orejas. El movimiento de la palanca hace correr la válvula á derecha ó izquierda, y por lo tanto, los cartuchos pasarán alternativamente á los obturadores y de éstos á los cañones. Además, la disposición de las ranuras es tal que cuando una comunica por arriba con el depósito de cartuchos, por abajo está cerrada por el porta-cartuchos, y al moverla para hacerle corresponder con éste cierra su comunicación por arriba, abriendo la del otro lado.

La *tolva*, caja ó depósito de cartuchos, es una placa, en una de cuyas caras se han hecho dos canales longitudinales y paralelas con sección de T y de dimensiones tales, que en su fondo pasa libremente el culote del cartucho, y en el resalto la parte de éste próxima al culote. En el extremo inferior lleva un gancho con un muelle que sirve para sujetarla á la caja de la culata, en la cual se corresponden los cartuchos con los huecos hechos en la tapa.

Conocidas las diferentes piezas de que consta este arma, es fácil comprender la manera de funcionar su mecanismo: el movimiento del manubrio, comunicado al eje de los discos, hace que las excéntricas *e* lleven continuamente adelante y

atrás los porta-obturadores, con los cuales se mueven los obturadores y todos los otros órganos del aparato.

Cuando un obturador vá hácia adelante empuja en su cañon el cartucho que cae de la válvula distribuidora, y mientras lo lleva á su recámara, aquélla varía de posicion y hace que caiga otro cartucho delante del otro obturador, que en este tiempo marcha hácia atrás. Mientras tanto, el sector dentado de la aguja del primer obturador detenido por el tope *u*, girará hácia adelante y montará el aparato de percusion para que en cuanto la excéntrica *e* éntre en el arco *aa* de la horquilla del porta-obturador ponga en movimiento el gatillo y se dispare el arma.

Si ahora continúa el movimiento del manubrio, la excéntrica *e* llevará hácia atrás este obturador, el cual, al retroceder, sacará por medio de los extractores la vaina del cartucho disparado; y despues el expulsor entra en accion y la echa á tierra. Al mismo tiempo, el otro obturador que ha marchado hácia adelante carga el otro cañon y prepara el distribuidor para que pueda caer otro cartucho delante del primero. Así alternan sucesivamente los movimientos de los dos obturadores y de sus respectivos órganos auxiliares, y para cada vuelta del manubrio se producen dos disparos.

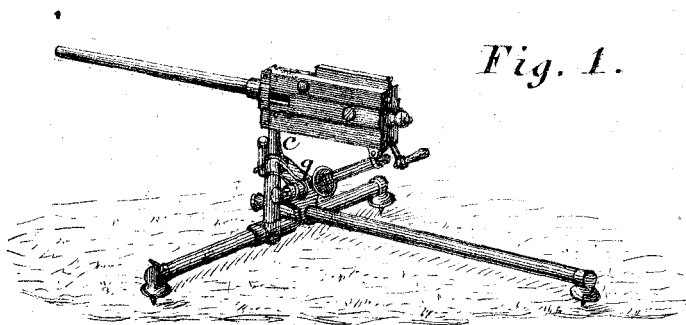
El cuerpo de la ametralladora no se apoya sobre su afuste en muñones, sino que tiene un movimiento vertical por medio de una charnela, y horizontales, girando alrededor de un pivote. La cureña es parecida á la de la artillería de campaña, siendo el peso total con la ametralladora de unos 200 kilogramos, por lo que puede ser arrastrada por los sirvientes, y si se desarma, llevarse á lomo sobre caballerías.

Un tornillo de puntería permite dar elevacion á la ametralladora, que se apunta por un alza que hay en la caja de la culata, movida por un piñon; el punto de mira es una pequeña punta dirigida hácia abajo y colocada en el interior de un pequeño hueco hecho en la envuelta de los cañones.

Para la maniobra se necesitan tres hombres: dos de ellos, colocados en el lado derecho de la ametralladora, cuidan de cargar los depósitos, y el tercero, con su mano derecha hace girar el manubrio que pone en movimiento el mecanismo, y con la izquierda dirige la puntería.

La rapidez del tiro es de 400 disparos por minuto. Los cartuchos se llevan en paquetes formados por unas tabletas de madera, cada una con 20 huecos, en los que van aquéllos cogidos por el culote y recubiertos por una tapadera de lata, que entra en unas ranuras de la tabla: esto facilita el pasarlos á los depósitos del arma, pues basta con quitar la tapadera, y como el cartucho sobresale de la tabla, entra fácilmente en la ranura del depósito con sólo correrlo en ella de arriba á abajo.

AMETRALLADORA GARDNER, DE UN SOLO CAÑÓN.

*Fig. 1.*

La ametralladora de un solo cañón (fig. 1) difiere de la anterior, no sólo en su aspecto, sino en muchas partes del mecanismo.

Exteriormente se parece más á un tusil de parapeto que á una pieza de artillería y se compone de un cañón como los de fusil, pero de paredes más gruesas, al cual vá unida la caja que encierra el mecanismo, y todo ello montado en un trípode que puede fácilmente trasportarse á brazo por dos hombres, de los que uno llevaría el trípode y otro el arma, siendo el peso total 38 kilogramos y el del pié sólo de 13 kilogramos.

El cañón no tiene ninguna envuelta y su recámara está unida á la caja de bronce que contiene el mecanismo de la ametralladora, por medio de un pequeño tubo que sale de la pared exterior de la caja y en el cual entra la recámara del cañón y se sujeta en él por una clavija *p*, que coge por mitad al tubo y al cañón, como se vé en las figuras 2 y 3.

Como en el modelo anterior, la caja del mecanismo puede abrirse dejando descubiertas todas sus piezas y cerrarse por un boton con muelle igual al de la otra.

Sobre la cubierta de la caja y hácia la derecha se coloca el depósito de cartuchos *T*, y éstos pasan á cargar el arma á tra-

Fig. 2.

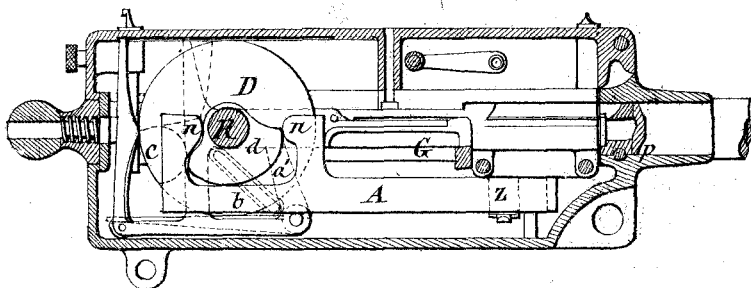
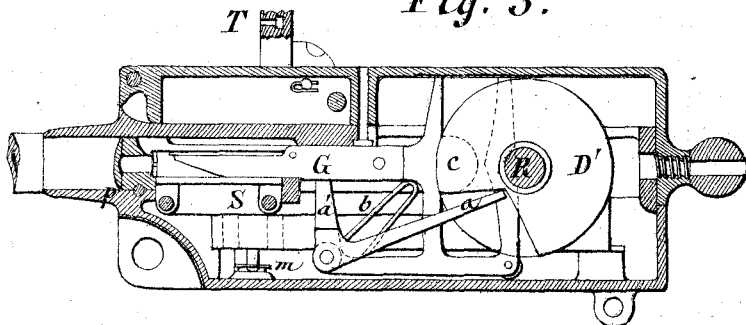
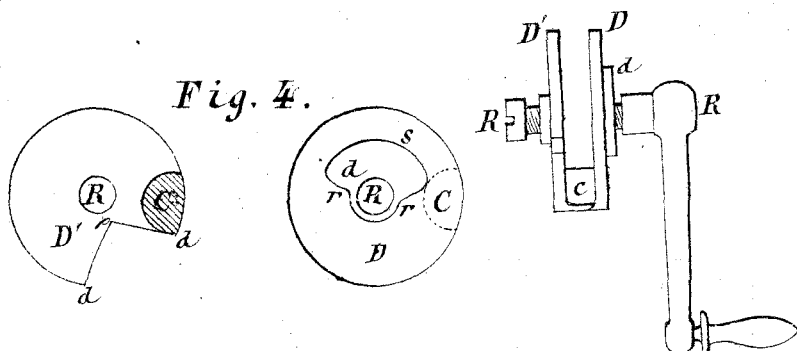


Fig. 3.

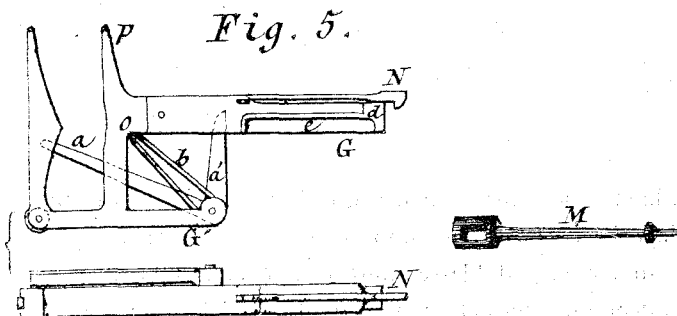


vés de la tapa por una abertura que hay practicada en ella. Este depósito no vá suelto, sino que está sujeto á la caja, pudiendo sin embargo doblarse sobre la tapa ó levantarse, para lo cual tiene una charnela, y en esas dos posiciones se sujeta con un muelle y un perno.

Las piezas que hay encerradas en la caja son las siguientes: unido al manubrio exterior está el eje *R*, en el cual sólo van sujetos dos discos, entre los que hay una sola excéntrica *c* (fig. 4). El disco de la derecha *D* lleva unido un diente *d*, cuyos lados *rr* son curvos y de la forma indicada, y el exterior *s* concéntrico con el disco; el de la izquierda *D'* tiene una muesca *d' x d* con uno de sus lados ligeramente en arco.



El *porta-obturador* (fig. 5) es análogo al de la ametralladora de dos cañones, pero tiene además la parte inferior de la *U* prolongada en un brazo *G'* que sostiene el aparato de percusión y el gatillo *a'*, cuyo muelle *b* no es en espiral, sino plano y de dos ramas, yendo sujeto á la izquierda y en el extremo *o* del brazo *G*.



El *obturador* es cilíndrico en su extremo anterior, y posteriormente tiene un trozo cuadrangular; en éste, y por debajo, hay abierta una canal, donde pasa el extremo de la palanca acodada *a'*, que obra sobre el percutor *M* que vá encerrado dentro del obturador.

Este percutor es una aguja cilíndrica que termina en punta

y su otro extremo en una cabeza alargada con un ojo donde entra la palanca del gatillo.

A los dos lados de la parte cilíndrica del obturador van unidos unos listoncillos *e* que sobresalen algo de su cabeza y de los cuales uno es una varilla estrecha y el otro tiene la forma que se vé en *d*.

El *extractor N* no es de muelle, sino rígido, y tiene un pequeño movimiento longitudinal, debido á la forma del agujero en que vá el clavo que lo sujeta al obturador; está dispuesto de modo que no pueda levantarse, pues tropieza en la tapa de la caja cuando ésta está cerrada, y en ella hay hecha una canal para el juego que ha de tener y limitar su movimiento longitudinal un poco antes de que el obturador acabe de abrir la recámara.

El gatillo *a a'* gira en el extremo del brazo *G'*, y su rama *a'* vá unida al percutor, y la *a*, que es más larga, se apoya en el disco *D'*, y por debajo de él.

El muelle plano de dos ramas *b* sujeto al porta-obturador en el ángulo *o* tiene una de ellas apoyada por su extremo en una muesca hecha en el brazo *G'*, y la otra oprimiendo contra el brazo *a'*.

Estas piezas están dispuestas de modo que cuando el disco de la izquierda del eje pisa sobre el brazo *a'*, el otro brazo comprime el muelle del percutor y éste queda separado del cartucho; pero apenas la muesca del disco *D'* permite á la rama *a'* levantarse, salta el muelle, imprimiendo un choque violento á la otra rama y por lo tanto al percutor.

Este escape del muelle tiene lugar cuando el obturador cierra la recámara, pues mientras está abierta, el disco vuelve á pisar sobre la palanca para hacer otro disparo.

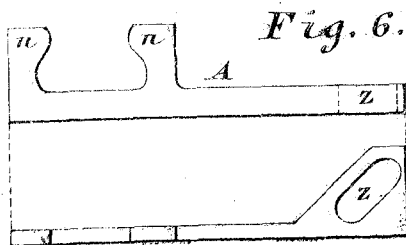
Transportador ó distribuidor de cartuchos.—Este está formado por una especie de rastra ó tableta *S* (figuras 2 y 3) que corre horizontalmente de derecha á izquierda y vice-versa, un poco más larga que el cartucho y dispuesta bajo el obturador,

tocando por detrás á la recámara del cañon; en su costado derecho presenta un resalto rectangular de un centímetro próximamente de altura, y en su centro lleva una ranura, en la cual encaja un liston movable verticalmente, el que cuando esté sobre la superficie del trasportador forma entre él y el resalto la canal en que caen los cartuchos del depósito.

El liston movable puede bajarse hasta enrasar con el plano del trasportador cuando sobre él pasa el obturador, y una vez libre de esta presion vuelve á levantarse empujado por un muelle en espiral, que lleva por debajo arrollado á un pié en forma de columna que llega hasta *m*.

El movimiento del trasportador lleva su canal desde el depósito al cañon de la ametralladora y vice-versa, de modo que cada cartucho lleno que cae del depósito pasa frente á la recámara del cañon para ser allí empujado por el obturador cuando éste avanza.

El movimiento de vaiven se obtiene por medio de un tirante especial *A* (fig. 6), el que con dos resaltos *n n* en su extremo posterior abraza el diente *d* del disco derecho del eje motor y por una ranura oblicua *z* abierta en su extremo anterior, y coge el soporte del distribuidor; el diente *d*, chocando en



os resaltos *n* empuja hácia adelante ó hácia atrás al tirante *A*, y éste hace mover lateralmente el distribuidor por la presion que los lados inclinados de la ranura *z* hacen sobre el

soporte; el movimiento es hácia la derecha cuando avanza el tirante y hácia la izquierda cuando retrocede.

Como el diente *d* del disco tiene un lado circular y concéntrico con el eje motor, no empujará en los resaltos *n* del tirante *A* sino cuando en su giro choque con ellos por los costados, dejando á este tirante fijo y sin moverlo mientras roza en sus resaltos la parte circular. Los intervalos de detencion corresponden á los de avance del obturador para cargar el cañon y á los de retroceso para sacar las vainas; y los de movimiento á los instantes en que el obturador está quieto mientras se dispara un tiro ó cuando está en el extremo de su retroceso. En este último momento es cuando el distribuidor pasa de derecha á izquierda, echando fuera la vaina del cartucho disparado, por medio del liston saliente y presentando frente al obturador un nuevo cartucho caido del depósito.

La expulsion de estas vainas se hace por una abertura que lleva la caja del mecanismo en el lado izquierdo, la que permite que caigan al suelo al ser empujadas por el liston.

Como se vé en esta ametralladora no hay modo de ponerla en el seguro como en la de dos cañones.

Para la maniobra se necesitan dos hombres: uno que apunte y mueva el manubrio, y otro para llevar los cartuchos; el que hace fuego debe estar arrodillado á la derecha de la pieza y con su mano izquierda apoyada en el boton de culata y la derecha en el manubrio; el otro sirviente se coloca de pié á la izquierda cuando no tiene que traer cartuchos.

El movimiento de la manivela se comunica al eje y con éste á los discos, á la excéntrica *c* y diente *d*, los cuales moverán alternativamente adelante y atrás el porta-obturador, el obturador con los listoncillos, el extractor y el tirante *A*, y por lo tanto alternativamente el distribuidor.

Cuando el obturador corre hácia atrás, el extractor, por medio de su gancho, saca del cañon la vaina del cartucho últimamente disparado, la cual se apoya durante la extraccion,

en la cara izquierda del listón móvil del distribuidor. En el mismo tiempo el disco D' de la izquierda del eje hace bajar el brazo a de la palanca del gatillo, comprimiendo su muelle y llevando hacia atrás el percutor; una vez sujeta la palanca puede ya retroceder el porta-obturador, que la arrastrará en su marcha, pasándola rozando el contorno del disco.

En cuanto el obturador llega al límite del retroceso y en el breve intervalo de tiempo en que está quieto, intervalo que corresponde el paso de la superficie exterior de la excéntrica c sobre la rama posterior de la horquilla, el diente d empuja hacia atrás el tirante A y éste lleva a la izquierda al distribuidor, el cual expulsa una vaina y presenta enfrente del obturador otro cartucho, colocando su reborde entre la cabeza del obturador y el gancho del extractor. Después, mientras el distribuidor está fijo, el obturador avanza empujando este cartucho en el cañón, y en el mismo tiempo pisa sobre el listón del distribuidor; el brazo a de la palanca del gatillo queda sujeto bajo el disco D' del eje.

En el intervalo de tiempo en que el arco exterior de la excéntrica c roza contra la rama anterior del porta-obturador, y que éste está quieto y sostenido por la misma excéntrica, el disco D' presenta su muesca frente al extremo de la palanca del gatillo, y ésta, al quedar libre, saltará empujada por el muelle, y girando adelante, hace mover el percutor, que inflamará el cartucho. Al mismo tiempo el diente d empuja hacia adelante el tirante A , echando a la derecha el distribuidor para que reciba un nuevo cartucho.

Estos diferentes movimientos de los diversos órganos se repiten a cada giro del manubrio y para cada vuelta se produce un disparo.

El trípode en que descansa esta ametralladora se forma por dos barras de hierro redondas y huecas, dispuestas una sobre otra formando una T y unidas por un manguito, sobre el cual va un mástil en el que entra un tubo pequeño unido a la caja

del mecanismo del arma; este tubo *c* (fig. 1) está sujeto por una charnela por debajo del extremo anterior de la caja, y á él se une por detrás el saliente *q*, que sostiene el aparato de puntería. En los extremos llevan las barras unos platillos con puntas que se clavan en el suelo para impedir el retroceso.

El aparato de puntería consta de dos tornillos de roscas contrarias; la mayor lleva un volante para su manejo y sirve de tuerca á la menor; entra en otra tuerca tubular y ésta y el tornillo menor están fijos mientras gira el otro.

El manguito de union está dividido en dos partes para que la pieza pueda girar y dar la puntería en direccion.

La línea de mira la forma un punto y un alza que salen ambos de la cara superior de la cubierta del mecanismo, junto al ángulo izquierdo; el alza se sujeta con un tornillo de presion.

El ángulo de tiro tiene una amplitud comprendida entre 22° de elevacion y 40° de depresion.

Los paquetes de cartuchos son tabletas de madera, como para la ametralladora de dos cañones, que contienen sólo diez cartuchos cada una y no están cerradas con tapaderas de lata, sino con un carton encolado que se arranca cuando se pasan los cartuchos al depósito de la ametralladora.

Cada depósito puede contener 25 cartuchos, y además está dispuesto de modo que se le puedan añadir paquetes de á 10 ántes de que consuma el total de los que encierra.

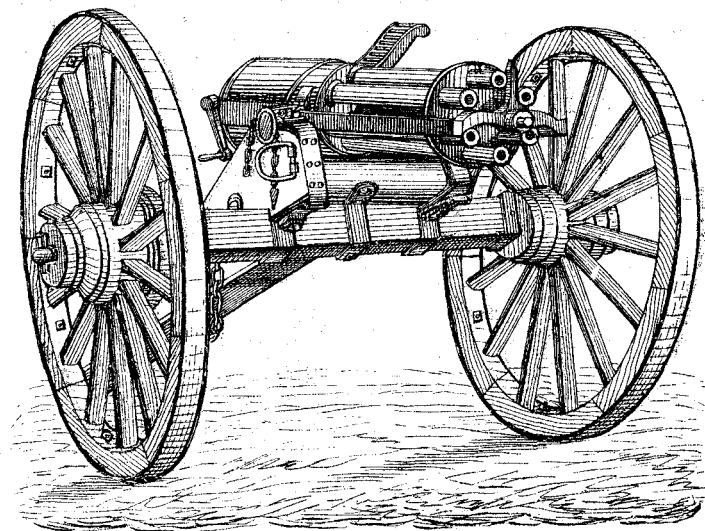
Esta ametralladora puede trasportarse por dos hombres, bien montada en el trípode ó separada de él; en el primer caso se agarra por el pié, volviéndola hácia abajo, y en el segundo, uno lleva el trípode, cuyas dos barras se unen poniendo una sobre otra, y el otro la ametralladora echada á la espalda, con la culata arriba, agarrándola por el cañon. Para el transporte en montaña puede cargarse sobre un baste especial en un caballo ó mulo; el peso que habrá que trasportar llevando 1000 cartuchos será sólo unos 120 kilogramos.

En los caminos ordinarios pueden llevarse hasta cinco ametralladoras y 15.000 cartuchos en un carro ligero de cuatro ruedas, con cinco soportes para colocar las ametralladoras, dos á cada lado y otra detrás; el peso de todo esto sería de 1200 kilogramos.

Tambien se puede colocar una de estas ametralladoras en los arzones de las piezas de campaña, sirviendo así en algunos casos para la defensa de las baterías.

Existe otro modelo de este mismo sistema, en el cual se emplean cinco cañones, pero las experiencias hechas con él no han dado buenos resultados.

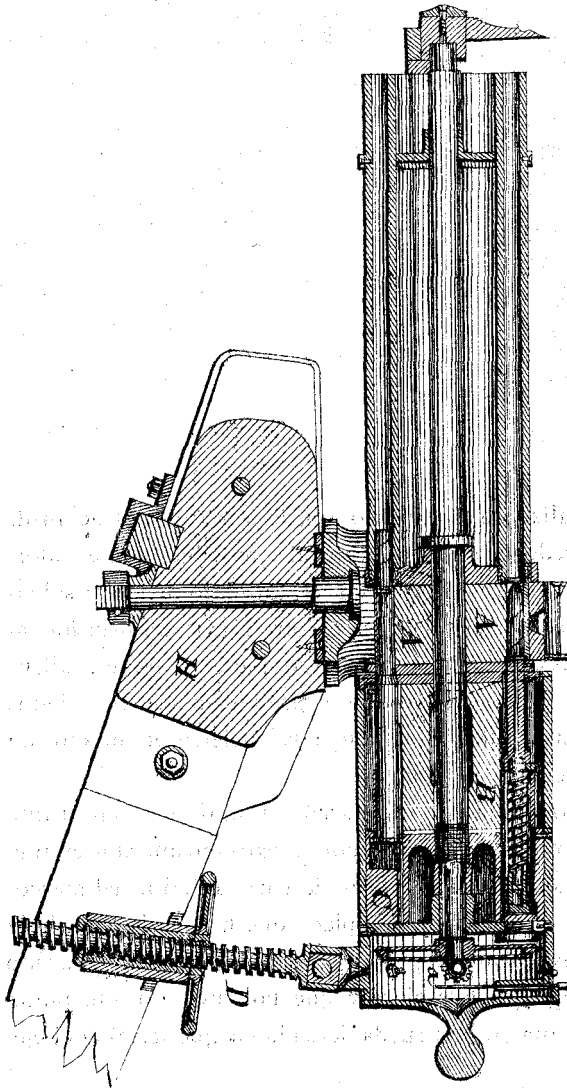
Las ametralladoras de dos y de un cañon tienen un mecanismo sólido, sencillo y que no está sujeto á entorpecimientos; la primera puede disparar hasta 400 tiros por minuto, y la segunda de 150 á 160.

Fig. 1.

La ametralladora Gatling consta de seis cañones de fusil, colocados alrededor de un eje central y movibles con él, atornillados por su extremo posterior en un disco metálico soldado al eje y pasados por la boca en otro disco, también fijo al mismo eje. Este es bastante más largo que los cañones, saliendo algo por delante de sus bocas y prolongándose por detrás para atravesar la culata fija, donde se encierra el mecanismo que hace funcionar el arma.

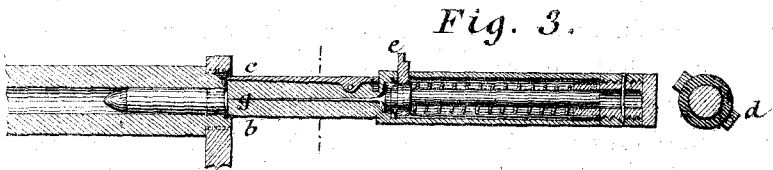
Esta vá sostenida por un marco con muñones, en el que el eje gira libremente apoyado por su extremo anterior en una muñonera ó abertura colocada en la parte anterior del marco, y por su otro extremo en una placa que hay en la caja de la culata; el movimiento se produce por un manubrio colocado al costado derecho de la pieza y que por medio de un piñón *a* (fig. 2) engrana en una rueda dentada en que termina el eje.

Los cañones son de ánimas recamaradas, y como están invariablemente unidos á las discos giran con ellos, estando dispuestas las piezas de la culata de modo que todos los cañones se carguen y disparen mientras dan una vuelta completa.



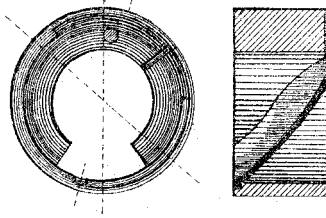
El mecanismo con el cual se obtiene sucesivamente y de un modo continuo la carga y el disparo de todos los cañones está contenido en un tubo de bronce, fijo concéntricamente al cilindro que forma la culata. Se compone de un cilindro hueco de metal *A*, cuya superficie exterior lleva seis canales semicirculares, correspondiendo cada una de ellas al ánima de uno de los cañones y en su prolongacion, y cuyo objeto es recibir y guiar los cartuchos que vayan cayendo del depósito para llevarlos á sus respectivas recámaras. Tambien sirven estas canales de guías para sacar las vainas.

Detrás de este cilindro hay otro *B* tambien unido al eje y en cuya superficie van sujetos los obturadores (fig. 3) con el mecanismo de percusion.



Cada obturador lleva además del cilindro de obturación *b* un extractor de vaina *c* unido á él, que obligado por la forma del rebajo que hay en la recámara del cañon agarra el reborde del cartucho para poder arrastrar la vaina despues del disparo. En el interior de los pistones de obturación vá el percutor *g*, que es una aguja movida por un muelle en espiral, la que termina por un tope *e* que puede correr á lo largo del piston para comprimir el muelle, con lo cual se retira la aguja y queda montada para hacer un disparo.

El mecanismo que sirve para abrir y cerrar la culata, retirando los obturadores para que puedan entrar los cartuchos y montar al mismo tiempo las agujas, consiste en un anillo *C* que vá detrás del cilindro cerrador y cortado interiormente de modo que presente dos filetes helicoidales (fig. 4) inclinados entre sí y unidos por una pequeña superficie plana,

Fig. 4.

Los cilindros obturadores tienen un movimiento longitudinal, apoyando constantemente su extremo sobre los filetes del anillo y yendo hácia adelante ó hácia atrás, segun la inclinacion de los filetes; para esto cada cilindro lleva un diente ó resalto *d* (fig. 3) que sirve para guiarlo.

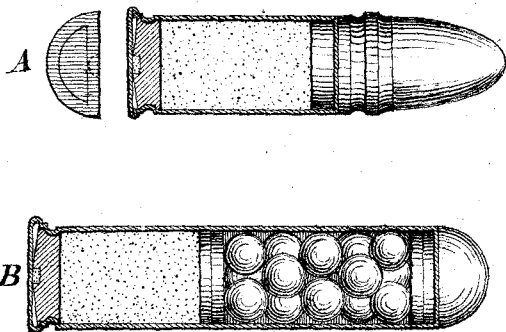
La amplitud del movimiento del obturador es la suficiente para que cuando retroceden puedan entrar delante de ellos los cartuchos y avanzan lo bastante para hacerles entrar en la recámara, cerrándola luego por completo y quedando apoyados en su extremo posterior para aguantar la reaccion producida por cada disparo.

La aguja se monta por medio del resalte ó boton *e*, que es cogido por el principio de la curva helizoidal y empujado hácia atrás á medida que vá girando; el resorte encerrado en el cilindro se comprime, y cuando lo está por completo, el tope encuentra bruscamente la rotura de la curva, que le deja escapar, y por consiguiente la aguja viene á inflamar el cartucho.

El cilindro guía de los cartuchos está cubierto por encima del marco de una tapadera metálica semicilíndrica, que en su partesuperior lleva una abertura de la forma y magnitud necesaria para que pueda pasar un solo cartucho en las canales, segun se van presentando debajo. Sobre dicha abertura es donde se coloca el depósito de cartuchos que surte al arma á medida que van haciéndose los disparos. La parte inferior del cilindro guía de cartuchos está descubierta para que las vainas puedan caer al suelo á medida que se van sacando.

Los cartuchos *A* (fig. 5) son de cobre, de ignición central, y los proyectiles oblongos de plomo y de 37,2 gramos de peso; la carga de pólvora es de un décimo del peso del proyectil.

Fig. 5.



También puede disparar botes de metralla *B*, que contienen 15 balines de 12,7 gramos y uno de 50; en este caso la carga de pólvora es de 21 gramos, y el peso total del cartucho 290.

Las cajas ó depósitos de cartuchos que se colocan sobre las ametralladoras, son de hojadelata, largas y estrechas, de sección trapezoidal y están abiertas sólo por abajo; también hay otras que son cilíndricas y de palastro; las primeras llevan 40 cartuchos, y las últimas, que sólo se emplean en ametralladoras de pequeño calibre, tienen dieciseis divisiones agrupadas al rededor de su eje, y en cada una de ellas van 20 cartuchos, ó sea 320 por caja.

El depósito deja caer los cartuchos uno á uno sobre los huecos del cilindro y sucesivamente de sus distintas secciones. Cuando se vacía uno se le sustituye con otro por un movimiento sencillísimo y que requiere un intervalo de tiempo casi inapreciable.

Un agujero practicado en las cajas permite observar con un dedo cuándo pasa el último cartucho, y entónces es cuando se

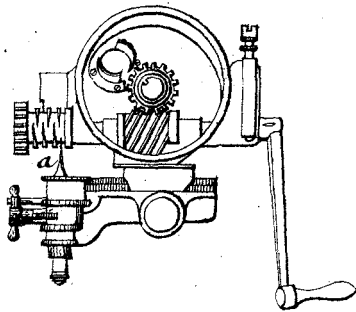
la reemplaza por otra llena, pudiendo continuar el fuego durante esta operacion, pues llegará aquel caso cuando resten aún cinco ó seis cartuchos sin disparar.

Esta ametralladora se coloca sobre un afuste semejante al de los cañones ordinarios de campaña y puede montarse tambien sobre uno de plaza ó marino, segun el servicio á que se le destine; con el primero puede ser fácilmente arrastrada por cuatro caballos.

El tornillo de puntería es semejante al que se emplea en las piezas de campaña.

Tambien se aplica á este arma un aparato que sirve para dar un movimiento automático de dispersion á los disparos sucesivos. Para esto hay unido al eje de la manivela (fig. 6)

Fig. 6.



un cilindro que lleva en su superficie dos ranuras helizoidales abiertas en sentido contrario, y en las cuales entra la punta de una aguja ó tope *a* que vá unido á un brazo que parte del tornillo de puntería, y cuando gira la manivela, la aguja, moviéndose en las ranuras helizoidales, da un movimiento de vaiven á los cañones, cuya amplitud suele ser de tres grados.

Cuando no se quieren dispersar los disparos, se suelta la aguja para que no engrane en el cilindro.

La manera de funcionar esta ametralladora es como sigue: colocado el depósito ó almacén de cartuchos y arreglado el tornillo de puntería y el disparador, si se ha de emplear, el sirviente coge con su mano derecha el manubrio y le hace dar vueltas, con lo cual el eje, movido por su engranaje, hará girar el cilindro guía de cartuchos y el cerrador con sus obturadores. Las seis canales se irán así presentando sucesivamente debajo del almacén ó depósito colocado en la plataforma, é irán recibiendo los cartuchos que caen por su propio peso sin que puedan salirse de su hueco por la envuelta semicilíndrica que los cubre; al mismo tiempo el movimiento del cilindro cerrador produce el de los obturadores, aproximándolos primero á las recámaras de los cañones, donde hacen entrar á los cartuchos y avanzando hasta dejarlos ocupando completamente la recámara, cuya abertura cubren, sirviendo de pieza de cierre.

Al verificarse esta primera parte del movimiento es detenido por el tope *e* el muelle de cada aguja, cuyo obturador *b* (figura 3) avanza, resultando así preparado cada cañón; el extractor correspondiente entra en su caja y en virtud del plano inclinado de ella viene á coger fuertemente con su uña el reborde del cartucho. En el momento de llegar el eje del cañón así dispuesto á hallarse en la posición inferior, deja de estar detenido el tope de la aguja y salta ésta, produciéndose un disparo.

Continuando el giro de los cañones empieza en seguida á iniciarse el movimiento de retirada del obturador, arrastrado por su tope *d*, y como el extractor vá unido á él, sacará la vaina del cartucho disparado, soltándola en cuanto se halle fuera del ánima, á causa de su elasticidad que le hace levantarse, con lo cual la vaina cae á tierra.

Como se vé, en cada vuelta corresponde á cada cañón y su mecanismo la série de operaciones que siguen: coger un cartucho del depósito, llevarlo á la recámara, cerrar ésta, montar la aguja, dar fuego, sacar la vaina y preparar el hueco para recibir otro cartucho; se deduce por lo tanto que en cada vuelta

:

completa de los cañones se harán seis disparos, los que se reproducirán de un modo continuo mientras se dé vueltas al manubrio y haya cartuchos en el depósito.

Cuanto más rápido sea el movimiento de él, mayor será el número de disparos que se haga en un tiempo determinado, pudiendo para hacer un fuego muy sostenido colocar un depósito auxiliar sobre el ordinario de la ametralladora, reemplazándole en cuanto se vacía, de manera que el depósito inferior esté siempre lleno.

Para servir esta pieza se necesitan tres hombres, de los cuales uno da vueltas al manubrio, otro coloca los depósitos de cartuchos, y el tercero cuida de apuntar en la dirección conveniente. Además se necesitan los hombres que han de preparar las cajas de cartuchos para entregarlas al que las lleva á la ametralladora.

De este modo se pueden hacer de 60 á 100 disparos por minuto.

El mecanismo es sencillo, dados los muchos movimientos que han de ejecutarse, y sólido; pero exige una gran perfección al construirlo y mucho cuidado en su conservación y entretenimiento; tiene el inconveniente de que si se acuña un cartucho al entrar ó una vaina al salir, basta esto para estropear el mecanismo del cañon en que suceda, si bien puede seguirse disparando con los otros.

Cuando por cualquier circunstancia convenga sacar los cartuchos despues de estar en los cañones, se quita el depósito superior y se da vueltas al manubrio en sentido contrario al de hacer fuego.

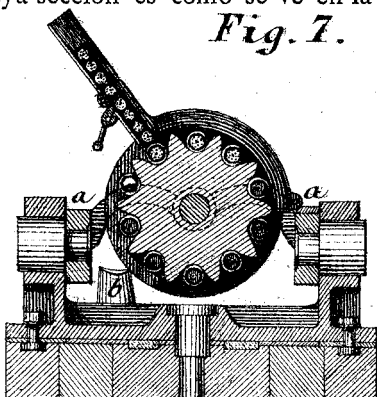
Otros de los inconvenientes de este arma es que se caldea demasiado cuando se hace un fuego un poco sostenido, y que expone un gran número de cartuchos á ser destruidos con facilidad por el tiro enemigo.

Esta ametralladora produce un fuego continuo mientras tiene cartuchos; no se parece como otras á los cañones de cam-

paña y alcanza eficazmente á 1400 metros, y con los botes de metralla á 200; pesa 364 kilogramos y su afuste 200.

Además del modelo descrito hay otro de diez cañones de 12 milímetros, cuya seccion es como se vé en la fig. 7, en la

Fig. 7.



cual *aa* representan los muñones del marco y *b* el embudo para la salida de las vainas; tambien hay otros de seis y de cuatro cañones, y en ambas clases se hacen de 25, 15 y 12 milímetros, segun sean ligeras ó de posicion.

Las de mayor calibre, con afuste y avantren de madera y 500 cartuchos, pesan de 1600 á 1700 kilogramos, y las dos de calibre inferior, de 530 á 620, trasportando 1360 ó 960 cartuchos, segun fueran del calibre de 15 ó 12 milímetros.

Las ametralladoras Gatling descritas han sido modificadas, construyéndose varios tipos de ellas y haciéndose de diez cañones, calibre de 25 milímetros, montada en cureña de campaña de madera; de diez cañones, calibre de 0^m,012, montada en cureña de campaña, con armon; de seis cañones, de 15 y 12 milímetros, y de cinco cañones, corta, calibre de 12, montada en trípode.

Las modificaciones introducidas en el mecanismo han sido

reemplazar el engranaje del eje por una rueda que vá fija en él, pero que toma su movimiento de un tornillo sin fin que mueve el manubrio (fig. 6). Los tambores de carga, que daban lugar á frecuentes detenciones en el tiro, tambien se cambian por cajas de 40 cartuchos, que se colocan verticalmente en una corredera encima del eje de la ametralladora, y además en la corta de cinco cañones se ha puesto la manivela sobre el mismo árbol que los cañones en vez de serlo en el costado. El mecanismo de dispersion es distinto en las ametralladoras de diez cañones del de la de cinco, y en esta última una cubierta de bronce protege los cañones y el mecanismo, dando á la ametralladora la forma de un cañon de campaña.

La de cinco cañones se monta en un trípode para la defensa de fortificaciones y pesa ménos de 50 kilogramos; puede tambien colocarse sobre una cureña ligera para llevarla con la caballería y áun trasportarla á lomo. El armon de la de diez cañones, ligera, contiene 2000 cartuchos en 50 cajas, y con ella se pueden hacer 1000 disparos por minuto; con la de cinco se pueden obtener 800 tiros por minuto.

Otro modelo de estas ametralladoras presenta la ventaja de que se pueden separar ó colocar los obturadores en el arma sin necesidad de separar la plancha del cascabel, la que se hace perforada con este objeto, cerrando su abertura con una llave ó pestillo.

Por último, en los Estados-Unidos se están haciendo experiencias con una nueva ametralladora, que segun los datos recogidos, pertenece al sistema revolver Gatling, pero mejorando notablemente la carga, el percutor y el extractor. Del aparato antiguo tan sólo se conserva el haz de cañones, pues todo lo demás ha sido modificado.

El nuevo sistema de carga hace que cada cartucho se introduzca forzosamente en su alojamiento, cualquiera que sea la velocidad dada á la manivela. El extractor no tiene muelle y debe echar fuera todos los cartuchos que no estén mal cons-

truidos; las vainas vacías caen naturalmente á tierra despues de cada disparo. Todos los movimientos son automáticos y exigen ménos tiempo y ménos fatiga que en los demás sistemas de ametralladoras.

De las experiencias verificadas ante una comision mixta de oficiales de marina y artillería, resulta que en ménos de tres segundos se pueden disparar los 104 cartuchos de cada caja, y en cuarenta y dos los 832 cartuchos contenidos en ocho de aquéllas, comprendido el tiempo necesario para el cambio sucesivo; es decir, 1200 tiros por minuto. Tambien se ha visto que pueden hacerse descargas de 30 tiros en seis décimos de segundo, llegándose á hacer así hasta 6000 disparos. El ángulo de tiro es ilimitado, pudiéndose disparar la ametralladora colocada verticalmente, con la boca hácia arriba y hácia abajo, sin que haya sido preciso detener el fuego un instante, continuándolo con regularidad y rapidez.

CAÑON REVOLVER SISTEMA HOTCHKISS.

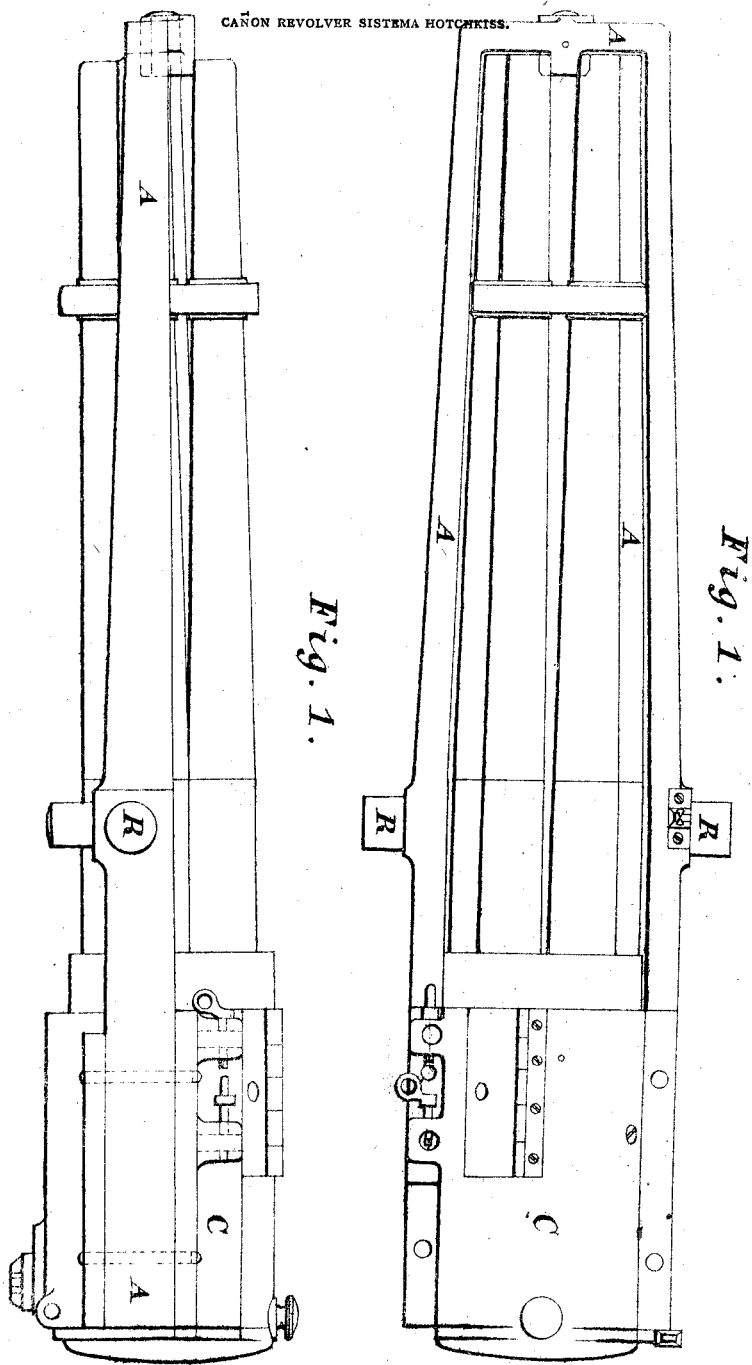


Fig. 1.

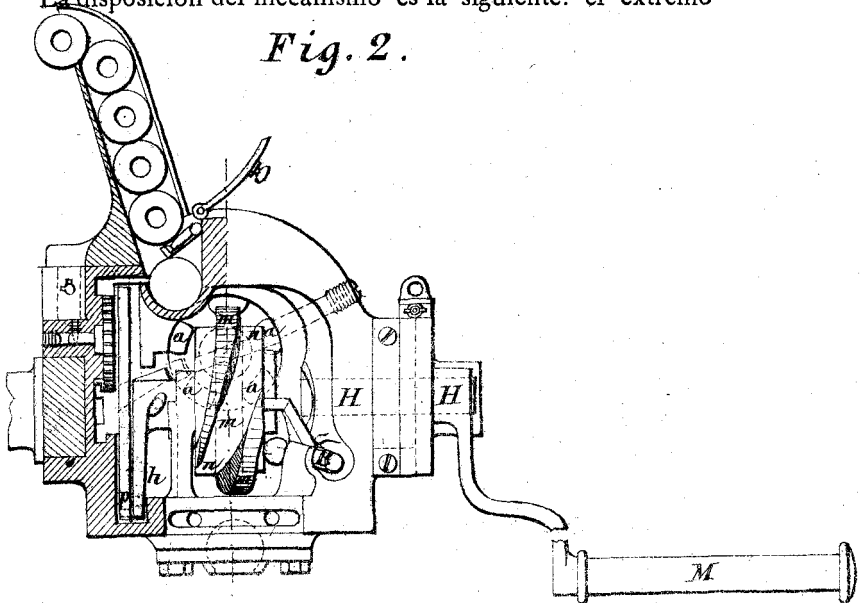
Fig. 1.

Este cañon revolver (figuras 1) es un arma intermedia entre las ametralladoras y el cañon de campaña. Su aspecto exterior es semejante á una Gatling de grueso calibre, y se compone de cinco cañones Whitworth de acero fundido, de 37 milímetros, montados paralelamente alrededor de un eje central, y colocados entre dos discos como en la Gatling. Los cañones están sostenidos sobre el afuste por un marco *A* de fundicion, que lleva los muñones *R*, y en el cual pueden girar pasando sucesivamente su recámara por delante de las diversas piezas contenidas en una caja cilíndrica *C*, que forma la culata del arma. En ésta no hay más que un mecanismo de obturacion, de dar fuego y de extraccion de cartuchos para los cinco cañones, pues cada uno de ellos al girar va presentándose delante del piston de carga del percutor y del extractor.

El giro no es continuo, sino intermitente, haciéndose de cada vez un quinto de vuelta, de modo que á cada intervalo, cada cañon toma el sitio del que le precede inmediatamente y en él queda fijo ínterin se hace un disparo.

La disposicion del mecanismo es la siguiente: el extremo

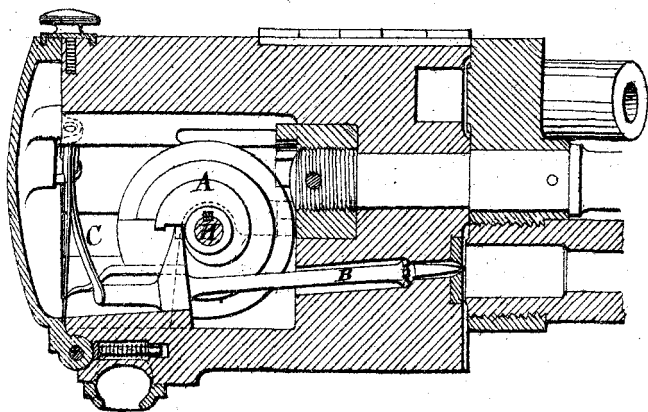
Fig. 2.



posterior del eje central lleva cinco dientes *a* (fig. 2) que engranan como en los engranajes de linterna en una especie de tornillo sin fin *nn*, movido á mano por medio de la manivela exterior *M*; el filete *mm* de este tornillo, en vez de tener una inclinacion constante sobre su eje, está en parte formando un círculo y en parte una hélice, de modo que siendo continuo el movimiento de la manivela *M*, cada diente *a* del eje central resbalando por el filete del tornillo, hará girar los cañones mientras recorra la parte en hélice y los dejará quietos desde que engrane en la parte circular hasta que pase á la segunda rama helicoidal y engrane en la primera otro diente.

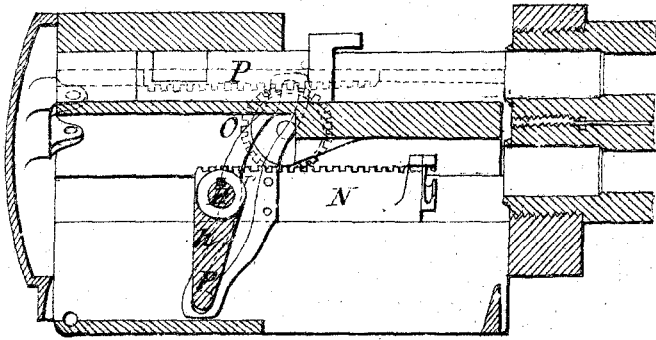
Sobre el eje *H* de la manivela hay tambien un disco *A* (figu-

Fig. 3.



ra 3) cortado en espiral, el cual sirve para retirar el percutor *B*, y comprimir el muelle *C*, que es el que obliga á la aguja percutora á inflamar el cartucho. El resorte *C* es el único que existe en todo el mecanismo.

El extractor se compone de una varilla dentada *N* (fig. 4) que forma cremallera y que en su extremo anterior lleva un doble corchete, entre cuyas garras sujeta el reborde de cada

Fig. 4.

cartucho cuando á causa del movimiento de rotacion de los cañones pasa junto á uno de ellos.

Los dientes de la cremallera engranan en un piñon *O* que obliga á otra cremallera *P* á moverse en sentido contrario de la *N*. La *P* sirve para empujar los cartuchos cargados en la recámara de los cañones y la *N* para sacar las vainas.

Ambas cremalleras reciben su movimiento alternativo en sentido del ánima de los cañones por el intermedio de un brazo *h*, movido por el mismo eje *H*, que comunica con la manivela exterior: el brazo termina por un tope *p* que entra en la ranura de una pieza que hay clavada sobre *N*. Los dos movimientos de la *N* y *P* son inversos y simultáneos. La ranura tiene una pequeña porcion circular que produce una detencion en el movimiento del extractor y le permite agarrar la vaina del cartucho.

Para darse cuenta de la manera de funcionar este arma, se vé en las figuras 2 y 4 que haciendo girar la manivela cae un cartucho en el receptor sobre el cañon de arriba y entónces todos los cañones están un momento inmóviles; pero obrando la manivela por el intermedio del brazo *h* hace avanzar la cremallera *P*, la cual empuja al cartucho en la recámara del cañon

mientras el extractor *N*, por el movimiento inverso que tiene, saca la vaina de otro cartucho, y el percutor, empujado por su muelle *C* (fig. 3) y libre por tocar entónces el corte de la espiral *A* en el extremo del tope del *B*, inflama otro cartucho en el cañon inferior.

El primer cañon una vez cargado sigue girando con el movimiento del manubrio *M* hasta llegar abajo, en cuya posicion se presenta delante del percutor que lo inflama; despues ya no le queda que hacer más que otro quinto de vuelta para estar frente al extractor que sacará la vaina, la cual al continuar el movimiento cae al suelo.

En estas diversas acciones, todas las piezas del mecanismo, excepto el resorte del percutor, obran en la forma en que su efecto es más eficaz y no están sometidas directamente á la accion del retroceso.

El cañon revolver se arma y se desarma á mano sin necesidad de herramientas: su peso total es de 500 kilogramos y la velocidad del fuego puede llegar á ser hasta de 60 á 80 disparos por minuto: todas sus piezas son muy sólidas y fáciles de construir.

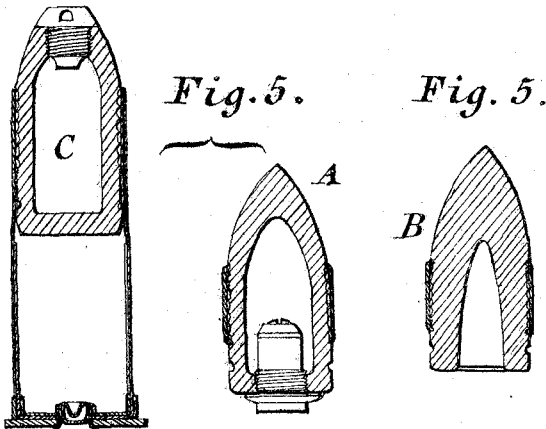
La cureña sobre que se monta es de hierro y acero, con ruedas de cubo metálico y dos frenos: cada cubo presenta en su parte interior una superficie cónica que entra en el hueco análogo de un anillo que hay atornillado en el eje y que por medio de una manivela se adapta más ó ménos al cubo; colocados los anillos, el retroceso tiende á apretarlos y queda anulado.

El tornillo de puntería está unido á la culata y su tuerca puede acercarse á una ú otra gualdera por medio del tornillo sin fin en que está montado: la puntería en direccion se puede corregir sin variar la posicion de la contera de la cureña, pues los muñones del arma descansan en una pieza que puede girar sobre un eje vertical.

El peso de la cureña con los juegos de armas y accesorios,

es de 460 kilogramos, y con el cañon y armon, que lleva 380 cargas, 1660 kilogramos.

Generalmente el cañon revolver se carga con granadas explosivas de hierro endurecido *A* (fig. 5), que tienen espoletas



de percusion colocadas en el culote en vez de serlo en la cabeza; tambien se emplean balas ojivales *B* de acero, de punta endurecida, y botes de metralla *C*. Los cartuchos son metálicos y reforzados en su base, en la cual está la cápsula explosiva, análoga á la de los revolvers.

La granada y las balas llevan un forro cilíndrico de laton, de una anchura próximamente igual á su diámetro y colocado sobre el proyectil en el espacio en que éste está extriado, como se vé en las figuras.

El peso del cartucho con la granada es de 750 gramos, correspondiendo 445 á la granada vacía, 40 á su carga, 85 á la espoleta y 80 á la carga del cartucho.

La granada aunque ligera produce buen efecto, y al estallar la carga el humo que deja es bastante para indicar el sitio de su caída y poder con esto rectificar la puntería.

Existen cañones de 37, 47 y 53 milímetros y áun algunos

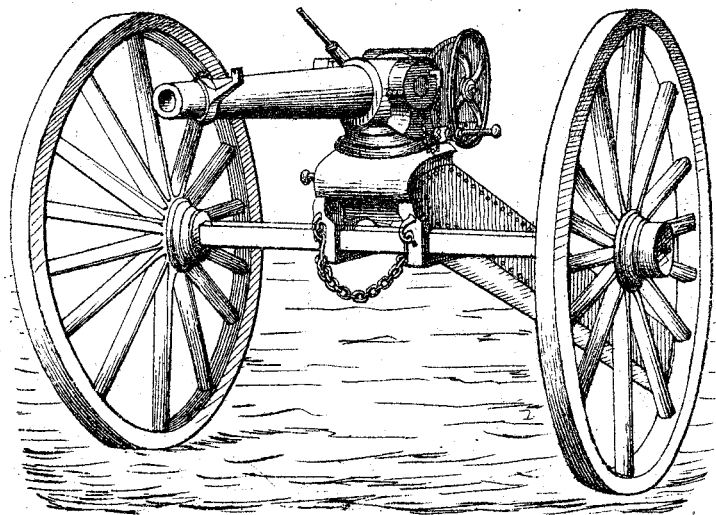
mayores: para los modelos de mayor calibre de 37 milímetros, la maniobra de la manivela es muy penosa, y entónces en vez de uno se pueden emplear dos hombres, uno que apunta y otro que dispara. Para esto el mecanismo se ha modificado ligeramente; el movimiento de la manivela se limita por un tope, lo que permite al segundo sirviente, que puede ser un soldado cualquiera, montar la pieza sin poderla disparar. El que apunta puede tirar cuando quiera apretando sobre un gatillo adaptado á una culata de pistola puesta sobre la culata de la pieza, y en cuanto se hace un disparo, el segundo sirviente da una vuelta rápida á la manivela y se retira para no estorbar al otro.

Para la marina se emplea otro modelo, tambien de 37 milímetros de calibre y de 204 kilogramos de peso, que dispara proyectiles de 455 gramos con 400 metros de velocidad inicial y una carga de 85 gramos. El cañon se monta sobre un trípode, en el que puede girar, y la puntería se hace apoyando el encargado de dar la direccion su hombro izquierdo en una pieza de madera de forma cóncava adosada á la parte posterior del cañon, y al mismo tiempo que con la mano derecha hace funcionar el mecanismo, con el hombro y brazo izquierdo da la elevacion y direccion conveniente para los disparos.

En los Estados-Unidos se ha adoptado además un nuevo cañon Hotchkiss, que no tiene cilindro de rotacion y que se emplea en el servicio de montaña.

El modelo de cañon usado anteriormente al descrito difiere de éste en que tiene seis cañones en vez de cinco y el que hace fuego es el que ocupa la posicion superior: la forma del muelle del percutor tambien es distinta.

CAÑÓN NORDENFELT DE TIRO RÁPIDO.

Fig. 1 .

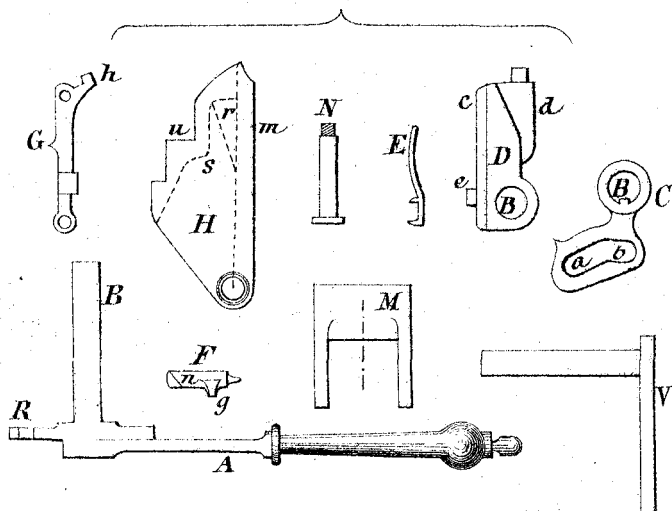
El cañón Nordenfelt (fig. 1) difiere esencialmente en su forma y mecanismo de las ametralladoras que llevan este nombre: es rayado, con varias rayas helizoidales de paso constante de 28 á 30 calibres para los de diámetro inferior á 47 milímetros, y de paso progresivo para los de mayor calibre.

Las diferentes piezas de que consta el aparato de cierre y disparador, son las que se ven en la figura 2, cuya descripción y situación respectiva es la siguiente:

La palanca de maniobra *A* está unida á un eje horizontal *B*, alrededor del cual gira comunicando su movimiento á las distintas piezas del mecanismo, y abriendo ó cerrando la culata, según se la lleve hácia atrás ó hácia adelante.

En el eje de esta palanca está fijada la placa directriz *C*, que es una plancha de acero, en la cual se ha hecho una ra-

Fig. 2.



nura análoga á la de las ametralladoras del mismo autor; es decir, que tiene una parte recta *a* y otra circular *b*, cuyo centro es el eje del movimiento general.

Esta placa lleva un resalto en el lado izquierdo, el cual en el momento conveniente choca con el gatillo y le obliga á producir la percusion en el cartucho.

La pieza de obturacion *D* se termina en *d* por una cara plana contra la cual apoya el culote del cartucho, y por detrás en *c* está cortada en forma de cola de milano; en su parte inferior lleva un saliente rectangular *e*, en el cual entra la muesca del resorte *E* del percutor.

La pieza *D* es hueca, y dentro de ella va el percutor *F*, y la cabeza *h* del gatillo *G*; tambien está atravesada en su parte inferior por una abertura cilíndrica, donde entra el eje *B* de la palanca de maniobra.

La cuña *H* sirve para asegurar la obturacion cuando la cu-

lata está cerrada; tiene la forma marcada en la figura y en m una muesca de hechura de cola de milano, que abraza la parte semejante de la pieza D .

Esta disposición permite á la cuña correr arriba y abajo sin que cambie de posición la pieza D y además arrastrar á ésta cuando haga un movimiento de rotación. En su extremo inferior lleva atornillado un clavillo cilíndrico N , que pasa siempre dentro de la ranura de la placa directriz y sirve para ligar los movimientos de ambas piezas. La parte posterior de la cuña presenta un resalte ó escalon, cuya cara horizontal u puede apoyarse en otro resalto plano que tiene la caja de la culata.

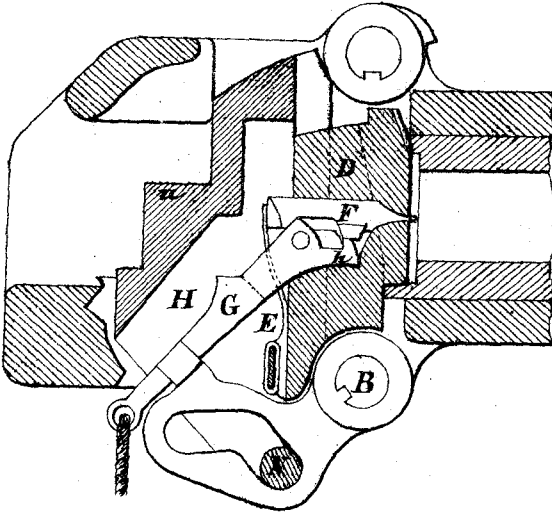
La cuña es hueca y en su centro hay un saliente s , que es con el que tropieza un diente del gatillo, haciendo que el percutor quede sujeto en el hueco de la cabeza de aquél. Además presenta un plano inclinado r , contra el cual resbalan los toques ú orejas n del percutor.

El extractor M se compone de dos brazos terminados cada uno por una garra y reunidos por una rama cilíndrica horizontal que puede girar alrededor de su eje.

En el interior de esta rama hay fijado un cilindro lleno, que lleva en su extremo derecho una varilla V , situada en un plano perpendicular al eje del cilindro: este cilindro y su varilla forman lo que se llama la palanca del extractor, la cual se pone en movimiento por el saliente R del eje de la palanca de maniobra.

Todas estas piezas están ligadas como se vé en la figura 3: el gatillo G , que sujeta la cabeza del percutor, es movable alrededor de un pivote que lleva la pieza D , y el muelle E del percutor está apoyado contra esta pieza sin ningún tornillo.

La manera de funcionar el aparato de cierre y de percusión es la siguiente: suponiendo que se acaba de hacer un disparo, la culata estará cerrada, la palanca de maniobra completamente inclinada hácia adelante, la pieza D apoyando contra la cuña para que ambas cierren completamente la recámara del

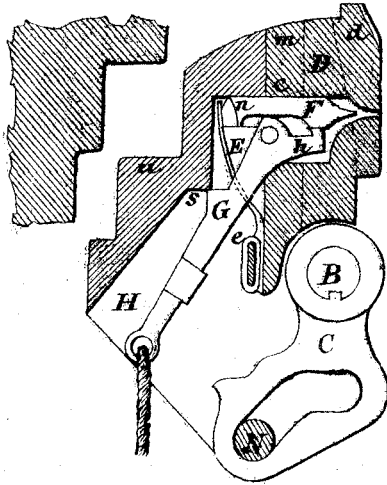
Fig. 3.

cañon, y el percutor empujado por su muelle estará en la posición más avanzada que puede tomar.

Si ahora se quiere abrir la culata, se llevará hacia atrás la palanca de maniobra, con lo cual se producirán dos movimientos bien distintos en el mecanismo: el primero hace bajar la cuña y armar el percutor, y el segundo obliga á girar á la cuña y á la pieza *D*, dejando abierta la culata y la recámara del cañon: en efecto, al principio del movimiento, con el giro de la palanca su eje hará mover la placa directriz; pero como la clavija que va dentro de la ranura, recorre la parte circular de ésta, todas las piezas quedarán inmóviles; pero en cuanto éntre en la parte recta de la placa, empujará á la cuña hacia abajo, la cual, por la forma del plano inclinado con que está cortada en su interior, obligará á los toques del percutor, y por lo tanto á éste, á resbalar de adelante hacia atrás y á comprimir el resorte; y cuando la clavija esté próxima á llegar al límite de su

movimiento, el saliente de la cuña encuentra el del gatillo y

Fig. 4.



hace que éste gire ligeramente cogiendo al percutor por su reborde *g*, quedando la culata como se vé en la fig. 4.

Si se hace que continúe girando la palanca, como la clavija *N* llegó al extremo de la ranura, empujará á la placa, y ésta hará girar á la cuña alrededor del eje de la palanca de maniobra y arrastrará á la pieza *D* en su movimiento de rotación, con lo cual quedará abierta la culata y la recámara del cañon, como indica la fig. 5.

Durante este último movimiento, el saliente *R* de la palanca de maniobra encuentra la varilla del extractor y la hace girar de delante hácia atrás, cuyo movimiento se trasmite al extractor, que sacará la vaina del cartucho disparado y la echará fuera.

Abierta la culata se introduce á mano un nuevo cartucho y se cierra empujando hácia adelante la palanca de maniobra.

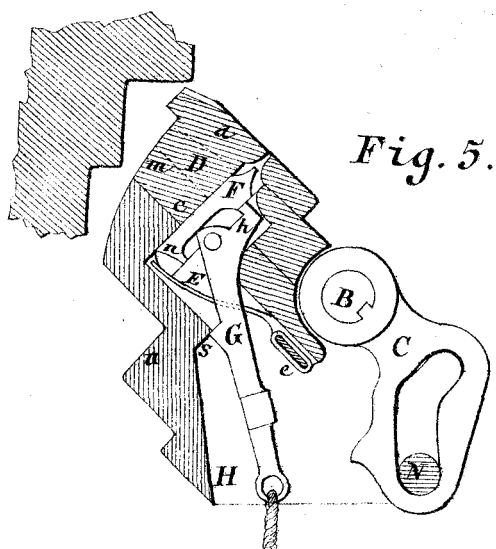


Fig. 5.

Con esto se reproducen, pero en órden inverso, los movimientos descritos anteriormente; el percutor queda montado estando sujeto por el diente del gatillo, que lo suelta al terminar el giro de la palanca y se produce un nuevo disparo.

Los detalles de este movimiento son como sigue: la cuña y la pieza *D* giran de atrás á adelante; la cara anterior de ésta empuja al cartucho en la recámara, encuentra las garras del extractor, y las hace girar hasta que entran en su sitio, y por último, viene á adaptarse contra la pared posterior de la recámara.

Entonces la clavija recorre la parte recta de la ranura, empujando á la cuña de abajo para arriba hasta que su cara horizontal *u* venga á aplicarse contra el resalto correspondiente de la caja de la culata, cerrando ésta en seguida por completo.

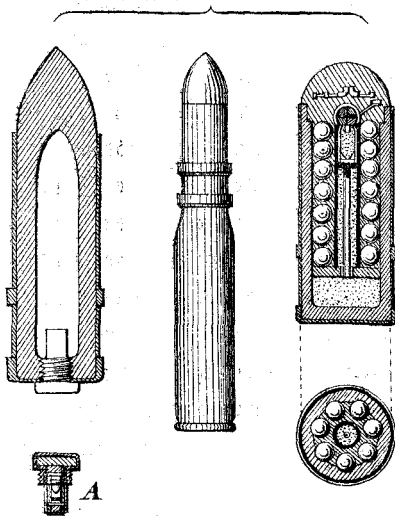
La clavija entra en la parte circular, y el saliente de la placa directriz, chocando contra el gatillo, le obliga á bajar su cabeza soltando al percutor, cuyo resorte le empuja y le hace inflamar el cartucho.

En los cañones de mayor calibre la carga se hace á mano, porque la experiencia ha demostrado que la longitud y el peso que deben tener los cartuchos para que el proyectil adquiriera la suficiente fuerza de penetracion haria alargar demasiado la culata si se quisiese colocar un cargador automático, y además sólo se podria poner un pequeño número de cartuchos, si se queria que fuese manejable.

La carga hecha á mano, tiene además la ventaja de dar mayor seguridad y hacer más sencillo el sistema; y como por otra parte, en las experiencias hechas se ha conseguido hacer 29 disparos por minuto, este número apenas podria aumentarse en pocos tiros más, áun empleando un sirviente de cartuchos y una alimentacion automática.

Los proyectiles que se usan (fig. 6) son las granadas ordi-

Fig. 6.



narias, las de acero templado ó de fundicion endurecida, el bote de metralla y los shrapnels.

Las granadas llevan la espoleta en el culote, con objeto de

que la cabeza del proyectil tenga la dureza necesaria para que pueda penetrar en las planchas de los buqués: los proyectiles de más de 1,361 kilogramos de peso tienen una espoleta de doble efecto y lo mismo los shrapnels de más de 38 milímetros de diámetro.

Todos estos proyectiles estallan al primer choque, aún cuando sea éste en la superficie del agua.

La carga y el proyectil van contenidos en una vaina de latón formando un cartucho. Estas vainas pueden servir hasta diez ó doce veces, volviéndolas á cargar despues de cada disparo, si bien habrá que corregir los desperfectos que suelen presentar.

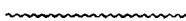
Los cañones que lanzan proyectiles de ménos peso de 1,81 kilogramos se colocan sobre afustes fijos y los que arrojan proyectiles de éste ó de mayor peso se montan sobre afustes de ruedas provistas de freno hidráulico.

La puntería en elevacion y en direccion se hace al mismo tiempo por medio de dos volantes y por un solo hombre, con lo cual puede perseguirse un blanco que se mueve, y disparar en el momento en que esté hecha la puntería.

El disparo de cada boca de fuego sólo exige dos sirvientes: el que apunta aprecia la distancia, fija el alza con ayuda de un piñon y una cremallera, y tiene la pieza dirigida constantemente en la direccion que conviene, haciendo mover con la mano izquierda el volante de puntería en altura y con la derecha el de direccion; el otro sirviente carga y hace fuego.

Cuando se quiere obtener mayor rapidez en los disparos, se emplea otro sirviente para dar los cartuchos, y si éste quedára fuera de combate, el primero apunta, carga y da fuego, pero la velocidad en los disparos disminuye.

En todos los casos bastan dos hombres instruidos para hacer el servicio: la instruccion que necesitan es muy sencilla y casi no les hace falta aprendizaje.



DIFERENTES CLASES DE CAÑONES DE TIRO RÁPIDO.

Los cañones Nordenfelt fabricados hasta ahora, son de once clases verdaderamente distintas y de calibres comprendidos entre 32 y 63,5 milímetros.

En el cuadro adjunto se marcan las diferencias entre cada uno de estos tipos, acerca de los cuales hay que hacer además las observaciones siguientes:

1.º *Cañon de 32 milímetros ligero.*—Este modelo es útil para el flanqueo de las pequeñas obras de fortificación, y puede también emplearse en la defensa de los fosos; para transportarlo de un punto á otro en los parapetos puede colocársele sobre un pequeño carretón.

CALIBRE DE LOS CAÑONES	Peso del cañon. — Kilógramos	Peso del proyectil. — Kilógrs.	Peso de la carga. — Grams	Penetracion en la coraza de hierro		Número de tiros por minuto.
				A 274 ^m	A 914 ^m	
				Milíms.	Milíms.	
Ligero de 32 milím. ^s	50,8	0,453	85	31,7	19	20 á 35
Pesado de 32 id.	63,7	0,566	225	50	38	20 á 35
Ligero de 38 id.	72,6	0,679	155	44	31,7	20 á 30
Medio de 38 id.	101,6	0,853	233	50	38	15 á 30
Pesado de 38 id.	152	0,853	294	60	44	15 á 30
De 42 id.	177	1,132	387	76	50	15 á 30
Ligero de 47,6 id.	203	1,359	294	63,5	44	15 á 30
Pesado de 47,6 id.	228	1,812	744	95	82	12 á 20
De 50,8 id.	240,5	2,265	837	108	89	12 á 20
De 57 id.	254	2,718	1209	121	95	12 á 20
De 63,5 id.	355,6	3,624	1484	152	114	10 á 15

Cuando se quiera hacer con él un fuego muy rápido sin apuntar, puede adaptársele un cargador automático, si bien esto complica algo el manejo de la pieza. Dispuesta de este modo pesa 63,50 kilogramos y puede disparar más de 50 tiros por minuto.

2.º *Cañon de 32 milímetros pesado.*—Este arroja proyectiles más pesados y de mayor fuerza de penetracion que los anteriores; á 1000 metros atraviesa placas de acero de 25,4 milímetros. Puede emplearse con preferencia en los fuertes marítimos para proteger las defensas submarinas contra el ataque de los torpedos; tambien puede colocarse en batería y hacer fuego en la misma cañonera de los cañones de grueso calibre, disparando por debajo de ellos, pues basta para situarlo el espacio que queda debajo de aquellas piezas cuando apuntan por elevacion. Esto tiene la ventaja de poder medir con ellos la distancia á que conviene hacer fuego, pues en pocos segundos y apuntando se pueden disparar tres ó cuatro tiros y corregir la puntería: el alza empleada daría la distancia á que habría que apuntar con el cañon de gran calibre, sin necesidad de hacer con él los tanteos, lo cual es largo y costoso.

Los cañones Nordenfelt pueden quitarse fácilmente en cuanto estorben y volverlos á colocar para hacer fuego si conviene dirigirle á cortas distancias.

3.º, 4.º y 5.º *Cañones de 38 milímetros ligero, medio y pesado.*—El primero puede emplearse en el flanqueo de las obras de fortificacion ó para armar los pequeños botes; el segundo puede servir como cañon de montaña, y para los mismos casos del anterior cuando se quieran obtener mayores penetraciones; y el tercero, que lanza con la velocidad inicial de 533 metros una granada de 854 gramos, no tiene retroceso, es de gran precision y potencia, y da una trayectoria muy rasante. Puede hacer un fuego rápido y continuo, lo que unido á la potencia de su proyectil permite un empleo eficaz á bordo y en tierra.

6.º *Cañon de 42 milímetros.*—Su proyectil atraviesa una plancha de hierro de 76 milímetros; puede montarse sobre un afuste sin retroceso y tiene mayor alcance y penetracion que el del anterior modelo.

7.º *Cañon de 47 milímetros ligero.*—Está construido para el servicio de campaña y se monta sobre un afuste provisto de

avantren, en el cual se llevan 180 cartuchos; no tiene retroceso, pues lo anula el afuste, y la velocidad del tiro llega hasta poder hacer 40 disparos por minuto cuando no hay necesidad de apuntar. Sirve para arrojar granadas, botes de metralla y shrapnels.

Puede ser arrastrado fácilmente por cuatro caballos; tres de los sirvientes montan en el avantren, y el otro en caballo de silla, de los que se llevan dos, siendo uno para el jefe.

Teniendo en cuenta las condiciones de esta pieza y su ligereza, puede añadirse un escudo de acero para resguardo de los sirvientes, lo que le haria á propósito para sostener un fuego intenso contra infantería áun á pequeña distancia, sin dejar por esto de poder ser trasportada rápidamente de un punto á otro del campo de batalla, áun en terreno difícil y muy accidentado.

8.º, 9.º y 10.º *Cañones de 47 milímetros, y pesados de 50 y de 57 milímetros.*—Estos se emplean á bordo en reemplazo de los cañones actuales de pequeño calibre, puesto que reúnen á una gran rapidez en sus disparos una fuerza de penetracion, tension de trayectoria y precision en el tiro mucho mayor que la de aquéllos, condiciones indispensables hoy dia en que ha aumentado mucho la velocidad de maniobra de los buques y de los torpedos.

Se montan sobre afustes de campaña con freno hidráulico, el cual permite obtener una velocidad de tiro de 12 á 15 disparos por minuto, pues no hay necesidad de apuntar con frecuencia.

El Almirantazgo inglés ha ordenado la construccion de un cañon de 57 milímetros, que piensa someter á varias pruebas de tiro; otras naciones han encargado algunos de 47 y de 50 milímetros.

11.º *Cañon de 63 milímetros.*—Es el de mayor calibre que puede permitir el empleo de cartuchos metálicos, sin que su coste llegue á ser tan excesivo que no convenga emplearlos.

Está destinado á sustituir el cañon de 57 milímetros, si éste no fuere de suficiente potencia, y su empleo puede ser útil en las fortificaciones cuando no hay espacio para otra pieza, montándolo sobre un afuste de campaña, cuyo retroceso se evita, bien por medio de tirantes de hierro, ó por otro sistema cualquiera.

Observaciones acerca de los diferentes nombres con que se conocen algunas ametralladoras.

Las ametralladoras descritas son las que más han llamado la atencion por sus condiciones, y por haber sido usadas en más ó ménos escala en algunos hechos de armas; pero ántes de que se llegase á adoptar algunos de estos modelos, han sufrido reformas y á veces cambios de nombre, áun por algun pequeño detalle que el constructor ó el que adquiria el privilegio de invencion corregia en el proyecto primitivo.

Por esto las ametralladoras Montigny son de dos clases: Mortigny-Sigl y Montigny-Cristophe, y esta última, modificada, es la que adoptaron los austriacos. La Palmcrantz, reformada ligeramente por Nordenfelt es conocida por uno y otro nombre, y tambien por los dos unidos. En igual ó parecido caso está la Gardner, cuyo constructor Pratt-Whitney presenta un modelo con pequeñas variaciones respecto al primitivo.

Bajo el mismo principio de la ametralladora Gatling, pero con ventajosas variantes, ideó el general Gorloff el arma llamada *ametralladora rusa*, y cuyos diez cañones son de acero, iguales á los de la carabina Berdan.

El coronel austriaco Albertini tambien dió nombre á otra ametralladora, que ya ha sufrido varias correcciones de su mismo inventor, y que se asemeja á la Nordenfelt, constando, como uno de los modelos de ésta, de diez cañones de fusil colocados en una sola fila horizontal. Con ella se hicieron pruebas en el invierno de 1879, las cuales no dieron resultados tan ventajosos como se esperaba.

III.

Comparacion entre los diversos modelos que se usan.

DESDE que empezaron á usarse las ametralladoras hasta el presente, no se ha cesado de hacer pruebas en distintas naciones, con objeto de dar á conocer los resultados ventajosos que podrian obtenerse de estas armas, así como de las modificaciones que deberian introducirse en su mecanismo.

Con las primeras ametralladoras francesa y Montigny se notó ya una de sus condiciones más importantes, cual es la de no tener retroceso, y por consiguiente, que la puntería permanezca inalterable despues de cada disparo y no haya que corregirla sino cuando se varíe de objeto, lo cual es debido á la gran masa de las piezas y su montaje, comparada con el peso del proyectil.

Tambien se observó en unas experiencias hechas en Bélgica que á 400 metros y en un minuto podrian obtenerse con una de estas ametralladoras más efecto que con doce shrapnels disparados por cuatro piezas de campaña, apreciándose que la superioridad de aquellos proyectiles sobre el efecto producido por los shrapnels podia calcularse en un 300 por 100.

En Austria é Inglaterra se ensayó le ametralladora Montigny, notándose que á 720 metros la separacion máxima de los 37 proyectiles de cada descarga es de 1^m,27, y á la de 450 metros la de 0^m,77, decreciendo la dispersion segun la distancia al blanco.

Como este arma produce 37 trayectorias distintas, corres-

pondientes á sus 37 cañones, es difícil dar precision á los disparos, pues el alza ha de ser única y graduada de antemano, tomando como guía un solo cañon, por lo que no se puede tener seguridad en tocar á un blanco pequeño y fijo: sin embargo, como las ametralladoras se han de emplear más que como armas de precision, como de utilidad para inundar de proyectiles en breve espacio una zona de terreno, y con éstas se disparan en un minuto todos los cartuchos de 12 plattillos, no puede negarse que deben producir un efecto considerable.

La fuerza de penetracion de sus proyectiles es la suficiente para que atraviesen á 55 metros de distancia 29 tablas de olmo de 13 milímetros de espesor cada una.

Estas ametralladoras presentan la ventaja de que al construirlas puede elegirse el número de cañones que han de tener, así como su longitud, calibre y rayado: los austriacos adoptaron el cartucho Remington y el calibre de 11 milímetros para la Montigny.

Despues de estos primeros ensayos y cuando se tuvieron otros tipos de ametralladoras incomparablemente superiores á las francesa y Montigny, las pruebas que con ellas se hacian, más que á demostrar la conveniencia de su adopcion, ya fuera de duda, se dirigian á buscar cuál de ellas reunia mejor las condiciones que se suponía habian de tener, segun el empleo que pensaba dárseles. Cada inventor ó dueño de privilegio para la construccion de una de estas armas, despues de estudiar bien sus condiciones comparándolas con las otras en uso, proponía el hacer pruebas comparativas, pero llevándolas al terreno en que suponía habia de salir con ventaja la de su propiedad.

Con estos objetos son innumerables los ensayos que se han hecho ya en las condiciones de comparacion reclamadas por los inventores, ya en las verdaderas de utilidad práctica para el uso á que se les destinaba, resultando de todas ellas, que se tienen estudiados, bajo diversos aspectos, los distintos mo-

delos ligeramente detallados en lo que precede, siéndolo unos en cuanto á la rapidez en el tiro, precision, dispersion de los proyectiles, efecto contra blancos fijos y movibles á pequeña y gran distancia, y tiro rápido contra blancos de diversas clases; otros se han comparado en la velocidad inicial de los proyectiles, su fuerza de penetracion y la facilidad de manejo; habiéndose hecho tambien pruebas respecto á la seguridad del mecanismo, su conservacion y resistencia en un servicio prolongado y hasta á la conservacion de las armas expuestas á la intemperie y en las peores condiciones de servicio que se puedan imaginar.

Considerada cada ametralladora bajo todos estos puntos de vista, resulta que no es posible que haya una sola que aventaje á las otras en todas las condiciones que se le exigen en los diversos casos en que han de funcionar, pues unas veces deberá darse la preferencia á la rapidez en los disparos con gran dispersion en los proyectiles, otras por el contrario se preferirá la precision y seguridad á la rapidez, y aún deberán ser distintas las condiciones que se exijan á las que se quieran emplear á grandes distancias, de las que se fijen para el tiro á proximidad, como diferentes han de ser los modelos que se elijan para ser colocados en las torres y fuertes-barreras, de las que se den como dotacion á los destacamentos de caballería. Conocido esto no es de extrañar que los inventores de cada sistema de los más admitidos presenten tanto tipo distinto, diferenciándose unos sólo en el calibre y dimensiones, como los once modelos de cañones Nordenfelt, y otros con diferencias tambien en el mecanismo, como las ametralladoras de ese sistema, y las Gardner de uno y de dos cañones. Con esas modificaciones han querido que se adoptára exclusivamente su invento para todos los casos, haciendo más ó menos pesada el arma, y dando más ó menos fuerza de penetracion al proyectil, segun creian que debia predominar una ú otra condicion en el uso á que se la destinaba.

Como siempre sucede, no se ha llegado á desechar en absoluto ninguno de los nuevos modelos que se han detallado ántes, así como tampoco se ha encontrado uno que cumpla con todas las condiciones que se quieren señalarles.

La multitud de sistemas puestos en observacion, la resistencia en adoptar como reglamentaria un arma que se piensa ha de ser muy útil, pero que en realidad aún no se sabe cómo se ha de emplear ni en qué condiciones, y el temor de que al elegir un modelo quede éste inferior en condiciones al que se presente al poco tiempo, son causas más que suficientes para explicarse el por qué esta cuestion está en estudio desde la guerra franco-alemana y sólo adelanta algo merced á los esfuerzos de los inventores, que previendo la verdadera importancia que han de llegar á tener estas armas, no cejan en su afan de salvar los defectos que á cada modelo se señalan, comprendiéndose tambien la resistencia de los gobiernos en añadir una nueva arma á los ya bien complicados parques militares.

Concretando ahora la cuestion á las experiencias prácticas realizadas en varios países, se exponen en las páginas siguientes los resultados obtenidos, tanto en algunas pruebas comparativas hechas entre varios modelos, como las llevadas á cabo para estudiar las condiciones propias de cada sistema.

Para apreciar bien los resultados de estas comparaciones, y darse cuenta de la preferencia que se da á unos modelos sobre otros, debe tenerse presente que además de las condiciones especiales de cada arma, los efectos del tiro varian mucho de lo que realmente aparecen entre las ametralladoras de varios cañones de pequeño diámetro, y las de uno solo de gran calibre: con la ametralladora Gardner de dos cañones, por ejemplo, se disparan 100 tiros en quince segundos, y con el cañon Hotchkiss tan sólo 10 en el mismo tiempo; pero calculando en 15 los cascos que produce cada granada de este último, se tendrán 150 cascos ó proyectiles de mayor fuerza y alcance que los de la Gardner, mientras ésta sólo da 100.

Experiencias comparativas hechas en Shoeburyness.

Estas se llevaron á cabo con ametralladoras Gardner de dos y de cinco cañones; Gatling de á diez y Nordenfelt de cinco.

En las primeras pruebas acerca del número de disparos que con cada una podria hacerse en un tiempo dado, resultó que con la Gardner de dos cañones se hicieron 195 en medio minuto y 286 con la de cinco; en el manejo de ésta se produjeron algunos entorpecimientos debidos á cartuchos defectuosos.

Con la Gatling se hicieron 330 disparos, á pesar de haber habido tambien otro pequeño entorpecimiento, y con la Nordenfelt sólo 300 sin inconveniente alguno.

Despues se quemaron 1000 cartuchos con cada arma, tardándose en dispararlos con la Gardner de dos cañones, dos minutos cincuenta y siete segundos, y un minuto treinta y cinco segundos con la de cinco. Con la Gatling de diez cañones se emplearon dos minutos, habiéndose notado un entorpecimiento que obligó á desechar 13 cartuchos.

Aun cuando con la Nordenfelt tambien hubo una detencion producida por un cartucho defectuoso, que obligó á desmontar parte del mecanismo para descargarla, se puede calcular que en 1014 disparos se emplearon dos minutos y cuarenta y dos segundos.

Todas las ametralladoras de ensayo pudieron hacer fuego con la elevacion de 33°, exceptuando la Gatling, en la que algunos cartuchos se atascaron, pues no existe en ella atacador que les obligue á penetrar en la recámara: el peso de los modelos empleados era en la

Gardner de dos cañones. . . .	46	kilógramos.
Id. de cinco cañones. . .	137	»
Gatling de diez cañones. . . .	115	»
Nordenfelt de cinco cañones. .	65	»

Para el servicio se emplearon tres personas, una para hacer los disparos, otra para colocar las municiones y la tercera para auxiliar á la segunda en el manejo de los depósitos de cartuchos.

En estas experiencias se observó que las ametralladoras Gatling disparan como una fila de soldados y sucesivamente, pero no todos los cañones á la vez, como puede hacerse con la Nordenfelt; las Gatling y Gardner pueden perfectamente producir un fuego continuo de fusilería, pero difícilmente se prestarán á disparar proyectiles pesados, semejantes á los de la artillería, dada las muchas y delicadas partes de su mecanismo. La Nordenfelt hace un fuego más vivo que la Gatling y tiene sobre ésta, entre otras ventajas, su mayor sencillez de construcción, que permite reconocerla interiormente en sus diferentes partes con sólo quitar un tornillo. La Gardner de dos cañones, por su coste, por su sencillez y por su resistencia y duracion, así como por las buenas condiciones del tiro, fué considerada como el mejor tipo de las ametralladoras de pequeño calibre, segun se vé por el resúmen que la comision encargada de verificar las pruebas hizo acerca de las cualidades características de las diferentes ametralladoras. Segun ésta, considerando la mayor potencia y rapidez absoluta en los disparos, la mejor es la Nordenfelt de diez cañones, y teniendo en cuenta además el peso del arma, debe ser preferida la Gardner de dos cañones.

Como seguridad de alimentacion y carga, eligió la Gardner en sus dos modelos.

En seguridad y regularidad al hacer un fuego continuado, las dos Gardner.

Como exactitud y facilidad en la puntería, la Nordenfelt, con tal que no haya que tirar con grandes ángulos de elevacion.

Para facilidad general de manejo, la Gardner de dos cañones, y como sencillez de mecanismo, los dos modelos de esta misma.

Como resistencia y duracion del aparato de cierre, la Gardner de dos cañones.

Para facilidad de cambiar alguna pieza del mecanismo que se estropee, las dos Gardner.

Y por último, teniendo en cuenta su mejor movilidad, forma, peso y ménos facilidad de entorpecimientos, las Gardner.

Las tablas siguientes permiten conocer y comparar mejor las condiciones de estas armas.

CLASE DE LAS AMETRALLADORAS.	PESO				Número de disparos por minuto	Velocidad inicial del proyectil en metros	Penetración a 274 me- tros en planchas de hierro, en milímetros
	en kilogramos		en gramos				
	del arma.	de la cureña	del pro- yectil.	de la carga.			
<i>De pequeño calibre.</i>							
Gatling de diez caño- nes de 10 milímetros.	170	230	24	5,2	234	420	»
Gardner de un cañon de 11 milímetros. . .	38	»	31	5,5	215	»	»
Id. de dos id. de id. .	46	150	31	5,5	400	422	»
Id. de cinco id. de id. .	137	125	31	5,5	570	416	»
Nordenfelt de cinco id. de id.	65	50	31	5,5	300	417	»
<i>De gran calibre.</i>							
Nordenfelt de cuatro cañones de 25 milí- metros.	125	»	225	44	80	450	25
Id. de un id. de 32 id.	64	»	556	225	30	533	50
Id. de id. id. de 37 id.	150	»	875	279	16	480	57
Id. de id. id. de 47 id.	228	»	1812	744	16	564	95
Id. de id. id. de 50 id.	240	»	2265	837	16	533	108
Id. de id. id. de 57 id.	254	»	2718	1209	16	564	121
Id. de id. id. de 63 id.	355	»	3624	1484	15	564	152
Hotchkiss de cinco id. de 37 id. de la mari- na francesa.	210	»	455	80	40	402	»
Id. de id. id. de 37 id. para campaña. . . .	500	460	525	112	40	450	»
Id. de id. id. de 47 id.	600	»	1100	220	»	430	50
Id. de id. id. de 53 id.	1100	»	1800	360	»	450	»

Ametralladoras.	Tanto por ciento de blancos hechos en uno de 12 metros de largo y 1,89 de ancho á las distancias en metros de									Número de segundos empleado en hacer 100 disparos.
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	
Nordenfelt de 5 cañones.	52,3	40,5	27,8	35	24,5	22,7	20,9	11,9	3	10,9
Gatling de 10 cañones.	27,1	26,4	25,7	24,5	23,3	22,6	21,9	11,9	2	50
Gardner de 2 cañones.	92,2			78,2			52,2	41		15

Pruebas verificadas en Cettinge con una ametralladora Nordenfelt de cinco cañones con cureña de montaña.

Como blancos se emplearon tablonces de 210 milímetros, es decir, de ménos de la tercera parte de la anchura de un soldado, colocados á diferentes niveles y en distintos planos, á unos 80 metros de elevacion, y á 200 próximamente de distancia á la ametralladora: la separacion entre los tablonces variaba de 1,50 á 2 metros, formando blancos muy semejantes al que presentan los tiradores emboscados.

Primero se apuntó sólo á los dos tablonces de en medio, haciéndose 100 disparos y cambiando el alza rápidamente al pasar de uno á otro, obteniéndose 19 impactos en uno y 15 en el otro.

Para ver el efecto de la dispersion de los proyectiles, se hicieron luego 100 disparos contra 8 tablonces, en los que se causaron 2 impactos en el primer tablon, 3 en el segundo, 2 en el tercero, 5 en el cuarto, 3 en el quinto, 3 en el sexto, 1 en el séptimo, y 2 en el octavo.

Estos resultados, obtenidos en condiciones análogas á las del combate y cambiando continuamente la puntería, pues cada tablon estaba á distinto nivel, prueban que si los disparos

se hubieran dirigido contra tiradores, no se habria librado uno solo de éstos de los proyectiles enemigos.

Empleando el aparato de dispersion se hicieron despues otros 100 disparos, observándose que con ellos bastaba para batir eficazmente un espacio de terreno de 300 metros á la distancia de 400 metros, próximamente.

La cureña de montaña empleada se puede desarmar con gran facilidad, de modo que la pieza puede conducirse arrastrada por caballos, á lomo sobre mulas, y tambien á brazo por hombres. Segun otras experiencias hechas en Dartford pueden dispararse 300 tiros en 20 segundos.

La tabla siguiente encierra algunos datos acerca de las condiciones del tiro de este arma.

Distancias.	Angulo de tiro.	Grueso de las planchas de hierro dulce atravesadas por los proyectiles de acero.	Desviaciones	
			en altura.	en direccion.
Metros.	Grados.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.
100	16'	24	50	40
200	27'	22	100	60
300	39'	21	150	90
400	52'	19	200	130
500	1° 6'	18	250	180
600	1° 22'	16	290	250
700	1° 40'	15	330	350
800	2°	14	370	480
900	2° 22'	13	410	650
1000	2° 48'	12	450	870
1100	3° 14'	12	490	1160
1200	3° 43'	11	540	1530

Pruebas hechas por el almirantazgo inglés con la ametralladora Nordenfelt de cuatro cañones de 25 milímetros.

Segun los datos oficiales publicados en 1880, su poder perforante es el suficiente para que una bala de acero de 205 gramos de peso, disparada á 300 metros de distancia y con una

inclinacion de 45° , atraviase el casco y la caldera de un bote torpedo de acero, cuyo casco se forme de dos planchas de 2 y 12 milímetros de grueso.

Tirando en el sentido de la longitud del bote, la bala atravesó bajo la incidencia de 10° la primera plancha de 2 milímetros, y otras cuatro más bajo la incidencia normal, dando despues en la caldera, en cuya plancha, que era de 13 milímetros, se clavó.

En otro disparo tambien se atravesó la plancha de la caldera.

La desviacion media obtenida en 10 disparos hechos á 300 metros, y apuntando, fué de 130 milímetros, y en 24 disparos hechos con más rapidez, 450 milímetros.

La velocidad del tiro en tierra puede llegar hasta hacer 100 disparos en 30 segundos, y en el mar 65 por minuto.

Experiencias hechas en Rusia acerca del efecto causado por los proyectiles que se usan en el cañon Hotchkiss de 37 milímetros.

Empleando proyectiles de fundicion ordinaria contra planchas de hierro de 12,5 y 25 milímetros de espesor, á la distancia de 600 metros, y colocadas normalmente, las primeras fueron atravesadas por completo, pero no las segundas, sobre las que se rompieron los proyectiles: tirando contra planchas de acero colocadas formando el casco de un bote portatorpedos, con dos tabiques de 12,5 y 25 milímetros, y figurando la coraza de la caldera con planchas del mismo espesor, se vió que á pesar de chocar el proyectil por un ángulo de 70° , atravesaba el casco, las dos planchas y se rompía en pedazos contra la cubierta de la caldera. El efecto disparando á blancos de madera del grueso del casco de los buques y espaciados á 25 metros, fué el de atravesar el primer blanco, estallando el proyectil en el intervalo y perforando el segundo 19 cascos.

Para los proyectiles de fundicion endurecida y acero, el blanco se formó de dos planchas de hierro, la primera de 25

milímetros de grueso, y la segunda, colocada paralelamente á la otra y á 30 centímetros de distancia, de 12,5 milímetros de grueso.

Disparando á 100 metros de la primera plancha con granadas de hierro endurecido, cuando éstas estaban cargadas atravesaban la primera plancha, y reventando en seguida, sus cascos se estrellaban en la otra sin causar apenas señales en ella: estando sin cargar las granadas, atravesaban la primera y se rompían contra la segunda atravesando ésta algunos pedazos. Los agujeros hechos en ambos casos en la primera, fueron siempre redondos.

Los proyectiles de acero, lo mismo los cargados que los sin cargar, atravesaron ambas planchas, y los cascos de los que reventaban entre las dos, perforaban la segunda.

Con otro blanco formado con dos planchas de 12,5 milímetros, las granadas de hierro endurecido, cargadas, causaron el mismo efecto que en el primero; pero las no cargadas atravesaron las dos, cayendo en el terreno de detrás. En el tiro oblicuo contra dos planchas de 2,5 milímetros colocadas formando un ángulo de 45° con la línea de tiro y á 100 metros de la pieza, las granadas de hierro endurecido, lo mismo cargadas que sin cargar, atravesaron la primera, y se rompieron ó estallaron contra la segunda, sin causar en ella más que ligeras señales.

En las mismas condiciones, empleando dos planchas de 12,5 milímetros, la mayor parte de los proyectiles de acero no cargados las atravesaron, cayendo detrás de ambas, donde se encontraron algunos enteros: los cargados sólo atravesaron la primera, estallando entre las dos; sus cascos produjeron algunas señales bien marcadas, y algunos agujerearon la segunda.

Se tiró también contra una caja de madera rellena de arena, para observar el número de cascos producidos por estos proyectiles, obteniéndose con la granada de hierro endurecido 18 por término medio, de los que los ocho mayores pesaban de 30 á 60 gramos, y el resto de 5 á 30 gramos, y los de

acero se rompian casi siempre en seis grandes pedazos, con un peso máximo de 230 gramos.

Respecto á el alcance efectivo de los cañones Hotchkiss, otras experiencias demostraron: 1.º, que una granada de hierro fundido, de 421 gramos, atravesaba á 2000 metros las planchas de acero de 6 milímetros, disparando normalmente á ellas, y si se tiraba con 30º de inclinacion, sólo conservaba bastante fuerza hasta los 1500 metros; 2.º, que dichas granadas no pueden atravesar las planchas de los acorazados y de los cruceros; y 3.º, que á la distancia ordinaria de combate, pueden emplearse eficazmente contra cascos de madera de 15 centímetros, pero que á 1000 metros y con un tiro inclinado á 20º no hará ningun efecto contra cascos de 30 centímetros, así como á 15 metros de la boca podrá atravesar 65 centímetros de madera.

Las pruebas verificadas en Holanda con estos cañones, demostraron que las desviaciones medias de los proyectiles á 1400 metros no exceden de 0^m,69 en altura, y 0^m,90 en direccion: las granadas á la misma distancia, atraviesan 8 milímetros de plancha de hierro, haciéndose disparos tan precisos, que se consideraba temerario el atacar con los botes portatorpedos á los buques armados de estos cañones.

Para el servicio á bordo es tanta la facilidad del manejo de este arma, que con dos hombres, uno para apuntar y disparar, y otro para arreglar las municiones, se puede sostener á 2000 metros un fuego rápido y eficaz contra los portatorpedos; y tambien montada en una cureña, puede emplearse en campaña, no sólo contra infantería, sino tambien contra artillería.

La tabla siguiente presenta algunos resultados del tiro en estos cañones:

Angulos de tiro. — Grados.	Alcance. — Metros.	Derivacion. — Metros.	Separaciones medias		Observaciones.
			en alcance. — Metros.	en direccion. — Metros.	
5	1619	5,40 izquierda	16,4	1,38	Peso de la grana nada 450 gramos.
5	1611	6,20 id.	16,8	0,86	
8	2148	6,20 id.	13,0	2,38	
20	3543	5,24 id.	62,8	5,00	Velocidad inicial 380 metros.
20	3695	52,20 id.	12,2	4,90	
20	3635	44,70 id.	42,7	6,95	

Pruebas hechas con el cañon Nordenfelt.

Se empleó en ellas un blanco de 1^m,25 de ancho por 0,90 de largo, formado por cinco planchas de acero superpuestas, con un espesor total de 38 milímetros, haciendo fuego sobre él á la distancia de 200 metros.

De los 40 disparos que se hicieron primero, dieron 36 en el blanco, agujereando cuatro de las planchas y marcándose en la quinta. Se disparó luego á 500 metros contra otro blanco de 25 milímetros de espesor, que tambien fué atravesado: sobre otro formado de tres planchas con un espesor de 15 milímetros é inclinadas á 15°, tambien se hicieron 40 disparos, de los cuales 11 las atravesaron todas. Este último blanco representaba el casco de un bote torpedo que avanzase por aquel ángulo, viéndose de él desde el cañon un espacio de dos decímetros de anchura.

El alcance máximo de los proyectiles llegó á ser de 4000 metros, y la rapidez de los disparos hasta de 250 por minuto.

En las experiencias hechas en Portsmouth con un cañon de 152 kilogramos de peso, el proyectil atravesó completamente una plancha de hierro de 50,8 milímetros á 300 metros de

distancia, y penetró 31,7 milímetros en otra que había detrás de la primera.

Se dispararon 16 tiros por minuto cuando se apuntaba cuidadosamente y 29 si se hacía con ménos precision; apuntando cada vez á un blanco distinto y distantes uno de otro 36 metros, se hacian 12 disparos por minuto: sólo se emplearon dos sirvientes y un marino para llevar los cartuchos.

La precision en los disparos fué bastante buena, pues la separacion media de cada 10 tiros á 300 metros era de 146 milímetros. La carga y expulsion de las vainas se hacian sin entorpecimientos.

Dadas estas condiciones se puede suponer que una batería de seis de estos cañones, unida á alguna ametralladora de menor calibre, puede sostener un combate contra infantería y caballería, y contando con la rapidez de su fuego, aún contra una batería de artillería de campaña, pues se podrian arrojar dos granadas ó shrapnels por segundo.

Experiencias comparativas hechas en Rusia en 1879 entre las ametralladoras Nordenfelt y el cañon Hotchkiss.

En ellas se notó la superioridad de la ametralladora sobre el cañon, en cuanto á la rapidez del tiro, y la de éste sobre aquélla, en certeza y solidez del mecanismo: la comision encargada de llevarlas á cabo opinó, que el cañon era más manejable que la ametralladora, que el efecto de su proyectil era muy superior al de los de aquélla, y más sólido el aparato de obturacion; por su forma y condiciones puede tambien colocarse á bordo más fácilmente.

Experiencias hechas por la marina en Italia en 1880.

Estas tuvieron tambien por objeto comparar las dos mencionadas armas, y resultó de ellas, que el proyectil Hotchkiss

tenía más penetración que el de la ametralladora Nordenfelt y que éste acusaba más velocidad inicial y mayor rapidez de tiro, aunque menor precisión, deteriorándose el arma si se hacía con ella fuego prolongado.

En marzo de 1880, se repitieron los ensayos en Inglaterra, probándose, que tanto en el tiro contra blancos fijos, como contra portatorpedos Thornycroff en marcha, la ametralladora Nordenfelt, además de presentar más rapidez en el tiro, los hacía con mayor precisión cuando no se mudaba el blanco á cada descarga, disminuyendo aquélla si se cambiaba con frecuencia la posición de éste, y que si la penetración de sus proyectiles era inferior á la de los Hotchkiss, en cambio aventajaba á la de la granada ordinaria.

Posteriormente se hicieron experiencias en Portsmouth, por los oficiales del Vernon, con objeto de averiguar el efecto de la ametralladora Nordenfelt, sobre las cargas explosivas de los torpedos, y hasta sobre un torpedo Whitehead. Se ensayó primero disparando contra seis cebos, de los que estallaron dos por haber chocado las balas en su detonador, el que contiene de 34 á 38 granos de fulminato de mercurio. Después se disparó el cañon revolver Hotchkiss contra la punta de un torpedo Whitehead, cargado con 115 libras de fulmi-coton, con 17 por 100 de agua. La carga fué incendiada por un proyectil, aunque sin inflamar el detonador: la cabeza de aquél se hizo pedazos.

Experiencias comparativas hechas en 1881 en la isla de Male, cerca de Portsmouth, entre los cañones Hotchkiss de 37, 47 y 53 milímetros y los Nordenfelt de 37 y 47.

Primero se compararon los cañones Nordenfelt de 37 milímetros con el Hotchkiss del mismo calibre: aquél pesaba 150 kilogramos y el Hotchkiss 200. Los proyectiles Nordenfelt atravesaron á 274 metros una plancha de hierro de 51 milímetros, clavándose además en el bastidor de hierro que había de.

trás, y produciendo en él una hendidura de 12 milímetros de profundidad.

En el tiro contra una plancha Landore doble, sucedió que los proyectiles Hotchkiss atravesaron la primera y quedaron clavados en la segunda; el proyectil Nordenfelt se clavó en la primera, produciendo sólo en la segunda un magullamiento de cerca de 12 milímetros.

Las velocidades iniciales fueron de 530 metros para los Nordenfelt y de 427 para los Hotchkiss.

Continuando las experiencias se compararon los Nordenfelt de 37, con los Hotchkiss de 47 milímetros. El primero de 150 kilogramos de peso y de 600 el segundo.

El poder perforante de los proyectiles de acero es casi igual en ambos, pues ninguno atravesó las planchas Compound de 38 milímetros, disparando con inclinaciones de 90, 60 y 45 grados respecto al blanco: en cambio unos y otros atravesaron la plancha Cammel de 25 milímetros. Para los proyectiles Nordenfelt de fundición se emplearon blancos de madera, semejantes á los cascos de los buques de guerra, los cuales fueron atravesados en todos los disparos.

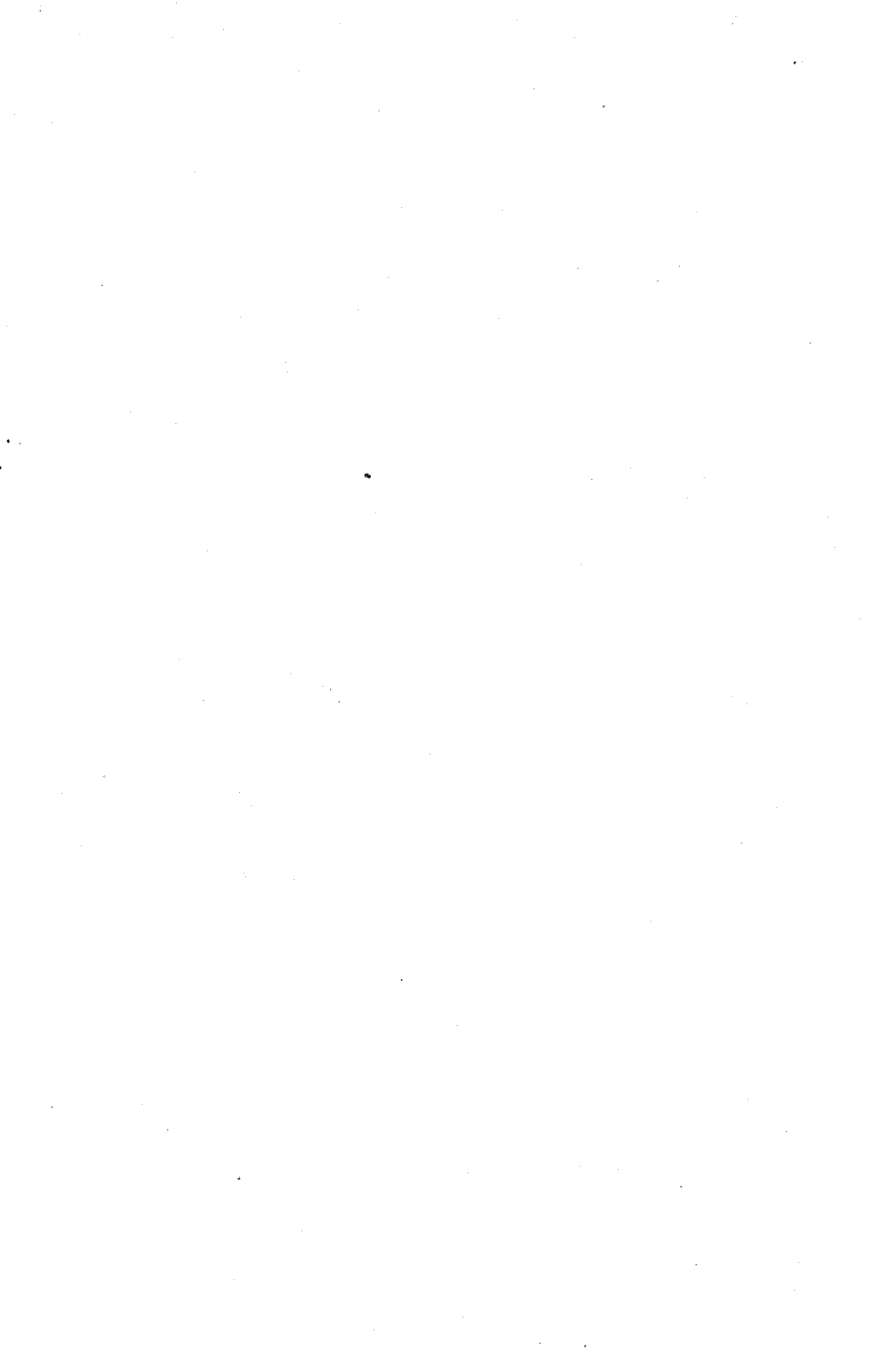
En rapidez de tiro, el cañon Hotchkiss aventajó al Nordenfelt, pues el primero hizo 43 disparos por minuto sin apuntar, y el segundo 29. En eficacia fué tambien superior el Hotchkiss, lo que debe atribuirse además de á su mayor calibre á que se ensayó en junio, y el Nordenfelt en diciembre y en un dia nublado.

El peso de los proyectiles Nordenfelt era de 800 gramos, y de 1,1 kilogramos el de los Hotchkiss: su velocidad inicial de 530 y 436 metros respectivamente.

Por último, se compararon un cañon Nordenfelt de 47 milímetros y 300 kilogramos de peso, con uno Hotchkiss de 53 milímetros y 1500 kilogramos. Careciendo de afustes no pudieron hacerse experiencias sino en cuanto á su poder perforante: los proyectiles del Hotchkiss no atravesaron ni la doble plancha

Whitworth de 43 milímetros, ni la plancha Landore de 51 milímetros, mientras que los Nordenfelt atravesaron estos blancos con exceso de fuerza. Los proyectiles disparados por ambas piezas eran granadas de acero que pesaban 1,8 kilogramos, y salían con las velocidades iniciales de 558 metros en los Nordenfelt y de 423 en los Hotchkiss.





IV.

*Observaciones sobre el empleo de las ametralladoras.
Ataque y defensa.*



UN cuando por los desgraciados ensayos hechos con las ametralladoras en 1870-71, desapareció el entusiasmo exagerado que su aparición como arma de combate había despertado, no por eso dejaron de considerarse esas armas como susceptibles de grandes aplicaciones, y casi desde aquella fecha no se han abandonado las tentativas para encontrar la manera de que su empleo tenga una verdadera utilidad práctica.

Por la descripción hecha anteriormente se vé que en la construcción y sencillez del mecanismo se ha llegado ya á un alto grado de perfección, obteniéndose un arma cuyo peso permite que sea fácilmente transportable, con fuegos que alcanzan á una distancia mayor que aquella á que la infantería puede enviar sus proyectiles, teniendo además las ventajas de que por la ausencia del retroceso puede elegirse para colocarlas las posiciones convenientes, pues basta una pequeña explanada para situarla, y ligeras depresiones del terreno ó fosos poco profundos y estrechos para cubrirla.

Indudablemente á gran distancia, la artillería de campaña es la única que puede emplearse contra la tropa enemiga y los obstáculos con que ésta intente cubrirse, pues ella es la que hasta ahora puede enviar sus proyectiles á puntos donde no alcanzan las ametralladoras; pero sus efectos á menores distan-

cias y contra los soldados que se lanzan al ataque, son ménos temibles de lo que parecen á primera vista, y seguramente no están en proporcion con los esfuerzos que se necesitan hacer para el transporte de las piezas hasta el sitio de la accion.

Estos efectos de la artillería son hoy aún ménos de temer que ántes, pues segun los nuevos principios de la táctica, las tropas maniobran adoptando el órden abierto, marchando rápidamente hácia el punto objetivo y haciendo un fuego muy rápido sobre el contrario, procurando al mismo tiempo sacar del terreno todo el partido que permite su configuracion y los obstáculos y abrigos que presenta. Despues de esto, para el asalto definitivo del puesto ó batería que se ataca se ejecuta una concentracion rápida, y durante esas maniobras no podrán hacer las piezas de campaña más de dos disparos, los que producirán poco efecto, por la precipitacion con que se ha de apuntar.

Donde puede llegar en buenas condiciones el tiro de la infantería, será fácil con sólo ella proveer á las necesidades del combate, bien sea empleando el tiro rápido ó el de salvas, que tan oportunamente se estudia ahora, vistos los buenos resultados que de él obtuvieron los turcos en Plewna; pero pasando de 1000 metros, ó mejor aún desde los 800 metros en adelante, será difícil á la infantería alcanzar el efecto que desee.

Se tiene, pues, que entre estos dos límites, el del cañon de campaña y el del fusil, no pueden ser reemplazadas las ametralladoras por otra pieza, ni aún por los disparos de metralla y shrapnels, pues si bien éstos parecen preferibles por los rebotos, los proyectiles de aquéllas causan mayor efecto, como se comprueba en las experiencias comparativas que se han llevado á cabo.

Las ametralladoras no sólo son útiles entre esos límites, sino que lo son tambien en todos aquellos casos en que se necesite cubrir por una lluvia de proyectiles un espacio determinado, bien sea para proteger una batería que estuviese expuesta á ser atacada por la infantería ó caballería, el desplie-

gue de grandes fuerzas de infantería ó que haya que defender una posicion determinada contra una tropa enemiga superior en número.

Pueden tambien emplearse ofensivamente estas armas para poner fuera de combate los artilleros y caballos de una batería, ó para concentrar sobre el objetivo del ataque una gran cantidad de fuegos que facilite el avance de las tropas con ménos riesgos.

Tambien servirán para asegurar contra los peligros de un asalto, las obras provisionales de defensa, los pequeños fuertes que no presenten espacio bastante para colocar los defensores que exijan, y áun para hacer más enérgica la de alguna plaza; pero tanto para estos y otros muchos objetos, como para ciertas peripecias de los combates, es menester estudiar detenidamente el papel que han de jugar las ametralladoras y la manera más conveniente de servirse de ellas.

Al querer emplear estas armas en campaña, lo primero de que debe cuidarse es de que estén dispuestas de modo que sea fácil dirigir sus disparos apuntando en cualquier direccion, y para esto que tengan la mayor movilidad posible para que puedan llevarse á todos los puntos donde convengan y desde ellos batir en todos sentidos el terreno que se descubre, asimilándolas en cuanto sea posible á las armas portátiles de que se pudiera servir un soldado inteligente é instruido.

Para el trasporte se ha visto que en general se emplea una cureña semejante á la de los cañones de campaña, la que se arrastra segun su peso por dos ó cuatro caballos, á excepcion de la ametralladora Gardner, cuyo inventor ha propuesto tres sistemas de afustes para llevarla al campo de batalla, pero ninguno de ellos es completamente satisfactorio. Tambien, como se ha dicho ántes, aunque á las ametralladoras les falte la movilidad que necesitarian en terrenos montañosos, pueden llevarse á ellos cargadas en caballerías, siendo fácil el traspor-

te de cartuchos y necesitándose muy poca gente para servir las.

En otras ocasiones podrian llevarse varias ametralladoras en un carro, constituyendo éstas por sí solas un gran elemento de defensa para cualquier puesto.

A semejanza de lo que se hace con la infantería, deben tenerse á cubierto de los ataques lejanos de la artillería, con la que no podrán combatir; pero si ésta está á su alcance, podrán entablar la lucha con ella, porque siendo más rápidas y precisas en hacer fuego, llevarian la mejor parte en el combate á poco que la artillería errase en sus disparos.

Las baterías de ametralladoras presentan la ventaja de poder ser servidas por pocas personas; pero en cambio si se encuentran sin más defensa que su propio fuego y están expuestas al ataque, con trescientos hombres solamente que puedan avanzar á cubierto hasta llegar á 400 á 500 metros de ellas, puede hacerse imposible su servicio, y reducidas á la inaccion caerán en poder del enemigo.

El emplear estas armas contra la infantería desplegada en línea, es cambiar su objeto y ponerlas en condiciones difíciles, llevándolas á un fin seguro, por lo que se deberán situar fuera del alcance del fusil, sin rebasar por esto la distancia de 2000 metros, que puede considerarse hoy como el límite de su alcance útil.

El tiro á grandes distancias ocasiona un gasto de municiones que no está en armonía con el resultado que de él se obtiene, y además hace que el enemigo avance con precauciones, cubriéndose de los fuegos de las ametralladoras en cuanto conozca su emplazamiento, perdiéndose así la posibilidad de producir un resultado decisivo: si al contrario, se espera para emplearlas el momento oportuno, se producirá, quizá con ménos pérdidas del enemigo, un efecto más pronto y seguro para detener su ataque.

Un fuego precipitado tampoco conviene, porque el consu-

mo de municiones no estará nunca en armonía con las ventajas que de él se obtengan.

El mejor empleo de las ametralladoras no consiste en aumentar sin resultado útil las pérdidas del contrario, sino en obtener un resultado ventajoso, decisivo é inmediato, por la influencia que en la moral de la tropa puedan causar las numerosas bajas que en poco tiempo se hagan.

Por esto al principio de la lucha deberá cuidarse de no hacer fuego vivo sino sobre las tropas formadas en columnas ó en grandes agrupaciones; despues, cuando éstas estén más próximas, ya puede apuntarse á pequeños grupos. Contra caballería y grandes agrupaciones de infantería puede esperarse buen efecto hasta 2400 metros de distancia.

El fuego á voluntad no debe permitirse sino cuando sea preciso obtener en pocos instantes un resultado decisivo. Muchas veces se ha discutido la utilidad de este fuego, con el que, si bien se pueden hacer un gran número de disparos por minuto, en cambio se agotan en pocos instantes los cartuchos de que se dispone, y caldeándose los cañones del arma no se puede continuar la lucha con ella.

Además, si con un buen fusil y municiones escogidas y bien hechas se pueden disparar lentamente y sin limpiar el cañon algunos centenares de cartuchos, no se está en las mismas condiciones cuando la temperatura se eleva tanto, como sucede con el tiro á voluntad.

De esto se ha querido deducir que el arma que haga más de 6 á 7 disparos por minuto con cada cañon, no es útil, y además que su empleo tiene grandes inconvenientes; sin embargo, esta apreciacion, que pudiera ser aplicable á los fusiles, no lo es tanto á las ametralladoras, en el manejo de las cuales se está más sereno que cuando se tiene el fusil en la mano; y además la facultad de poder hacer 20 disparos en un minuto, por ejemplo, no obliga á hacerlos, pero sí implica la de poder disparar 5 en 15 segundos; y es posible que del efecto moral producido

con éstos en ese breve espacio de tiempo, dependa el conquistar ó conservar la llave de una posicion interesante, ó el rechazar el ataque de una fuerza numérica muy superior.

Los últimos minutos y algunas veces hasta las fracciones de ellos al final de las grandes operaciones militares, tienen para el éxito, bueno ó malo, tal importancia, que en ese instante es cuando mejor se reconoce la habilidad, el arte y la prevision de los que las han preparado; un fuego vivo y mortífero dirigido sobre el punto crítico en ese momento supremo, tendrá quizá una influencia más decisiva que las largas horas anteriores de cañoneo á distancia.

Para cubrir de proyectiles una zona ocupada por un enemigo cuya distancia no se conoce exactamente, conviene emplear á la vez dos ó tres alzas distintas, una con cada ametralladora, si hay varias, ó haciendo descargas sucesivas y cambiando rápidamente la elevacion de la puntería. De este modo se conocerá pronto la inclinacion conveniente, y será fácil batir el terreno en toda su extension.

Las ametralladoras pueden prestar utilísimas ventajas en los servicios de vanguardias y de exploraciones de la caballería, pudiendo tal vez reemplazar á las tropas de infantería con que en general se sostiene los destacamentos encargados de ejecutar estas operaciones. Parece raro que la caballería, que es esencialmente ofensiva, pueda utilizar así un arma casi exclusivamente defensiva. Sin embargo, como las baterías de ametralladoras no necesitan gran número de caballos y pueden seguir por todas partes á la caballería, ya sea para obrar ofensivamente contra infantería ó para detener á la caballería enemiga si fuese victoriosa, es innegable que serán sumamente útiles en las exploraciones estratégicas para defenderse de los pequeños ataques que han de sufrirse en los reconocimientos.

Estas baterías no aumentarán mucho el tren de las divisiones de caballería, á las cuales, sin embargo, deberá recomen-

darse no abandonar por completo las piezas ordinarias de montaña, que son las únicas que pueden combatir con la artillería enemiga, si bien podrá prescindirse de aquéllas, llevando ametralladoras de gran calibre ó cañones de tiro rápido.

Las ametralladoras encuentran un empleo importante en los combates localizados cuando puede disponerse de ellas en el momento oportuno; pero como esos momentos son de una naturaleza indeterminada, pasajeros y difíciles de prever, al que ataque le será muy difícil tenerlas dispuestas para estos casos.

Cuando por cualquier circunstancia se tuvieran, su efecto será muy favorable si el terreno en que se maniobra fuese cubierto ó quebrado, ó si pudiesen operarse movimientos envolventes sobre un flanco, pues en el primer caso podrian llevarse á cubierto fácilmente hasta situarlas á distancias menores de 600 metros del enemigo, límite á que habrá ya que emprender el combate personal, y en el segundo servirán estas armas para aumentar considerablemente la fuerza de los ataques parciales.

Cuando se avanza contra las líneas enemigas á cubierto de los obstáculos del terreno, las ametralladoras obran como las masas de infantería, y predisponen muy eficazmente el combate para un asalto á la bayoneta propiamente dicho; pero si el terreno fuera despejado, será imposible llegar en buen orden á 600 metros del contrario, y áun cuando se llegue, éste á esa distancia conseguiria inutilizar las ametralladoras antes de que pudiesen abrir el fuego.

Las marchas y maniobras regulares, que antiguamente se podían hacer bajo los fuegos de la infantería ó artillería, son hoy impracticables; hoy hay que estudiar y disponer el modo de pasar rápidamente y por fracciones poco numerosas, del despliegue á la concentracion, así como la manera de hacer que la tropa que salga de los espacios á cubierto, naturales ó

artificiales, caiga rápidamente sobre el punto que se ataca, para que no quede al enemigo bastante tiempo para utilizar sus armas.

Un ataque victorioso no consiste siempre en un avance continuo y sostenido hasta el término de la lucha, sino que consta de diferentes períodos, de más ó ménos duracion, segun la resistencia que hace el defensor, y en los cuales el que ataca vá ocupando los diferentes puntos tácticos del terreno, en los que se prepara para resistir el contraataque, é ir asegurando las posiciones conquistadas, al mismo tiempo que espera la llegada de nuevos refuerzos para proseguir las operaciones.

En cada uno de estos períodos, el uso de las ametralladoras será muy conveniente, pues la mayor parte de las veces no habrá que combatir al principio sino contra infantería y en un espacio reducido, y la fraccion ó grupo que se haya apoderado de la posicion, será generalmente débil para resistir el retorno ofensivo del adversario.

En las fases últimas de un combate, cuando ya no puede hacerse uso de la artillería por lo próximos que están los que atacan y defienden, servirán para hacer un fuego cuyos efectos serán tanto más decisivos cuanto mayor sea el número de disparos que dirijan y cuanto más serenos estén sus sirvientes.

La mayor utilidad de las ametralladoras se obtiene cuando se las emplea en la defensa de posiciones, y particularmente cuando se las coloca en los puntos desde donde pueden dominar los accesos de aquéllas. La infantería aumenta así considerablemente su aptitud para la defensa, pudiendo desligarse del apoyo que ahora le prestan las baterías diseminadas en la línea de batalla.

Segun el general Lewal, trescientos hombres que atacan una posicion no disparan más tiros que ciento que la defiendan y además el fuego de los que avanzan tiene la mitad de la eficacia que el de los defensores parapetados en una trinchera.

Si á esto se agrega que el que defiende expone apenas el tercio de superficie vulnerable que el otro, se comprenderá lo ventajoso de su situacion, y que pueda decirse con fundamento que un puesto bien elegido, provisto de buenas armas y servidas éstas por hábiles soldados, que conserven la calma necesaria para apuntar bien y no desperdicien las municiones, sería inatacable aún por fuerzas considerablemente superiores.

Desde las posiciones defensivas deberá romperse el fuego sobre el enemigo, haciéndolo lo más vivo posible cuando se le quiera detener, para pasar en seguida á la ofensiva: un fuego bien dirigido ocasionará las más de las veces tales pérdidas al contrario, que tendrá que renunciar al ataque; pero si á pesar de esto continuase avanzando hasta entrar de lleno en la accion de las ametralladoras, en este caso su efecto sería ya tan eficaz que le obligaría á replegarse con grandes pérdidas.

Hasta ahora la experiencia demostraba que no era posible detener el avance de las columnas de infantería con sólo el fuego de los cañones rayados de campaña, pero con las ametralladoras sí podrá conseguirse esto.

Cuando las tropas hayan de extenderse mucho para proteger una gran extension de terreno, convendrá dotar de ametralladoras algunos puntos especiales, con lo cual se podrá disminuir la fuerza de ocupacion, engrosando la reserva móvil, y por lo tanto impedir que el enemigo haga avanzar ó desplegar muchas fuerzas, cosas ambas que pueden tener una gran influencia en el éxito del combate.

Para la defensa de las alturas al principio de la lucha, se deberán tener las ametralladoras retiradas, y cubiertas por las crestas ó elevaciones del terreno, situándolas en los flancos ó entre los intervalos de las tropas principales, dominando los caminos que se dirijan á la posicion, ó dispuestas para prevenir los movimientos envolventes del que ataque. Si el enemigo intenta avanzar por los puntos que pueden batirse de frente ó de flanco, podrán en cuanto éste esté á 600 ó 700 metros de dis-

tancia cubrir de proyectiles el terreno, deteniendo á aquél las más de las veces; y aún en el caso de que consiguiera avanzar, siempre el fuego que hagan las ametralladoras sería más ventajoso que el hecho con metralla ó shrapnels por las piezas de campaña.

Cuando se pueda deberán colocarse las ametralladoras excavando unos fosos para enterrar sus ruedas y cola de pato, pero de modo que sea fácil moverlas cuando se quiera; á su alrededor deberán ponerse pozos de lobo, abrojos ú otras defensas accesorias, que sirvan para resguardarlas de las sorpresas.

Como la tierra recién excavada es de color más claro que el resto del terreno, conviene cubrir su emplazamiento con yerba picada, para que no sirva de blanco.

Para la defensa de los bosques y desfiladeros, así como en los puentes de las carreteras, en los caminos abiertos en trinchera, en las obras de fábrica de los ferrocarriles, etc., las ametralladoras pueden prestar servicios inestimables, sustituyendo con gran ventaja á los destacamentos de infantería. Según los casos, pueden colocarse delante ó detrás de otras defensas accesorias, en una barricada ó caseta, y en general en los puntos en que se prevea ha de ser el ataque decisivo de la posición.

En las pequeñas poblaciones y en las aldeas que haya que defender, estos puntos serán, por ejemplo, las entradas ó salientes del perímetro, y al fin del combate, el atrincheramiento central si lo hubiese. En el perímetro deberán tener á su frente algún obstáculo que las cubra y proteja si se acerca el enemigo y de modo que puedan ser retiradas en seguida detrás de los puntos accesibles y cubiertas por los tiradores, para conservarlas en acción y que vuelvan á entrar en fuego cuando la columna de asalto esté á buen alcance.

En el atrincheramiento interior, deberán dominar el terreno que tenga que recorrer la tropa que vaya á atacarlo.

En los combates de las calles, servirán para sostener un

nutrido é incesante fuego, exponiendo sólo un reducidísimo número de hombres.

Como ejemplo reciente de estos usos, puede citarse el empleo que de ellas han hecho los ingleses en Egipto. En el bombardeo de Alejandría, las ametralladoras Nordenfelt del calibre de 25 milímetros, que formaban parte de la dotacion de los buques, hicieron fuego á distancias mayores de las que se podian emplear con las armas portátiles, influyendo no poco para apagar los fuegos de los fuertes, pues enfilando las cañoneras, herian á los sirvientes de las piezas y dañaban considerablemente al material.

Cuando los egipcios abandonaron los fuertes, el destacamento de marinos que bajó á tierra encontró dentro de las casamatas muchos de los proyectiles arrojados por las ametralladoras y áun algunos dentro de las ánimas de los cañones, los que sufrieron el daño consiguiente.

Además de este servicio débeseles tambien el que las pocas tropas inglesas desembarcadas despues del bombardeo, pudieran contener á los egipcios, acampados á poca distancia de la ciudad. Para esto se desembarcaron algunas ametralladoras, de las cuales se colocaron varias en las cañoneras de los fuertes conquistados, y se llevaron otras sobre los carretones de los caminos de hierro, para desde ellos hacer fuego contra las tropas que acababan de desalojar la poblacion.



V.

Colocacion y uso de las ametralladoras en las fortificaciones.

La dificultad de dotar las plazas fuertes del número de soldados necesarios para su defensa, aumenta considerablemente con los muchos fuertes destacados que hoy es preciso construir y que necesitan numerosa guarnicion. Además, los fuertes-barreras y los que defiendan los puntos importantes de las vías férreas y carreteras, han de inmovilizar tambien parte de las tropas, sin presentar por esto grandes condiciones de seguridad, pues nunca podrá dotárseles de guarniciones que estén en relacion con la importancia del objeto que se les encomienda.

La vigilancia de las costas ó fronteras exige asimismo el construir un gran número de obras defensivas, y para su custodia habria que inmovilizar en ellas muchas tropas que serían más necesarias para tomar la ofensiva en país enemigo ó acudir á los puntos atacados.

La adopcion de las ametralladoras para la defensa de estos puntos fortificados y como arma de combate con que se dote á los destacamentos encargados del servicio de seguridad y vigilancia, puede ser un recurso que evite en parte los inconvenientes de lo corto de la fuerza que se deje en las guarniciones ó de lo exíguo de los destacamentos que se destinen á la vigilancia del terreno expuesto á ser atacado, pues la colocacion de una ametralladora en la línea de fuego de un parapeto ocupa sólo el espacio de tres hombres, y como su efecto puede

calcularse en el de 30, su empleo permite reducir considerablemente el número de defensores.

La ligereza de estas armas, y lo manuable que son, hace desde luego fácil su transporte dentro y fuera de las fortificaciones, y que puedan siempre llevarse rápidamente á cualquier punto en que el enemigo intente un ataque. Además, lo sencillo de su manejo y el no tener que rectificar la puntería, una vez bien dirigida, son causas que, unidas á sus otras ventajosas cualidades, indican la conveniencia de su adopcion para estos fuertes.

El principal elemento para que el fuego de las ametralladoras sea eficaz es que se conozca exactamente la distancia á que se dispara, porque segun aumenta ésta, disminuye proporcionalmente la longitud del espacio batido, y un error en la apreciacion, aunque sólo sea de 100 ó 150 metros, basta por sí solo para inutilizar casi por completo su efecto.

Como siempre se conocerá con exactitud la topografía del terreno en que estén construidos los fuertes, y su guarnicion debe hacer ensayos para graduar las alzas que convengan para batir cada punto del exterior del fuerte, se tendrá así, no sólo la seguridad de conocer la distancia que haya al punto en que se sitúe el enemigo ó en el que intente construir una batería ó cualquier otro trabajo de ataque, sino la inclinacion que conviene dar á las ametralladoras para que la masa de sus proyectiles caiga de lleno en el campo que se pretenda batir.

Cuando la distancia á que haya que disparar sea grande, será muy útil concentrar sobre un mismo punto el fuego de dos ó tres ametralladoras, á fin de que los proyectiles de las unas compensen la dispersion que sufren los de las otras, y que en el área que quiera batirse caiga una lluvia de plomo que inutilice ó disperse á cualquier grupo de trabajadores que pensára en emprender allí trabajos de ataque.

Para hacer fuego bajo un ángulo grande de inclinacion, se podrá sin inconveniente situarlas en puntos no visibles desde

el exterior, y dentro de las obras, como si fueran pequeños morteros, debiendo para estos casos estudiarse un afuste especial y análogo al de aquéllos, y en el que puedan hacerse los disparos casi verticales.

En las fortificaciones, los diversos emplazamientos que se den á las ametralladoras no perturban en nada los fuegos de su dotacion ordinaria en artillería y fusilería, ni exigen el sacrificio de ninguno de los medios de defensa que actualmente se emplean.

Tambien habrá casos en que convendría montar las piezas sobre afustes giratorios, para enviar su fuego en el sector que hubiera que combatir, y aún debería protegérselas por medio de corazas ó de afustes blindados, y otras veces se deberán colocar las ametralladoras fuera de los fuertes y en posiciones dominantes y adecuadas.

Los numerosos traveses que hay necesidad de construir como defensa contra los tiros por elevacion y de enfilada, reducen mucho el espacio reservado á los defensores, y esta disminucion en la línea de fuegos sólo puede compensarse con el empleo de las armas portátiles de repeticion ó con las ametralladoras, tirando á barbata.

En el flanqueo de las obras defensivas, se colocarán ordinariamente detrás de un parapeto de tierra y en pequeños huecos abiertos en su espesor; el tiro podrá hacerse en cañonera ó á barbata, segun se crea mejor, y para este último caso sería ventajoso emplear afustes de eclipse.

La cañonera que se haga en un parapeto de tierra se reducirá á las menores dimensiones posibles, y aún podrá tenerse cubierta durante los trabajos preliminares del sitio y hasta el momento en que el enemigo, despues de coronar el camino cubierto, no pueda emplear ya las baterías lejanas del ataque. Tambien se podrán colocar las ametralladoras flanqueantes bajo blindajes, en casamatas ó detrás de corazas metálicas, pues como con ellas no hay escape de gases, no habrá inconvenien-

te en su empleo, por reducida que sea la casamata, no produciéndose tampoco vibraciones en los blindajes metálicos.

En los fuertes existentes, las galerías de escarpa ó de contraescarpa que no están organizadas para recibir artillería, ofrecen locales á propósito para las ametralladoras flanqueantes, que sólo exigen un espacio de 2 metros de largo por 2^m,50 de ancho. En las escarpas de mampostería llena se puede tambien organizar fácilmente su emplazamiento por medio de una galería de mina, bastando abrir aspilleras de las dimensiones que se emplean para las armas portátiles, pues el fuego de las ametralladoras no estropea las paredes de la aspillera.

Esta disposición es muy ventajosa, pues las cañoneras ordinarias presentan grandes aberturas próximas al fondo del foso, que comprometen la seguridad del fuerte, mientras que las hechas para las ametralladoras quedarán tapadas casi enteramente por las bocas de las piezas, con lo cual, no sólo desaparece aquel peligro, sino tambien el de los sirvientes, á quienes hieren los proyectiles que entran por la abertura de las cañoneras ordinarias.

Las ametralladoras presentan tambien un medio de atenuar los inconvenientes de algunas plazas, cuyas escarpas de mampostería no pueden sustraerse al tiro lejano de la artillería que, destruyendo la parte de estas escarpas, produce una brecha que no sólo exige un fuerte destacamento para guardarla, sino que además afecta á la moral de la guarnición. Las ametralladoras flanqueantes atenúan mucho estos inconvenientes, porque permiten á los sitiados afrontar más resueltamente un asalto, aún cuando fuera la brecha practicable.

En la defensa de los fuertes destacados y de los recintos de las plazas de guerra pueden las ametralladoras prestar muy buenos servicios para proteger las salidas, defender el camino cubierto, impedir el paso del foso y servir además para hacer

más enérgica la resistencia en los atrincheramientos interiores y de la brecha.

En la primera época del sitio, en que los combates son á gran distancia, no pueden jugar papel alguno, como no sea llevándolas al terreno exterior, en las salidas que se intenten para oponerse á los trabajos preliminares del ataque, ó colocándolas en los salientes del camino cubierto correspondientes á los ángulos de los baluartes y de las medias-lunas, para desde ellos tirar á barbeta sobre los trabajos de zapa que emprenda el enemigo.

Con estos fuegos se podrá inutilizar ó dispersar en breve tiempo á cualquier grupo de trabajadores y aún á los sirvientes de las baterías que hubieran podido construirse durante la noche. Contra ellos no podrán servir los parapetos y traveses de las obras del ataque, por el poco relieve que se les habrá podido dar, y porque con el tiro fijante de las ametralladoras se podrá inutilizar en pocos minutos á los trabajadores por numerosos que sean.

Para impedir el avance de los trabajos á la zapa volante se suele colocar de noche en el camino cubierto una fila de tiradores, los que guiados por señales tomadas durante el día dirigen sus disparos en la direccion conveniente para batir el terreno exterior, introduciendo la perturbacion en la columna de trabajadores. Este servicio lo desempeñarán mejor las ametralladoras, con las cuales puede fijarse la puntería con más exactitud, siendo su trayectoria más rasante y su alcance mayor.

En la defensa de los fuertes construidos en terreno pantanoso ó de fondo muy duro, es donde estas armas producen mayor efecto, pues casi con seguridad harán imposible la construccion de cualquier obra de ataque, por ser ésta una operacion que exige largo tiempo y mucha fatiga, sobre todo si el terreno en que se trabaja es de roca y hay que acarrear la tierra, no siendo entonces posible dar á la obra, en uno ó dos dias, los altos relieves y perfiles que se exigen contra los

disparos por elevacion. En este tiempo, y para un defensor celoso, no puede pasar desapercibido el trabajo que se lleva á cabo, y como por los planos que tenga de la posicion conocerá exactamente el punto en que se sitúa la obra, podrá inutilizar en pocos minutos lo que haya costado al sitiador mucho tiempo y grandes fatigas y sacrificios.

El fuego de las ametralladoras es muy eficaz cuando es rasante, y puede ser utilizado así para la defensa de los fosos y de las brechas, colocando aquéllas detrás de las dobles caponeras ó bajo los flancos de las tenazas de las plazas existentes. Sin embargo, como su campo de tiro en esta disposicion no alcanzará más de 150 á 200 metros, los proyectiles no podrán batir el foso con la misma eficacia que lo hace un obús corto de 12 ó 15 centímetros, cargado con metralla gruesa.

Mejor empleo tienen aún las ametralladoras cuando despues de destruidos por el sitiador los abrigos de los flancos de la fortificación, no se pueden volver á colocar en ellos los cañones de gran calibre sobre las ruinas de los primitivos blindajes. En este caso, como para establecer las ametralladoras no se necesita ni gran espacio ni preparativos de ninguna clase, será fácil armar con ellas estos flancos, en los cuales las piezas de gran calibre serían ya inútiles y quizá un estorbo.

Además, cuando para la defensa aproximada se dispone de buenas ametralladoras, no hay necesidad de proteger tanto la artillería ordinaria, para reservar algunas piezas hasta el fin del sitio en que son necesarias, y exponiéndolas más, pueden aprovecharse mejor sus disparos. Es cierto que con aquellas armas, sino son de las de mayor calibre, no se puede impedir un paso de foso hecho en toda forma; pero en ese caso tampoco presentarian los cañones más ventajas, pues estos pasos no se pueden intentar mientras no estén destruidos los flancos, y entonces la probabilidad de volver á artillarlos con cañones de gran calibre es tanto menor cuanto mayor sea su peso.

Las ametralladoras de los flancos servirán tambien para

impedir los asaltos por la brecha, rompiendo las escalas con que se intente subir, y desorganizando las tropas que se reúnan en el foso.

La defensa de la brecha exige además algunas otras ametralladoras, que se tendrán en posiciones resguardadas y que podrán llevarse fácilmente hasta el sitio del asalto. Estas se colocarán en alguna trinchera ó casa detrás de la brecha y á 100 ó 200 metros de ella, apuntándolas con cuidado hácia el punto más accesible ó hácia el interior de la obra atacada, á fin de que estén prontas á rechazar las columnas de ataque apenas se presenten.

Como el sitiador avanzará al descubierto, sus asaltos serán muy difíciles, pues los sitiados aprovecharán bien sus fuegos, no dejando un sólo momento de respiro al que ataca, y animados por el efecto que con sus disparos consigán, tendrán más confianza y valor.

Exagerando las ventajas de las ametralladoras para la defensa de las fortificaciones, se ha querido estudiar las modificaciones que su empleo habria de introducir en el trazado de las obras defensivas, subordinándole á las condiciones de aquéllas y llegándose hasta indicar que sería posible hacer más cortas las obras de flanqueo, como las caponeras, flancos, etc., que aún se podría pasar sin alguna de éstas poniendo baterías de revés, y que el foso podría hacerse más estrecho, con lo que se cubrirían mejor las escarpas, defendiéndolas más de los fuegos por elevación.

Estas apreciaciones tienen más de teóricas que de prácticas, pues el trazado de las obras defensivas importantes ha de sujetarse á condiciones de más interés que las que puedan resultar del buen empleo de las ametralladoras, en las que sólo se ha de ver un auxiliar para obtener mejor partido de las defensas ya construidas: en cambio los pequeños fuertes destacados, que son difíciles de flanquear y han de construirse con poco coste, deben trazarse después de hacerse un

estudio detenido para tratar de aprovechar de la mejor manera posible las condiciones defensivas de aquellas armas, modificándole si fuera preciso para adaptar la traza á lo que ellas exijan.

En cuanto al número de ametralladoras que conviene tener como dotacion fija de una fortaleza, abstraccion hecha de las que necesite la fuerza que la guarnezca, se puede decir que como mínimo ha de haber, para prevenirse contra un ataque á viva fuerza, una por cada saliente que se encuentre en el frente ó flanco de una obra que se preste al asalto; contra un ataque regular, una para cada cabeza de zapa que pueda dirigirse á la plaza; y cuatro ó seis de reserva y que sólo se sacarán en el momento oportuno, para la defensa de la brecha ó la de los atrincheramientos interiores.

De la mayor parte de las ventajas de las ametralladoras para la defensa de posiciones, no puede aprovecharse el sitiador, pues sus obras defensivas construidas con precipitacion, no tendrán los altos relieves que necesitan para proteger las piezas, ni los abrigos necesarios para resguardarlas hasta el momento en que entren en accion; sin embargo, podrá emplear estas armas para defender las obras provisionales que construya y protegerlas contra las salidas del sitiado y contra los socorros que puedan venir en su ayuda.

Como en la fortificacion permanente, se colocarán en los ángulos salientes de las líneas, disponiéndolas para tirar á barbeta, y en los entrantes, en cañoneras, detrás del parapeto ó bajo blindajes á prueba.

Las primeras darán fuegos cruzados en los aproches de la posicion; las segundas, establecidas para el flanqueo y protegidas mientras sea posible contra el tiro lejano de las baterías del sitiador, deberán dar fuegos rasantes en los fosos y permitirán además aumentar la longitud de las líneas de defensa para las obras continuas ó con intervalos, lo que será muy

ventajoso, sobre todo en las obras de circunvalacion y contravalacion construidas delante de una plaza sitiada.

Tambien podrán colocarse en las trincheras en vez de las baterías de pequeñas piezas á barbata y en los reductos laterales.

En la defensa de estos atrincheramientos el flanqueo de los fosos que se quiere obtener por el trazado de las obras es ordinariamente ilusorio ó insuficiente, lo que permite al sitiado en sus salidas organizar en los fosos las columnas de ataque, desorganizadas por los fuegos sufridos en los aproches de la obra.

Este inconveniente se evita empleando las ametralladoras, pues con ellas se podrá rechazar con ventaja el ataque de un enemigo superior en número, sobre todo si se tienen á cubierto hasta el momento en que se organicen las columnas del asalto.

En los trabajos de sitio, la guardia de trinchera está siempre muy expuesta, á causa de las salidas que á cualquier hora, pero sobre todo de noche, puede hacer el sitiado; por esto será conveniente prevenirse contra ellas, colocando ametralladoras en los puntos del ataque probable, y con preferencia frente á los caminos de salida de la plaza, pues así se podrá detener algo la marcha del enemigo, y dar tiempo para acudir á la defensa. De este modo se evitarán alguna vez las salidas del sitiado, el cual las temerá por lo peligrosas que pueden serle, y será más fácil al sitiador hacer que avancen con regularidad sus trabajos de ataque.

En los atrincheramientos volantes, y en las trincheras-abrigos del campo de batalla que se improvisen ántes del combate, se colocarán las ametralladoras en los intervalos que separan los espaldones que cubren cada batallon y de modo que den fuegos cruzados.

El emplear estas armas contra las obras defensivas es sacarlas de su verdadero destino; pero sin embargo, podrán en

algun caso hacer inservible una casamata, aún cuando su efecto será siempre inferior al que resultaría de aprovechar un solo proyectil hueco.

Resumiendo lo expuesto en las anteriores consideraciones, puede decirse que las ametralladoras son de alguna utilidad en la defensa de las plazas y fuertes, pero que su empleo presenta ventajas de gran importancia en todas las obras de fortificación de campaña, y en los atrincheramientos del campo de batalla; que por su influencia sobre la moral de las tropas y por sus disparos tan precisos como sostenidos, permiten suplir con ellas hasta cierto punto la insuficiencia de los obstáculos materiales ó lo reducido del número de defensores, pues multiplican los fuegos por medios mecánicos y economizan hombres y dinero.

El valor de las obras defensivas, que en la actualidad iba disminuyendo á consecuencia de los poderosos medios de destrucción con que contaba el ataque, toma así mayor importancia, restableciéndose de nuevo, gracias á estas armas, el equilibrio entre el ataque y la defensa.

Con las ametralladoras y los aparatos de iluminación de que hoy puede dotarse á las guarniciones de los pequeños fuertes, están éstas en aptitud de impedir los trabajos del ataque y pueden hacer una defensa enérgica del puesto, consiguiendo así ponerse á la altura del honroso servicio que se les reclama y contribuir por su parte al buen éxito de la lucha en que intervengan.

FIN.

ÍNDICE.

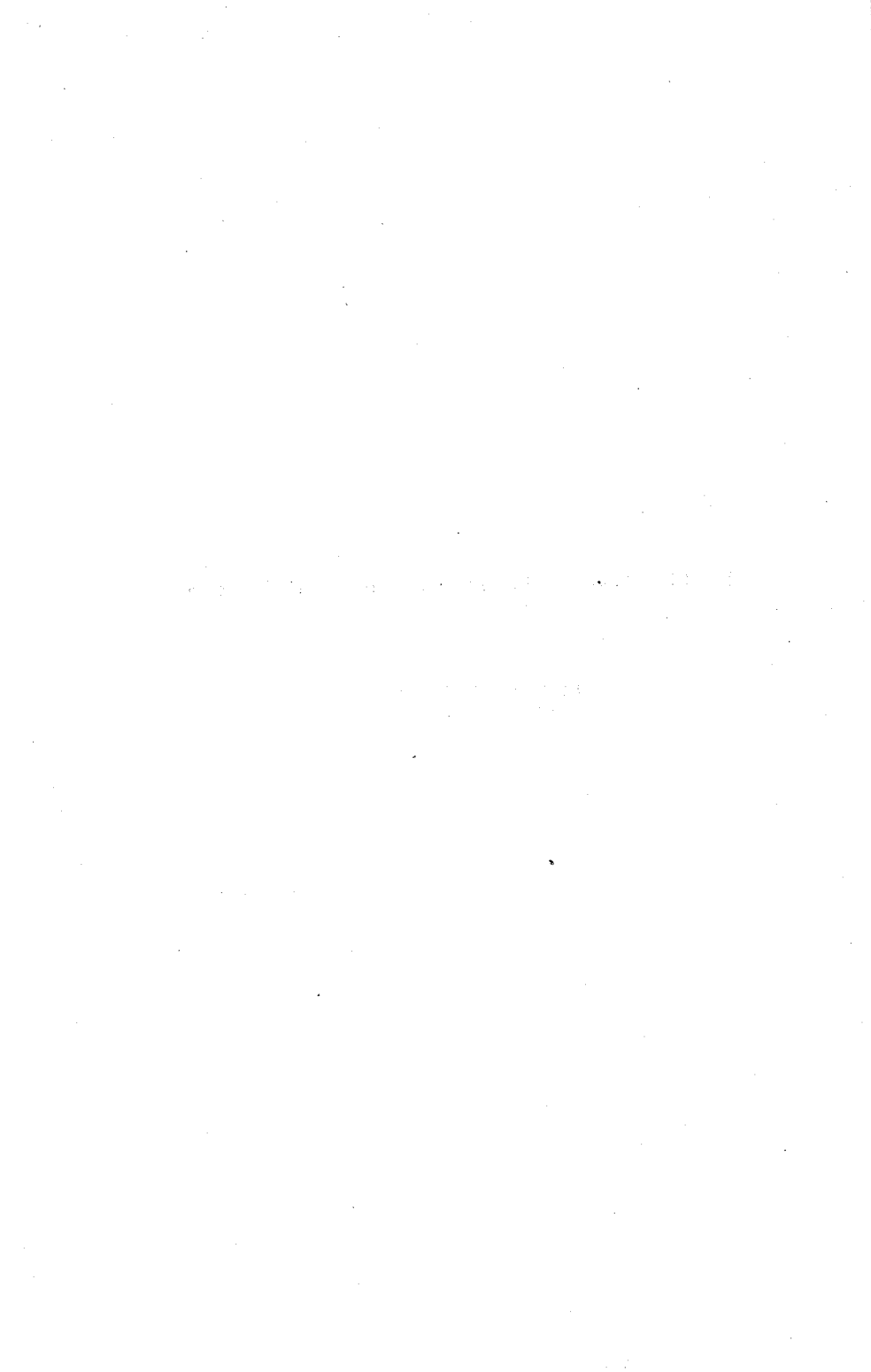
	<u>Páginas.</u>
I.—Consideraciones preliminares.	5
II.—Descripción de los diferentes sistemas de ametralladoras.	9
Ametralladora francesa.	9
Ametralladora Montigny.	17
Ametralladora Nordenfelt.	23
Ametralladora Gardner, de dos cañones.	36
Ametralladora Gardner, de un solo cañón.	44
Ametralladora Gatling.	53
Cañón revolver, sistema Hotchkiss.	64
Cañón Nordenfelt de tiro rápido.	71
Diferentes clases de cañones de tiro rápido.	79
Observaciones acerca de los diferentes nombres con que se conocen algunas ametralladoras.	82
III.—Comparación entre los diversos modelos que se usan.	83
Experiencias comparativas hechas en Shoebury- ness.	87
Pruebas verificadas en Cettinge con una ametra- lladora Nordenfelt de cinco cañones.	90
Pruebas hechas por el almirantazgo inglés con la la ametralladora Nordenfelt de cuatro cañones.	91
Experiencias hechas en Rusia con el cañón Hotchkiss de 37 milímetros.	92
Pruebas hechas con el cañón Nordenfelt.	95
Experiencias comparativas hechas en Rusia con las ametralladoras Nordenfelt y el cañón Hotchkiss.	96
Experiencias hechas por la marina en Italia.	96
Experiencias comparativas entre los cañones Hotchkiss de 37, 47 y 53 milímetros y los Nordenfelt de 37 y 47.	97
IV.—Observaciones sobre el empleo de las ametralladoras.— Ataque y defensa.	101
V.—Colocación y uso de las ametralladoras en las fortifi- caciones.	113



FORTIFICACIONES Y EDIFICIOS MILITARES

DE

PANCORBO.



MEMORIA

HISTÓRICO-FACULTATIVA

DE LAS

FORTIFICACIONES Y EDIFICIOS MILITARES

DE PANCORBO

DESDE 1794 HASTA 1828

PRECEDIDA

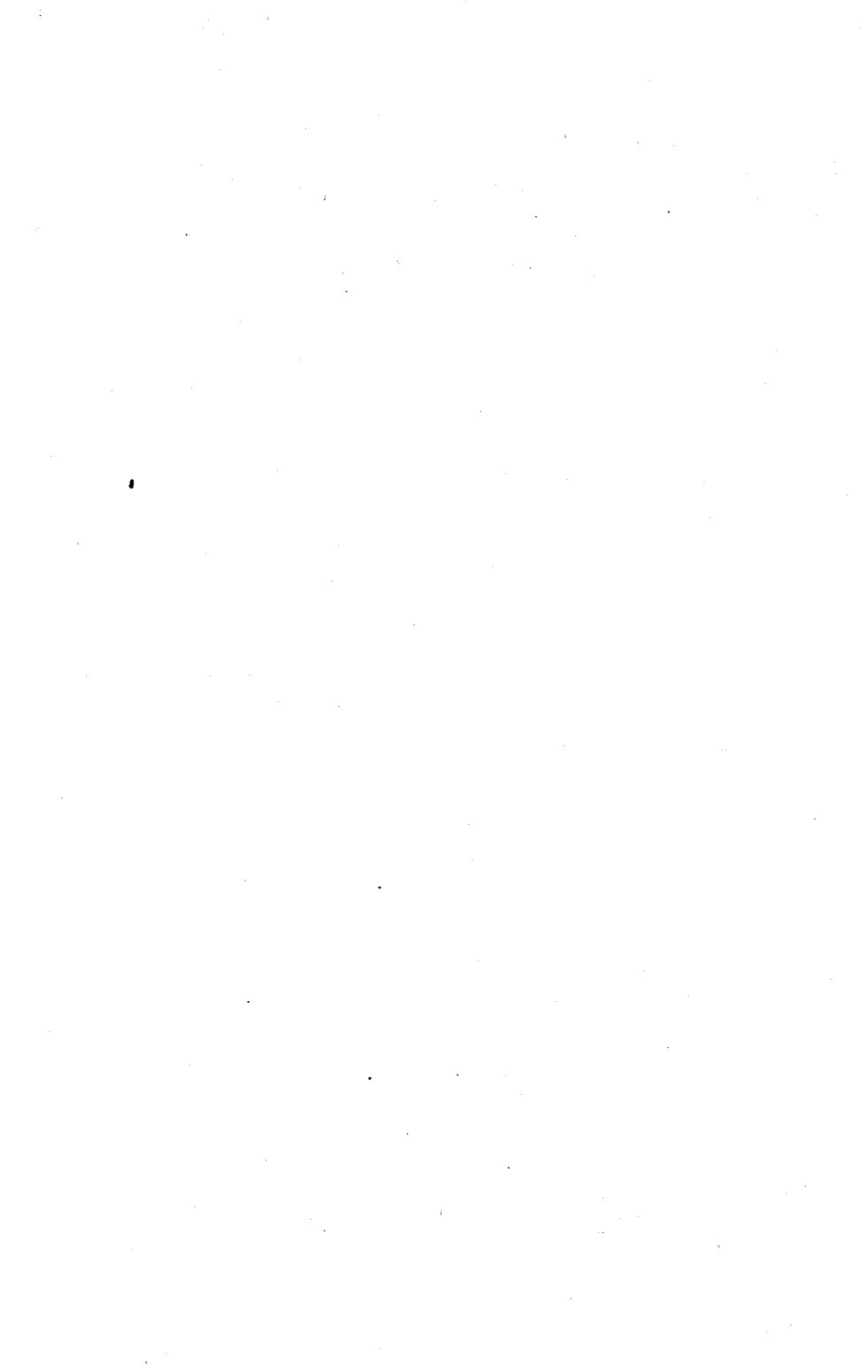
DE UNA INTRODUCCION Y NOTICIA BIOGRÁFICA DEL AUTOR.



MADRID

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

—
1883



INTRODUCCION.



LA redaccion del *Memorial de Ingenieros* ha tenido varios motivos para dar á luz el siguiente trabajo, relativo á la posicion de Pancorbo y á las fortificaciones que en ella se comenzaron y que no llegaron á verse terminadas.

En primer lugar ha querido rendir un homenaje de cariñoso respeto al sábio y laborioso brigadier Amat, que honró en extremo al cuerpo de ingenieros, como luégo se verá, y de cuyos escritos no se ha dado ninguno á la estampa.

Otro de los motivos de la publicacion es que la posicion de Pancorbo conserva aún bastante importancia, por pasar por ella, además de la antigua carretera de Francia, la línea férrea del Norte, línea que en Miranda de Ebro es cruzada por el ferrocarril de Tudela á Bilbao. Así es que al perderse esta via férrea por nuestro ejército, ó tratando de reconquistarla, el primer punto que habrá de sostenerse es el desfiladero de Pancorbo, apoyado por las fuerzas que ocupen los montes Obarenes, para evitar ó dificultar el flanqueo de aquél.

Hemos querido tambien presentar un modelo de la tramitacion y forma de las órdenes y comunicaciones de fines del siglo último, tan distintas de las usadas hoy, en que el uso de telegramas y volantes quita á las comunicaciones oficiales mucha parte de su antiguo carácter.

Tambien creémos pueda servir la publicacion de esta *Me-*

moria para poner de manifiesto los males y los gastos que produce el no tener estudiada durante la paz la defensa del territorio, y designados los puntos en que sea más conveniente oponerse con ventajas á una invasión, segun las circunstancias de los ejércitos enemigos y las posiciones que puedan ir ocupando, ya sea con defensas permanentes construidas durante la paz, ya con fortificaciones mixtas ó provisionales que se ejecuten por medios ya previstos, al menor síntoma de una guerra defensiva.

Hoy, ménos imprevisores que en 1794, existe la junta de oficiales generales encargada de proponer la defensa del reino, la cual seguramente llenará su cometido con inteligencia, eficacia y acierto, proponiendo lo que sea posible ejecutar aunque no sea lo mejor, cuando esto por escasez de recursos nunca podría verse realizado.

Por último, el trabajo del brigadier Amat pone en evidencia las dificultades que para los ingenieros, y sobre todo para el servicio, se originan de las órdenes poco meditadas que en circunstancias críticas suelen darse para ejecutar obras de fortificación, de las variaciones ó aumentos que en ellas se exigen por el diverso criterio de las autoridades, y de las exigencias y apremios con que se piden planos y proyectos detallados, así como la terminacion en tiempo corto y fijo de trabajos de consideracion, sin tener en cuenta las dificultades prácticas y la escasez que suele haber de medios adecuados.

Este último inconveniente se ha tratado de evitar en el reglamento de obras del cuerpo, vigente desde 1875, el cual en su artículo 20 ordena que solamente los jefes de ingenieros puedan dar plazos fijos para la terminacion de los estudios para proyectos facultativos; pero aún cuando un ministro ó general en jefe pasára por someterse á dicha disposicion, siempre quedarán los otros inconvenientes enunciados, que se han patentizado en nuestros dias con motivo del campo atrincherado de Bilbao.

Al levantarse el sitio de esta villa, en mayo de 1874, el general marqués del Duero dispuso la fortificación de algunos puntos exteriores, que con cortas guarniciones pudiesen mantener alejado al enemigo, no solamente de Bilbao y de Portugalete, sino también de sus comunicaciones por la carretera y la ría. Dejó una división de su ejército para proteger y auxiliar la construcción de las obras, y para la terminación de éstas fijó el plazo de dos meses, como máximo, terminado el cual se proponía sacar de allí la división y dejar solamente la fuerza indispensable para guarnecer la posición.

No dejó el general en jefe órdenes ni instrucciones escritas sobre el particular, y saliendo pocos días después de Bilbao, se notaron en seguida dificultades para cumplir sus disposiciones, por falta de medios materiales y del personal facultativo indispensable para ejecutar á la vez y rápidamente varias obras situadas á distancias relativamente grandes de la población y unas de otras.

Muerto gloriosamente el marqués del Duero, el 23 de junio, los generales que se sucedieron en el mando de la plaza y división de Bilbao, exigieron mayor extensión y fortaleza para las obras comenzadas, el aumento de otras varias para cerrar mejor la línea de 48 kilómetros que había que defender, y por último, reclamaron frecuentes variaciones en las obras en construcción, á las que no hubo más remedio que acceder.

Por lo dicho, por haberse exigido para la aprobación de los ante-proyectos de los fuertes, un plano detallado de la comarca que no hubo posibilidad de terminar en buenas condiciones, dadas las circunstancias, y tal vez también, como en Pancorbo, porque los ingenieros, en su deseo de complacer y de no aparecer como rémora y como opositores sistemáticos de la autoridad, dejaron de manifestar clara y oportunamente los inconvenientes que preveían, resultó que al terminar la guerra en 1876, casi todos los fuertes estaban aún en construcción, que los gastos fueron demasiado crecidos para el objeto, y

que no se consiguió movilizar la division consagrada á la construccion y defensa de los trabajos.

No culpamos á nadie: todos obraron de buena fé, y se trabajó con ardor y decision; pero el mal sistema, ó más bien la falta de un sistema, hizo que el resultado no correspondiese á lo que se deseaba.

En un reglamento presentado al gobierno por la direccion general del cuerpo en 1878, para el servicio de ingenieros en campaña, se tomaron en cuenta varios de los inconvenientes citados, y se prescribia lo que podrá ser conveniente para evitarlos; pero dicho reglamento, aunque sabemos ha sido aprobado por la junta consultiva de guerra y por el consejo de Estado, no ha sido aprobado por S. M.; y si no ha de serlo, urge que por otro medio y con tiempo, se trate de que haya reglas fijas á que atenerse cuando se ordene la construccion de obras de fortificacion no permanente, que obliguen á detallar las condiciones á que debe satisfacer cada una, que abrevien las exigencias y trámites para la aprobacion de la idea de lo que venga ejecutar, que eviten la fijacion de plazos sin oír á los ingenieros, y que dejen á éstos libertad prudente para dirigir las construcciones, salvo el exigirles despues la responsabilidad en aquello á que hubiere lugar.

Si la publicacion de este trabajo pudiera llamar la atencion sobre las anomalías, desacuerdos y vacilaciones que acertadamente señala el brigadier Amat, y ser causa de que se procure evitar su reproduccion en lo sucesivo, nos felicitáramos de haber hecho un gran servicio al cuerpo de ingenieros y al ejército, y por consiguiente al país.

NOTICIA BIOGRÁFICA DEL AUTOR.

D. Bartolomé Amat y Bonifaz nació en Barcelona el 13 agosto de 1786, y entró á servir como cadete en el regimiento inmemorial del Rey en 1.º de setiembre de 1803. Poco despues, su amor al estudio le llevó á la academia militar de Zamora para prepararse al ingreso en la de ingenieros.

Examinado en 1805, entró como subteniente de ingenieros en la academia especial del arma establecida en Alcalá de Henares, haciendo al mismo tiempo el servicio correspondiente á su empleo en el regimiento de zapadores-minadores, que en aquella ciudad tenía constante escuela práctica.

Terminó sus estudios en 1807, y en setiembre del mismo año fué destinado á la plana mayor de ingenieros del cuerpo de ejército que entró en Portugal á las órdenes del general marqués del Socorro, y marchó el subteniente Amat á Setubal, donde estaba el cuartel general de dicho cuerpo, siguiendo sus movimientos por Alentejo, Algarbe y Andalucía, hasta que en marzo de 1808 pasó en comision á Badajoz.

En este punto secundó dos meses despues, como buen español, el levantamiento de la provincia contra los franceses, y la junta constituida en Badajoz le concedió el empleo de teniente y le destinó al batallon de zapadores del ejército que levantó la provincia, batallon que mandaba el entónces teniente coronel del cuerpo y más tarde ingeniero general don Luis María Balanzat, de grata memoria.

Con su compañía asistió Amat al bloqueo de la plaza de Elvas y al sitio del fuerte destacacado de Alipe, construyendo contra él una batería de morteros, y llevando á cabo la arriesgada operacion de cortar las cañerías que llevaban agua al fuerte, bajo el fuego próximo de sus defensores.

Se encontró despues en la batalla de Búrgos, el 10 de noviembre de 1808, en la que fué contuso y hecho prisionero; pero á los dos dias se fugó desde Bribiesca, y con grave riesgo de ser reconocido y fusilado, pudo dando un gran rodeo incorporarse en Segóvia á los restos del ejército de Extremadura, y retirándose con éste á su provincia, contribuyó Amat, el 25

de diciembre, á la defensa del puente de Almaraz, siendo el último que lo evacuó, con una seccion de zapadores, cuando el ejército enemigo llegaba al otro extremo del puente.

En 1809 tomó parte en la gloriosa batalla de Talavera y en la defensa de Montizon, en Sierra-Morena. Siguiendo despues la suerte de su compañía, se retiró por Ronda y Gibraltar á Cádiz, y contribuyó á la defensa de la Isla de Leon hasta febrero de 1811, fecha en que salió con la expedicion del general Peña, y desembarcó en Tarifa, asistiendo con la compañía de zapadores, que ya mandaba como capitán, á la accion de Casas-Viejas el 2 de marzo, y el 5 á la batalla de Chiclana. A consecuencia de ésta se rompió el bloqueo de Cádiz y los zapadores, con dos compañías de infantería agregadas, se dedicaron á deshacer los trabajos del enemigo: en este servicio estuvo Amat á punto de perecer, pues al retirarse del trabajo la fuerza en una noche oscura, se sumergieron todos, con el puente volante en que atravesaban el caño de Santi-Petri, ahogándose algunos individuos.

Continuó Amat de guarnicion en la Isla, y concurrió á varias salidas, pero en agosto del citado año de 1811 fué nombrado profesor de la academia del cuerpo que se estableció provisionalmente en Cádiz, hasta que en 1814 se trasladó á Alcalá de Henares, lugar de su fundacion.

En su cargo de profesor continuó Amat hasta 1821, habiendo obtenido como recompensas los grados de teniente coronel y de coronel: enseñaba fortificacion y fué el que introdujo en nuestra academia el estudio de los principios de Montalembert y sus sistemas, siendo seguramente Amat el primer ingeniero español que conoció á fondo todas las obras de Montalembert y que se adhirió á sus ideas.

En enero de 1821 fué nombrado jefe político interino de la provincia de la Mancha, y poco despues de la de Toledo, en concepto tambien de interino, y por último pasó como jefe político en propiedad á Játiva, desempeñando este destino hasta setiembre de 1821. En el mismo año fué elegido primer suplente de los diputados á Córtes por Cataluña.

Sobre esta ingerencia de D. Bartolomé Amat en la política, dirémos en honor de su memoria y de la verdad, que no fué nunca hombre político, en la acepcion que hoy se dá á esta palabra, ni pretendió jamás medrar explotando ideas

y halagando pasiones, sin fé ni conciencia; pero sí perteneció al número de los hombres ilustrados que, disgustados por los abusos del antiguo régimen y empapados en la lectura de ciertos autores franceses, llegaron á creer cándidamente que la constitucion de 1812 era una panacea que puesta en práctica curaría todos los males del país, y que se podia fácil y prontamente variar por completo el sér de una sociedad no preparada para novedades, por la mayoría de una asamblea que traducia en leyes sus teorías y sus ilusiones.

Los ingenieros militares, que componian entónces una colectividad de las más ilustradas de la nacion, cayeron muchos de ellos en semejante error, hasta que los acontecimientos y las luchas políticas les hicieron ver claro; proviniendo de aquí, á nuestro juicio, el desvío que siente la gran mayoría del cuerpo, lo mismo que la masa sería y trabajadora del país, hácia la política activa y hácia los partidos, que cada dia se ván cuidando ménos de las ideas y de la pátria, para atender sólo á las cuestiones é intereses personales.

Amat se desengañó pronto y no volvió á ocuparse de política, por más que en su fuero interno tuviese, como todos, sus ideas y convicciones, y aspirase al bien de la nacion.

En enero de 1823 fué puesto Amat á las inmediatas órdenes del ministro de la guerra, y en marzo siguiente, fecha en que ascendió á teniente coronel, nombrado segundo ayudante general de estado mayor, con destino al depósito de la guerra.

Con este carácter acompañó al gobierno, primero á Sevilla y luégo á Cádiz, y desde junio á fin de setiembre coadyuvó á la defensa de esta plaza contra el ejército del duque de Angulema, haciendo el servicio de armas, y al mismo tiempo escribiendo varias memorias acerca de la mejor defensa de la isla gaditana.

Al restablecerse el gobierno absoluto fué Amat uno de los primeros ingenieros que se declararon *purificados*, segun el lenguaje de entónces, como teniente coronel del cuerpo, y por real orden del 22 de marzo de 1826 fué destinado á la direccion subinspeccion de Cataluña, en donde desempeñó el servicio ordinario del cuerpo en varios puntos.

En abril de 1833 se encontró destinado Amat á la junta superior facultativa del cuerpo y en 5 de diciembre siguiente fué

nombrado vocal secretario de una junta de *instruccion militar* que se creó, pero conservando su destino en el cuerpo: por sus trabajos en ambas juntas, así como por sus servicios anteriores, fué ascendido á coronel de infantería en junio de 1836.

En 31 del siguiente octubre, el ingeniero general D. Luis María Balanzat, á cuyas órdenes habia servido Amat, le encargó de la secretaría de la direccion general y del depósito general topográfico del arma.

En diciembre de 1840, falleció el ilustrado brigadier D. José Ramon Mackenna, director del colegio general militar, establecido en Segóvia en 1826 y trasladado á Madrid en 1837; y con este motivo el ingeniero general acudió á la regencia provisional del reino, pidiendo para el cuerpo de ingenieros la continuacion del honroso privilegio que disfrutó en el siglo pasado y á principios de éste, de tener la direccion de los colegios y academias militares, y proponiendo en consecuencia para la plaza vacante al coronel del cuerpo D. Bartolomé Amat, á pesar de lo que sentia privarse de los servicios que este jefe desempeñaba á su lado.

A los cinco dias fué aprobada la propuesta, con sorpresa de Amat, que tratando de agradecer la distincion que se habia hecho de él, se dedicó con afan á formar la brillante oficialidad que salió de aquel colegio: así lo reconoció la real orden de 23 de noviembre de 1843, que ascendió á Amat al empleo de brigadier de infantería, *por los buenos servicios de su carrera, y particularmente los distinguidos que estaba prestando desde que tenia á su cargo la direccion del colegio.*

Mas modificado en enero de 1844 el reglamento del colegio, y puesta su direccion, como ántes lo estuvo, á cargo de un teniente general, volvió el brigadier Amat al cuerpo de ingenieros, recibéndole su director el general D. Antonio Remon Zarco del Valle, antiguo amigo y condiscípulo suyo, con el mayor aprecio, y colocándole desde luego á sus inmediatas órdenes para conferirle importantes comisiones.

Una de ellas fué la de dar un curso de ampliacion de estudios (grandes prácticas) á los tenientes que salieron de la academia del cuerpo en 1844, encargo que desempeñó el brigadier Amat con gran inteligencia y erudicion, cautivando la atencion de sus discípulos en la série de conferencias que les dió acerca del sistema defensivo de la península, y de las pro-

piudades é historia de cada una de nuestras plazas fuertes. ¡Lástima grande que se hayan perdido los borradores de estos interesantes estudios, hechos por persona tan competente!

Otra comision aún más importante dió el general Remon Zarco del Valle al brigadier Amat en 1845, y fué la de redactar la historia del cuerpo de ingenieros, aprovechando las noticias y documentos que proporcionaban las comisiones que el mismo general habia instituido en los archivos de Simancas, de la corona de Aragon y de Indias; pero destinado Amat poco tiempo despues (noviembre de 1845) de director subinspector del distrito de Búrgos, tuvo que cesar en aquel importante encargo, sin haber hecho más que algunos extractos (que hemos visto) como preparacion al trabajo; y desgraciadamente tampoco fué sustituido en tan interesante comision (1).

En el desempeño de la direccion subinspeccion de Búrgos pasó el brigadier Amat los últimos años de su vida, trabajando con su celo acostumbrado, pero no sin achaques, y resintiéndose del rigor del clima. Aún la fama de su inteligencia y sensatez le valió el ser nombrado, por real orden de 9 de marzo de 1850, para formar parte de la comision que, bajo la presidencia del teniente general conde de Mirasol, debia pasar á Cuba para informar sobre los diferentes ramos de administracion y gobierno de aquella isla.

Este nombramiento, no solamente sorprendió al brigadier Amat, sino que le disgustó, pues no tenia salud para llenar su cometido en la comision; pero esclavo de su deber se presentó en Madrid inmediatamente, y sin hacer observacion alguna, reunió los documentos que creyó necesarios (2) y en abril salió para Cádiz con los demas individuos de la comision.

No pudo, sin embargo, seguir á éstos: un ataque de la enfermedad crónica que padecia, le obligó detenerse en La Guardia, y conducido en litera desde allí á Madrid, falleció aquí el 28 de setiembre de 1850, tras de grandes sufrimientos.

(1) Más tarde, el general Remon Zarco del Valle suplicó amistosamente la redaccion de la historia del cuerpo al brigadier don Manuel Varela y Limia, quien aceptó el encargo; mas la muerte de este notable escritor é ingeniero, ocurrida en 1853, y el haber cesado el general en la direccion del cuerpo en 1854, motivaron el que no se realizara el proyecto.

(2) En union de el capitan de ingenieros y hoy teniente general, D. Tomás O'Ryan, que era tambien de la comision.

D. Bartolomé Amat escribió mucho, aunque casi exclusivamente en cuestiones oficiales ó que afectaban al servicio, y nunca creyendo que llegaría á imprimirse lo que escribía, pero siempre en estilo claro y natural, si no florido, y dejando traslucir su vastísima erudicion y sus principios severos de disciplina, honor y patriotismo.

Nada se habia impreso hasta hoy, que sepamos, de lo que escribió; pero citaremos algunos de los trabajos suyos que conocemos, además de la *Memoria* sobre Pancorbo.

«*Dictámen abreviado sobre las producciones de fortificacion del teniente general* (1) D. Tomás Muñoz, sometidas á informe de la junta académica del cuerpo de ingenieros, en virtud de orden del Excmo. Sr. ingeniero general.—Al final: Alcalá de Henares, 9 de diciembre de 1821. Bartolomé Amat.»—MS.—Fólio.—Un pliego.

Este informe, que contiene muy buenas ideas facultativas, se conserva en cópia en el expediente personal del autor (archivo de la direccion general de ingenieros).

«*Memoria sobre el canal de Amposta.*—1826.—Al final: Barcelona, 14 de setiembre de 1826. Bartolomé Amat.»—MS.—Fólio.—6 hojas útiles, sin paginacion.

Se conserva en cópia en el depósito general topográfico de ingenieros este trabajo, curioso aunque corto, que redactó el autor de orden superior, pero sin más datos que los que pudo recoger al pasar por la localidad rápidamente para desempeñar otra comision del servicio militar.

Se trata en el escrito de los tres canales propuestos para hacer navegable la region inferior del Ebro, derivándose el uno en el azud de Cherta, el otro en las Pedreras, y el tercero en Amposta ó sus inmediaciones, y se proponen medios para el definitivo estudio y decision más oportuna de la cuestion.

«*Memoria sobre la catenaria aplicada á la nivelacion y á la medicion de distancias horizontales.*—Al final: Madrid, 17 de diciembre de 1836. Bartolomé Amat.»—MS.—Fólio.—Dos hojas y otra apaisada con cálculos, y una figura.

Existe en cópia en el depósito general topográfico de inge-

(1) De la armada. No conocemos la obra á que el dictámen se refiere, pero segun éste, sólo era la exposicion de ideas muy teóricas.

nieros este escrito, en que se dá una idea para un instrumento de topografía perfeccionado.

«*Discurso leído por el director del colegio general de todas armas, ante todo su personal, en el acto de instalarse las enseñanzas del segundo semestre de 1843.*—Al final: Madrid, 6 de julio de 1843. Bartolomé Amat.»—MS.—Fólio.—9 hojas sin paginacion.—Es una copia.—(Biblioteca del museo de ingenieros).

«*Colegio general de todas armas.—Discurso leído por su director, el brigadier, coronel del cuerpo de ingenieros don Bartolomé Amat, en el acto de instalarse, en 7 de enero de 1844, las enseñanzas del primer curso semestral del referido año.*—Firmado al final: Madrid á 6 de enero de 1844. Bartolomé Amat.»—MS.—Fól.—7 hojas sin paginacion.—Es una copia.—(Biblioteca del museo de ingenieros).

Tanto este discurso como el anterior son notables en su género, y muy propios para inspirar á los jóvenes cadetes sentimientos nobles y elevados.

«*Proyecto de reglamento para un colegio general ó politécnico militar, por el coronel de ingenieros D. Bartolomé Amat.*—Octubre, 1841.»—MS.—1 vol.—Fólio.—97 páginas escritas, sin foliacion, y dos estados apaisados.—(Biblioteca del museo de ingenieros.)

Encabeza el proyecto una bien escrita introduccion. El ejemplar consultado es una copia, y en él aparece encuadrado al principio, el oficio con que éste dirigió aquella copia al ingeniero general, y que dice así:

«CUERPO DE INGENIEROS.—EXCMO. SR.:—Suplico á V. E. se digne disponer se deposite en la biblioteca del arma en esta córte, ó donde la discrecion de V. E. considere más oportuno (si fuese merecedor de esta consideracion), el adjunto *Proyecto de reglamento para un colegio general ó politécnico militar*, que en 6 de octubre de 1841 elevé al gobierno, deseoso de manifestar de esta manera el vivo y leal deseo que debia animarme por el auge y merecido crédito de dicho importante establecimiento, que estaba á mi cargo. Posteriormente, en 22 de febrero de 1842, y como consecuencia del decreto de esta misma fecha, que marcaba las bases orgánicas de las escuelas especiales de ingenieros, artillería y estado mayor, así como del colegio general de todas armas y de la escuela central de la caballería, establecida en Alcalá de Henares, se me mandó extender un *Proyecto de reglamento para dicho colegio general*, sujeto á las indicadas bases, las cuales tengo seguridad fueron dictadas sin haber tenido en cuenta mi referido proyecto de reglamento. El que en obediencia de este precepto redacté in-

mediatamente, sujeto á la precisa condicion de tres años de estudios, y no cuatro como yo habia supuesto, lo elevé á la aprobacion del gobierno en 8 de mayo del mismo año, no habiéndose hasta el presente, que yo sepa, resuelto todavía cosa alguna sobre el particular. De este último proyecto de reglamento tambien tendré el honor de suplicar á la benignidad de V. E. admita un ejemplar cuando esté terminada una cópia que dispondré con igual objeto. =Dios guarde á V. E. muchos años.=Madrid, 21 de febrero de 1844.=Bartolomé Amat.=Excelentísimo señor ingeniero general.»

Despues de la portada de la obra, viene un oficio dedicatorio al regente del reino, de quien el autor habia sido profesor en la academia de ingenieros, y en el cual se hace constar que el escribir Amat este trabajo, fué acatando una indicacion del general duque de la Victoria.

Del otro proyecto de reglamento de que se habla en el oficio al ingeniero general, no se ha encontrado cópia.

Hemos reseñado brevemente lo que ha llegado á nuestra noticia de la vida del brigadier Amat, y sólo nos resta decir que como particular, su carácter afable, su honradez, su modesta laboriosidad y su rectitud de conciencia, le atraian el aprecio de cuantos le trataban, y que hasta los ódios políticos en las épocas de mayor encono, se calmaron para rendir homenaje á las relevantes prendas del benemérito ingeniero.

Lo prueba el haber sido, como ya indicamos, uno de los primeros ingenieros purificados por el rey Fernando VII reintegrado en su poder absoluto, á pesar de que contribuyó á la defensa de la isla Gaditana en 1823, y de que desempeñó cargos políticos durante la época del gobierno constitucional; y más recientemente su ascenso á brigadier, sin solicitud ni mocion alguna de su parte, decretado por el gobierno que derribó al regente Espartero, cuando era pública su amistad con éste, que Amat no ocultaba, aunque nunca se valió de ella para pretensiones ni para obtener mercedes.

Pocos casos como este podrán presentarse en nuestra España contemporánea, que sólo tengan por base la consideracion al mérito personal de un modesto funcionario; pero tambien es cierto que hombres como el brigadier D. Bartolomé Amat son hoy desgraciadamente muy escasos. ¡Si abundáran, otra sería la suerte del país!

MEMORIA HISTORICO-FACULTATIVA
DE
LAS FORTIFICACIONES Y EDIFICIOS MILITARES
DE PANCORBO

DESDE 1794 HASTA 1823.

Poco dije de este punto al dar cuenta del resultado de mi revista en el año 1846 (1). Apunté solamente la presuncion de su mérito militar, y prometí considerarlo este año con alguna detencion en vista de nuevos reconocimientos y de documentos que me proponía completar.

En el depósito topográfico de esta direccion había hallado, en efecto, una *Memoria*, que si bien incompleta por faltarle sus primeras y últimas páginas, daba á conocer tratarse en ella de Pancorbo, considerado estratégica y tácticamente. Sus buenas ideas hacían más sensible la carencia de aquellos renglones, los cuales, afortunadamente, pudieron ser copiados de la misma *Memoria* original, que completa del todo se halla en el depósito general topográfico del cuerpo.

Contento con esta adquisicion y con la copia de un interesante proyecto y presupuesto, referente al mismo Pancorbo, que tambien hallé en el mencionado depósito general, creía haber enriquecido el de esta direccion con dichos útiles documen-

(1) Este escrito formó parte (con el número 15) de los documentos de la revista de inspeccion reglamentaria que el autor pasó en el distrito de Búrgos en 1847. Así es que está redactado en estilo oficial, y dirigiéndose aquél al jefe superior del cuerpo.

(N. de la R.)

tos, cuando registrando legajos de su archivo, no sólo hallé donde no debieran estar las indicadas hojas perdidas y proyectado y presupuesto, sino la mucha y probablemente principal correspondencia oficial á que dió márgen la fortificacion de Pancorbo, desde su origen en 1794, hasta que se suspendieron las obras en 1796. Acababa de reconocer los vestigios (ya no hay otra cosa) de las expresadas fortificaciones, cuando tropecé con tan grata correspondencia, que yo creía desaparecida; y digo grata, porque no puede ménos de serlo y tambien muy conveniente, el saber las razones en que se fundó la providencia de levantar y suspender la construccion de aquellas murallas.

Creo, por consiguiente, que al dar cuenta á V. E. del reconocimiento referido, como parte muy principal del resultado de mi revista del año 1847, deberé hacerlo sin perder de vista los indicados documentos, consiguiendo, si me es dable, presentar lo más brevemente que pueda, la historia, por decirlo así, de las fortificaciones de Pancorbo en el pasado y presente siglo, historia que apenas quedan españoles capaces de recordarla, y que por referirse á épocas memorables y fundarse en reflexiones que se renovarán cuando se emprenda seriamente la organizacion defensiva permanente de nuestra frontera occidental de los Pirineos, me parece acreedora á no ser completamente olvidada, ántes que cualquier desgraciado incidente haga desaparecer aquellos papeles, cuyo arreglo por fechas necesariamente ha precedido al estudio que de ellos he hecho, y á la franca discusion que sobre los mismos me propongo hacer.

Real orden 9 agosto 1794. Esta fecha es la de una real orden reservada, dirigida por el ministro de la Guerra, conde del Campo de Alange, al capitán general de Castilla la Vieja don Bernardo de Tortosa, para que trasladándose al pueblo de Pancorbo, y valiéndose de los ingenieros Hermosilla y Benavides, se procediese sin retardo á escoger una buena posicion

cercana á dicho punto, para establecer en ella un fuerte de campaña respetable, de formal recinto, que con moderada guarnicion fuese defendible por todos sus frentes, abreviando su construccion quanto se pudiese, sin perjuicio de su solidez y buena traza, dotándolo de todo lo necesario á su defensa. Esto es lo preceptivo de dicha real órden, que por lo notable de su contenido y ser el primer antecedente de las fortificaciones de Pancorbo, es tanto más digno de que lo acompañe en cópia (documento A del *Apéndice*), cuando me consta carece de él el depósito general del arma.

Notable en efecto es, y por más de un estilo, la mencionada real órden. Mucho dice su introduccion en pocas palabras, y más si consideramos que fueron pronunciadas en época cabalmente en que las fuerzas republicanas francesas acababan de invadir las provincias Vascongadas, amenazando las centrales del reino y á su misma capital. No faltarían españoles pensadores que reputarían el proyecto de dicho fuerte de campaña en tal ocasion como un levísimo remedio, como un paliativo ridículamente diminuto para conjurar los grandísimos peligros que la España corriera, atendidas las circunstancias político-militares de la Europa. No se necesitaba el génio de Bonaparte, ni la experiencia de sus líneas estratégicas profundas, ni el desarrollo de la terrible reaccion de la Francia contra la Europa coligada: se acercaban, pero no habían todavía asombrado al mundo tales prodigios, ni eran necesarios para pensar de aquella manera, como lo atestiguan otros documentos que vamos á analizar.

19 agosto 1794. El capitán general, que se hallaba en Búrgos, comunicó en este dia á los ingenieros nombrados y que acababan de llegar de Madrid, la real órden referida, para cuyo cumplimiento salieron inmediatamente de dicha ciudad con direccion á Pancorbo, despues de haber acordado con el intendente D. Cesáreo de Gardoqui las primeras providencias para la administracion de las obras que debían ejecutarse se-

gun lo prescrito en el título 4.º tomo 4.º de las Ordenanzas generales del ejército. Parece oportuno el recuerdo de esta actividad porque concuerda con la recomendada por el gobierno.

28 agosto 1794. Expresa el documento de esta fecha el primer resultado del importante servicio militar que estamos considerando. Además de actividad, descubre acierto, pues en efecto lo es indisputable el haber procedido Hermosilla más bien guiado por el espíritu que por la letra de la real orden que se le mandó cumplir. En ella nada se decía de la cordillera de montañas que por el poniente y levante de Pancorbo van á terminar al Ebro, y sólo se prescribía la localidad para el fuerte respetable de campaña en punto oportuno y naturalmente fuerte, de los atravesados por la cordillera. De nada ó muy poco habrían servido este fuerte y aquella fortaleza natural, si por su derecha é izquierda hubiera presentado el terreno fáciles avenidas hácia Castilla y la Rioja, desde lo más alto de las montañas de San Nicolás, la Mirandilla y Santa Engracia, entre las que se halla la villa de Pancorbo: conoció Hermosilla que no cumpliría debidamente su encargo sino prolongaba el reconocimiento hasta ver las aguas del rio Ebro, lo cual le dió la evidencia de que sólo hay siete penosos desfiladeros fáciles de defender los más y no difíciles de inutilizar, en el espacio de siete leguas y media que comprende aquella cordillera, y le confirmó en el acierto con que la real órden fijaba ya anticipadamente el punto elegible, inmediato á la única carretera que atravesaba por el centro tan largo espacio de terreno áspero y montuoso. Digno es, pues, este primer parte de Hermosilla, de ser consignado por medio de la adjunta cópia (documento *B del Apéndice*).

30 agosto 1794. Grande importancia daba y debió dar el capitan general Tortosa al escrito anterior, puesto que siendo fechado el 28 de agosto, en el 30 del mismo ya se había trasladado su superior autoridad á Pancorbo, para reconocer por sí

mismo el terreno y adoptar en consecuencia y proponer al gobierno lo más conveniente. Pero ántes de llegar á este caso no será inoportuno decir que tan pronto como llegó á Pancorbo dió orden verbal al ingeniero en segundo Hermosilla para trasferirse inmediatamente á la ciudad de Vitória, en vista de los deseos manifestados por la diputacion de la provincia de Álava para que uno de los ingenieros que servían á la inmediatecion del capitan general examinase las fortificaciones que la diputacion había encargado al ingeniero ordinario retirado don Alejandro Mendiola para la defensa de varios puntos de su territorio, y las demás que conviniese construir y dónde colocar defensores para oponerse al enemigo si intentase penetrar por su provincia y las convecinas. Esta comision dió por resultado una memoria cuyo objeto y autores se deduce de su título, que es: *Relacion del reconocimiento y plan hecho para la defen-ta de la provincia de Alava y Guipúzcoa en sus pueblos fieles, con noticia de los puntos que deberán tomarse por los vizcaynos á su izquierda y por el ejército de Navarra á su derecha, para que de este modo sea una y fuerte la línea con que proponen cubrir á las tres provincias amenazadas por el enemigo, el excelentísimo D. Bernardo de Tortosa, capitan general de Castilla; los mariscales de campo D. Laureano Sanchez Moya y el marqués de Balbuena; el ingeniero en segundo D. Miguel Hermosilla y el ordinario graduado de teniente coronel D. Pedro Guiraldo.* Este escrito, cuya fecha es de 10 de setiembre 1794 en Vitória, si bien no pertenece á los que voy considerando, lo acompaño tambien bajo su título en el *Apéndice* (documento C) no sólo porque dudo si existe en el mencionado depósito general, sino porque tiende al pensamiento estratégico del fuerte de Pancorbo, que debía servir despues de agotados los medios defensivos á la izquierda del Ebro, y recuerda la manera de considerar la defensiva en la época en que se escribió, prescindiendo de reservas centrales, esparciendo aquí y allí las fortificaciones con poca combinacion, y do-

tándolas magistralmente de artillería y defensores ántes de saberse del enemigo, como quien dice. La discrecion de los autores de esta memoria se dejó llevar por la costumbre de la época, segun se ha apuntado; y con este motivo debo decir que no tardaremos en leer otros documentos del mismo tiempo y firmados por el mismo Hermosilla en que ya la defensiva se propone de una manera perfecta. Basta por el pronto decir que fué adoptada la distribucion de defensores y artillería que se proponía en dicho proyecto, redactado por Hermosilla.

3 *setiembre* 1794. Las obras empezaron en el dia que se expresa y con fecha de 19 del mismo mes comunicó el capitan general Tortosa, que permanecía en Pancorbo, al ingeniero en jefe (coronel) D. Fermin de Rueda, que había llegado el 13 para continuar la direccion de las obras, una real órden de 8 de *setiembre* de 1794, la cual, por ser la segunda venida del gobierno referente á estas fortificaciones, creo conveniente acompañarla (doc. *D* del *Ap.*) No se habla todavía en ella de un modo especial de la fortificacion de Pancorbo, puesto que aún no se había formado ni remitido á Madrid el proyecto y plano mandados en 9 de agosto; y es solamente una contestacion á lo que el capitan general expuso casi tan pronto como llegó á Pancorbo, comprobando por sí mismo lo que le habían informado é informarían los ingenieros respecto la importancia y defensa del trozo de cordillera en forma de arco, que tiene por cuerda al Ebro desde el pueblo de Frias al punto llamado las Conchas de Haro, distantes entre sí más de siete leguas (1 . No tengo á la vista los términos con que el referido capitan general explicaría sus intentos; pero si los hemos

(1) Véase el cróquis que para la publicacion de este escrito hemos formado, en que constan la mayoría de los puntos que se nombran. El cróquis del desfiladero y fuertes de Pancorbo, que se dará más adelante, era el único que llevaba adjunto el manuscrito de la *Memoria*.
(*N. de la R.*)

de deducir de los que usaba el ministro de la Guerra, no debieron ser los más acertados, puesto que no aprueba la idea de guarnecer desde luego y sin esperar á que el enemigo atravesase el Ebro, de resultas de desgracias militares por nuestra parte, las avenidas, si bien difíciles, que podrían llevarlo á la Rioja y envolver la fortificación mandada levantar en Pancorbo. Son luminosas y exactas las ideas de esta real orden, cuyo espíritu concuerda, como vamos á ver bien pronto, con el dictámen de los ingenieros militares.

20 *setiembre* 1794. En este día pidió al capitán general el ingeniero en jefe Rueda, cinco tiendas de campaña y cuantos instrumentos de gastadores pudiese proporcionar el parque de artillería, anunciando que en consecuencia pediría los demás que se necesitase. Fácil era conocer desde el primer día la necesidad de abundancia de aquellos efectos y de otros muchos de que se carecía en Pancorbo.

20 *setiembre* 1794. En el mismo día que Rueda hacía aquel urgente pedido se dirigió probablemente al gobierno el resultado del reconocimiento prevenido por la real orden de 9 de agosto del año que consideramos. Un extenso escrito, cuyo título es: *Relacion del reconocimiento hecho por el capitán general de Castilla la Vieja D. Bernardo de Tortosa y los ingenieros D. Fermin de Rueda, D. Miguel de Hermosilla y D. Antonio de Benavides, que comprende la cordillera de montañas que pasan por la villa de Pancorbo, provincia de Búrgos, hasta terminarse por uno y otro lado en el Ebro, para la eleccion de un punto naturalmente fuerte á las inmediaciones de la carretera, donde establecer un fuerte de campaña conforme á la real orden de 9 de agosto de 1794*, aparece firmado en Pancorbo por los cuatro sujetos referidos. Este documento notable, que marco con la letra *E*, no lo acompaño porque me consta hallarse en el depósito general del cuerpo, pero es muy digno de ser recopilado en pocas palabras, puesto que expresa clara y perfectamente el pensamiento estratégico que originó la elec-

cion y la fábrica de Pancorbo y la propuesta del sistema defensivo de ella misma y de sus contornos, llevado á larga distancia.

En cuatro partes viene á quedar dividido dicho discurso, tres de las cuales tienen por objeto el reconocimiento y defensas: primero, de la izquierda de la mencionada cordillera y del terreno á su frente al Norte ó séase al Ebro; segundo, del camino real comprendido entre Pancorbo y Ameyugo á cosa de una legua de distancia; tercero, de la derecha de la misma cordillera, hasta el Ebro; concluyendo con la eleccion y propuesta de la localidad que se considera adecuada para establecer el respetable fuerte de campaña prevenido.

El reconocimiento del primer espacio comprendió el camino llamado de la Cárcaba, al lugar y monasterio de Obarenes, al punto próximo llamado Espercia donde concurren todas las veredas que de Encio, Santa Gadea y la granja de Miraluenga se dirigen á la comarca de la Tobalina, la porcion y barranco del mencionado Encio y el fragoso valle de la Canaleja. Las visibles dificultades que encontraría el enemigo para vencer la montuosa irregularidad y fragosidad del terreno por donde van los indicados pasos, aumentan la importancia del punto de Rebatacapas á donde todos tienen que concurrir por precision para vencer la expresada cordillera en el largo espacio de cerca cuatro leguas desde Pancorbo al Ebro, ántes de caer ó penetrar éste en las llanuras de Castilla. El estrecho paso del Ebro en dicho valle de la Tobalina, el llamado de Frias que vá por el Montejo de Cébas, la senda que de Santa María de Garoña atraviesa la sierra Humion ántes de llegar al lugar de Valderrama, un camino que desde el real de Bilbao llega al lugar de Bozoó, facilitando la ocupacion del valle de la Tobalina, y un barranco y la montaña Enero capaz de contrariarlo, completan, con una rápida ojeada sobre las facilidades defensivas del terreno comprendido hasta el mencionado camino real que vá á Vizcaya por Puentelarrá, el reconocimiento por este costado; concluyendo con prever que si se acierta en las fáciles operaciones de

inutilizar ciertos pasos, de fortificar otros pocos, de enseñar á los vecinos de los pueblos inmediatos, muy conocedores de estos ásperos terrenos, la intencion de los diversos apostaderos y la seguridad de sus retiradas, se hará casi inaccesible todo este espacio, áun sin contar con el preciso paso de Rebatacas contra que deberían al fin estrellarse los enemigos victoriosos, que bien podían dejar de serlo si en este punto se construyese una competente fortificacion de campaña como se aconseja.

El reconocimiento defensivo del camino real conduce á la posibilidad de quitar al enemigo con el dominio de este único paso toda clase de trasportes, obligándole á salvar el obstáculo con largos y penosísimos rodeos y trabajos de construccion, áun sin suponer enemigos destinados á contrariarlos. La naturaleza se presta grandemente para conseguirlo aprovechando la estrechez, las dominaciones, recodos é inaccesibles escarpados del largo y notable desfiladero dicho de Pancorbo, que siempre imponente en el largo espacio de cerca media legua, tampoco deja de serlo al desembocar atravesando las pendientes septentrionales de la cordillera, donde presenta la alturita dicha Riva ó Revilla, el cerro ó séase castro de Ameyugo y otras tres alturas que lo dominan, y cuyos pasages indican la conveniencia de ocuparlos con oportuna fortificacion, capaz de preparar una especie de campo atrincherado ó séase campo de batalla de grandísima defensa y de inmensos resultados. Al llegar aquí los autores de la memoria que estoy extractando, si bien recuerdan que sólo están encargados de proponer una fortificacion y que en vez de ceñirse á este proyecto están proponiendo diversos, se disculpan en términos que creo sumamente plausibles, porque lejos de contrariar engrandecen ó interpretan perfectamente el pensamiento del gobierno supremo. La baratura de estas obras, la dificultad de que sean tomadas y su influencia ventajosísima sobre el punto ó fuerte principal de que primordialmente se trata, son simples palabras que expre-

san los fundamentos de aquella disculpa, que todavía quedará más patente cuando entremos en otras consideraciones.

El valle, barranco ú hoz de Foncea, más defendible durante los tres cuartos de legua que se cuentan de su entrada á su salida, que son los puntos más naturalmente fuertes, una penosísima subida que desde dicho valle va á Pancorbo, y otras dos sendas, una que sube á la montaña hasta cierta laguna que sirve para dar de beber á los ganados, y la otra, que pasando por el monte de Ameyugo baja al callejon de Pancorbo á la vista de la Riva, y del cerro ó castro del dicho Ameyugo, fueron los primeros objetos que se reconocieron en la parte oriental de la cordillera de Obarenes, que estamos considerando, hallándolos, felizmente, muy fáciles de atrincherar y de disputar al enemigo, con conocidísimas ventajas, hijas de la escabrosidad y dominaciones sucesivas del terreno. En seguida se presenta una hoz, por la que pueden pasar carruajes; llámase de Morcuera y es ancha, si bien defendible desde los altos escarpados que forman el barranco por cerca tres cuartos de legua; va á la Rioja, y en su entrada y salida hay disposiciones que se prestan bien á la resistencia. Entre las hoces de Foncea y Morcuera, los vecinos de Cellorigo y Villasur (1) pueden contribuir á defender las avenidas de dos cañadas (la una con camino de rueda), que vienen á morir al portillo de Irrate (2) ó el de San Lorenzo, ambos capaces de excelente fortificación. Antes de este paso se encuentra el valle de la Tejera de Cellorigo, que se sujeta á los dos precisos de Irrate ó San Lorenzo, acabados de mencionar; la retirada por él, la misma que la de Foncea; en seguida y un cuarto de legua, el paso Lopache, que viene por los montes llamados Verdes, y á tres cuartos de legua el llamado de Ircio á Villaba, con un mal camino de rueda; aquél y éste fáciles de inutilizar completamente. De este úl-

(1) ¿Galbarull?

(2) Segun el mapa de Coello es Larrate.

(N. de la R.)

timo, y pasando por el monasterio de Herrera, se vá por una senda al desfiladero del Ebro, dicho de las Conchas de Haro, grandemente defendible. En seguida el reconocimiento llegó hasta Miranda de Ebro.

Despues de terminado el reconocimiento general, se fijaron las consideraciones en el especial que exigía la eleccion de la localidad para el fuerte de campaña respetable. Ninguno pareció más adecuado que la montaña llamada de Santa Engracia, contígua y al poniente de la villa de Pancorbo. Dominacion sobre todo el terreno montuoso del Norte, Este y Oeste; cima espaciosa; inaccesibilidad por la mayor parte de su circunferencia á causa de elevadísimos escarpados; única avenida por Poniente de fácil defensa; estribos descendentes sobre el camino real, al cual defienden perfectamente, formando un importante valle, contígua á la poblacion; buena posicion con respecto á los socorros de Castilla; dificultad para los movimientos de la artillería sitiadora; fortificacion poco costosa y proporcion de próxima agua potable: tales son las propiedades que no reunían los otros puntos, naturalmente fuertes, inmediatos al camino real, y que hicieron proponer á la montaña referida como la más adecuada á llenar todas las intenciones de la real orden de 9 de agosto de 1794.

Real orden 1.º octubre 1794. Se hallaba todavía el capitán general Tortosa en Pancorbo, cuando en 5 de octubre comunicó al ingeniero en jefe D. Fermin de Rueda la real orden cuya fecha se expresa, aprobando, por lo general, todos los extremos del reconocimiento elevado á S. M. en 20 de setiembre. Digno es de reproduccion este escrito (*Ap. doc. núm. F*). No se conocen los términos en que lo informó el capitán general al dirigirlo al ministro de la Guerra; pero bien se vé que consultó si debían emprenderse desde luego todas las obras propuestas ó indicadas, ó dejar algunas para más adelante ó para ser suprimidas. Prudente fué esta propuesta, y tambien resplandece suma cordura en la referida real contestacion, que

aprobando decisivamente lo principal (fuerte y sus avanzados), dejando á la discrecion del general la ejecucion de los restantes más esenciales, reservándose decidirlo el gobierno con presencia de diseños y presupuestos del todo, que se piden con urgencia, y prescribiendo la pronta ejecucion de los escarpados ó inutilizacion de los pasos que no sean de precisa comunicacion; tambien hace un ligero y honroso recuerdo al general de los graves inconvenientes que pudiera ocasionar la multiplicacion inmotivada de fortificaciones. Esta real orden tuvo carácter reservado.

6 octubre 1794. El ingeniero en jefe D. Fermin de Rueda acusa el recibo de la real orden anterior, y aprovecha esta ocasion para manifestar, despues de decir que los planos ya estaban empezados, los inevitables obstáculos que se opondrán al pronto y exacto cálculo del importe de las obras. Bien pronto la crudeza del clima, la escabrosidad y dureza del terreno y la lejanía de las gentes trabajadoras y del material, acreditarán las previsoras observaciones de este escrito, que por lo mismo reproduzco en el *Apéndice* (doc. núm. G).

Real orden 16 octubre 1794. En 21 de este mes el capitán general, que se hallaba en Búrgos, comunicó á D. Fermin de Rueda la real orden, fecha de el día citado, mandando activar las obras, y pidiendo noticia quincenal del adelantamiento y coste. El capitán general por su parte, manda aumentar los trabajadores é indica que cuanto ántes se trasladará nuevamente á Pancorbo. Este (*Ap. doc. núm. H*), recuerda las desgracias militares de aquellos días, y es uno de los que empiezan á confirmar las consecuencias de no haber hecho en los tiempos tranquilos de la paz lo que la prudencia no puede prometerse de los agitados de la guerra, por enérgicas que sean las medidas empleadas para conseguirlo.

23 octubre 1794. Al contestar el recibo de la real orden anterior, se pide, en vista de la falta de trabajadores y efectos que había en Pancorbo y los pueblos inmediatos, que los co-

regidores ó alcaldes de los partidos próximos hagan concurrir á Pancorbo, ya por aviso del ingeniero en jefe ó de la justicia de la villa, los carpinteros, cerrajeros, toneleros, canteros, albañiles y peones que tuvieren, y los efectos que se les pidan si los tienen. Al mismo tiempo se reclaman útiles, de los que se carece en Pancorbo y sus alrededores (*Ap. doc. número I*).

24 octubre 1794. Se pide un destacamento de 60 hombres, para que dando dos guardias, la una en el alto de Santa Engracia, y la otra en el monte donde se construye y acopia la fagina, se asegure el orden de los trabajos y la conservacion de los efectos (*Ap. doc. núm. J*).

26 octubre 1794. El capitan general, en vista de los dos pedidos anteriores, remite parte de los útiles que se le piden, acompaña la orden general para que acudan los trabajadores de la comarca y dá providencia sobre la guardia que se solicitó (*Ap. doc. núm. K*).

Real orden 23 octubre 1794. Se contesta á un escrito del capitan general (fecha del 10), encargando nuevamente la actividad en las obras de campaña ordenadas, y que en el plano se exprese la colocacion de los almacenes (*Ap. doc. núm. L*). Aquí se va ya manifestando ó repitiendo la idea en que estaba la corte, de que sólo se trataba de obras de campaña de pronta y poco costosa construccion. Es de suponer que este escrito se refería al prudentísimo de Rueda, fechado el 6 de octubre, y esto acredita que, prescindiendo de éste, se trataba solamente de cubrir la responsabilidad.

1.º noviembre 1794. Se acusa la real orden anterior, y se dice que ya han empezado á concurrir los operarios y peones comarcanos (*Ap. doc. núm. M*).

Real orden ... octubre 1794. Esta real orden, cuya fecha se ignora, pero que probablemente sería de 30 del mes que se expresa, fué comunicada por el capitan general en 2 de noviembre. Tiene por objeto recomendar de nuevo la actividad, espe-

cialmente en el fuerte de Santa Engracia; la remision de noticias quincenales de progreso y gasto; que se camine bajo el supuesto que los defensores han de ser paisanos competente-mente adiestrados hasta en el manejo de la artillería; que se mande noticia del número de ellos y de las provisiones de boca y hospitalidad necesarias para resistir contra un bloqueo. Este documento (núm. N del *Ap.*), es muy digno de atencion, puesto que además de confirmar la ansiedad del gobierno y su persuasion de que se trataba de una plaza de guerra improvisada (con cuyo fin hasta discurre sobre la manera más expedita de tener edificios á prueba), revela cuánto confiaba el gobierno en el patriotismo, al que encargaba y de quien esperaba la competente defensa de una fortificacion apenas trazada. Sin edificios, sin ninguna conveniencia, sin nada, puede decirse, se esperaba del inexperto paisanaje lo que habría sido imprudencia esperarlo de tropas aguerridas.

Real orden 5 noviembre 1794. Dispuso que la intendencia facilitase los caudales necesarios para la construccion y acopio de los útiles pedidos. ¡Bien pudiera haberse adoptado esta medida desde un principio! (*Ap. doc. núm. O.*)

13 *noviembre 1794.* Con esta fecha dirigió el ingeniero en jefe Rueda al capitán general, cumpliendo con lo que se le previno en 30 de octubre, las relaciones siguientes:

1.^a Detalles y total de la guarnicion necesaria para el fuerte de Santa Engracia y lo restante de la cordillera entre las Conchas de Haro y Frias.

2.^a De las piezas de artillería necesarias para la dotacion del fuerte de Santa Engracia y sus obras exteriores.

3.^a De la dotacion de artillería en los demás puntos de la línea, ó séase cordillera de siete leguas, comprendida desde las Conchas á la ciudad de Frias.

4.^a Del balerío, metralla, bombas y granadas, pólvora, cureña y juegos de armas, correspondientes á las piezas de las dos anteriores relaciones, que en todo ascendían á 173 piezas.

5.^a Dotacion de víveres para la guarnicion de Santa Engracia (4500 hombres), para seis meses.

6.^a Id. para la restante guarnicion de la cordillera (5500 infantes y 600 caballos).

7.^a Relacion de surtidos referentes á hospitales militares, suponiendo tres de ellos, uno en el fuerte de Santa Engracia y los otros dos en Bribiesca y Santo Domingo de la Calzada.

17 *noviembre* 1794. El capitan general aprueba la habilitacion de otro almacen de pólvora en una localidad ó ermita que se propone, además del de la de San Miguel, que se está concluyendo. El pedido fué prudentísimo y la concesion por consiguiente muy justa. Más adelante veremos que se equivocó el título de la ermita. Creo justo copiar los términos del pedido y de la concesion (*Ap. doc. núm. P*).

Real órden 21 *noviembre* 1794. Se dice que á S. M. le ha parecido excesivo el número de piezas de artillería pedido, y al comunicar dicha real resolucion, el capitan general, en 23 del mismo noviembre, expresa haber contestado al gobierno, que cuando vaya el plano competente se especificarán los fundamentos de aquel pedido. Con este motivo extraña S. E. el retardo en la conclusion del plano referido. Este documento y la contestacion (docs. núms. *Q* y *R*), creo conveniente acompañarlos, por que su análisis vendrá bien cuando se haga el de otros documentos que tienen la misma tendencia.

25 *noviembre* 1794. Con esta fecha dice el capitan general que coadyuvará al intento del ayuntamiento de Pancorbo, deseoso de que se provea á otro hospital para la guarnicion alojada en la villa, y de que se liberte ésta de las consecuencias de su largo alojamiento en las casas del vecindario. Estas peticiones, si bien sencillas, conviene recordarlas por lo que luégo dirémos.

Real órden 25 *noviembre* 1794. Manifiesta los reparos puestos por el rey, respecto los estados de dotacion remitidos: la guarnicion parece excesiva, lo mismo que la provision de

trigo, la paja y harina de cebada para el ganado, y el aguardiente; ciertos artículos de subsistencia se reputan por excusados; se prescribe que la racion se arregle á la del marinero embarcado, y además de echarse ya de ménos los planos prometidos, se pregunta cuándo estarán concluidas las obras de fortificacion y los edificios en que hayan de almacenarse los acopios para proceder á hacerlos en tiempo oportuno. Este documento (núm. *S* del *Ap.*) lo creo muy digno de ser reproducido, así como la contestacion dada por el ingeniero Rueda (doc. núm. *T*). En ambos se descubren las consecuencias de no plantearse debidamente las cosas desde un principio y de querer dirigir desde la córte hasta las más minuciosas de la guerra. Rueda empieza á decir lo que la experiencia le va acreditando que debiera haberse dicho desde el principio, sobre las dificultades que el terreno y la estacion ofrecían. Rueda se vé precisado á entrar en explicaciones que debieran no haberse omitido al proponer la guarnición y los víveres, si realmente entónces ocurrieron. Rueda se vé en la dura alternativa de tenerse que manifestar subordinado con el gobierno y el capitán general, y de no poderles expresar (porque á ello vino á comprometerse el cuerpo de ingenieros) que las plazas de guerra provisionales de la importancia que se estaba dando á Pancorbo no era posible improvisarlas en una montaña asperísima, distante de la poblacion y de los recursos y enteramente pelada. Rueda, en fin, y los ingenieros sus subordinados se verán en el compromiso de hacer una especie de milagro; compromiso del cual probablemente habrían podido librarse si ántes de empezar la menor obra ni hacer el menor gasto, se hubieran limitado á un croquis detallado del terreno y de las vastas obras proyectadas, tanto en la montaña de Santa Engracia como delante y en los flancos de ella hasta las Conchas y Frias, manifestando sin necesidad de exagerar las muchas probables dificultades, gastos y duracion de las obras. ¡Tan cierto es que con la más leal voluntad puede darse origen á fatales consecuencias, cuán-

do excitados por el entusiasmo nos aventuramos á ciertos vaticinios, faltos de la necesaria experiencia para conocer que en vez de realidades vamos á conseguir desengaños é ilusiones! El ministro, por su parte, haciendo hablar al rey hasta de los detalles mas minuciosos para criticar opiniones y hechos controvertibles, además de exponerse á réplicas dolorosas, por mas que viniesen doradas con cláusulas corteses y subordinadas, cae en el mismo inconveniente que los ingenieros ó séase el capitán general, cuando con tono decisivo fija las dotaciones de boca y guerra, los soldados necesarios y hasta el tiempo. ¡Cosumbre de entónces, y áun del día, la de no escrupulizar vaticinios sobre cosas que, áun suponiendo al enemigo encima, son siempre muy indeterminadas!

1.º *diciembre* 1794. Por unos documentos de esta fecha se deduce que la vigilancia de los ingenieros encargados de las obras se extendía á sospechar de unos pocos emigrados franceses que se habían abrigado en diversos monasterios, más ó ménos distantes del paraje en que estaban ó iban á ejecutarse defensas.

2 *diciembre* 1794. Se dá parte de haberse hallado algunos restos de armas de hierro antiguas al abrir el foso del rebellin en la montaña de Santa Engracia. No se dice si fuesen restos de algun edificio antiguo; sólo se expresa que las presunciones están de que pertenecieron á un almacén mas bien que á un campo de batalla. Sensible es que esta investigacion no aparezca más minuciosa, y como no se sabe qué providencia tomó el capitán general á quien fueron remitidas aquellas antigüedades, conviene consignar este hecho, copiándolo en el documento núm. *U del Apéndice*.

1.º *diciembre* 1794. El capitán general aprueba la conducta tenida por el jefe de ingenieros, respecto el pedido del señor marqués de Rubí (que al parecer vino como inspector), y con este motivo redobla el capitán general el encargo de la brevedad de las obras, encargando que *luego*,

luego, se realizasen las cortaduras proyectadas (*Ap. doc. número X*).

Real orden 21 diciembre 1794. Acompaño en el *Apéndice* (doc. núm. *Z*) esta orden demasiado exigente: de seguro que si hubiera el gobierno tenido en su poder el plano que con tanta eficacia reclamaba, y no hubiera olvidado que improvisar una plaza y algo más, con poquísimos ingenieros y al fin del año, en el clima de Pancorbo, no es cosa muy hacedera, se habría evitado una exigencia fácil de contestar, como se hizo (*Ap. doc. núm. A'*).

20 diciembre 1794. Empieza á llegar la artillería con que se ha de armar la fortificacion de Pancorbo, y se manifiesta por el capitan general la resolucion de no abrir caminos que conduzcan al alto de Santa Engracia, sino por el lado de Castilla. Al parecer, el capitan general se figuraba que para las tres piezas de grueso calibre de que se trata se había abierto camino por paraje diferente al que prescribe. No era así, pero á esta equivocacion daba márgen el incompleto lenguaje de la propuesta del jefe de ingenieros.

26 diciembre 1794. El capitan general toma bajo su responsabilidad el no suspender las obras de Ameyugo, Encío, La Revilla y batería de San Rafael. Esta medida parece muy cuerdamente tomada (*Ap. doc. núm. B'*).

15 enero 1795. El día 3 del mes que se cita, dispuso el capitan general que el ingeniero Benavides le llevase el plano y descripcion tan pronto como estuviesen concluidos. Estos documentos, que tenían la fecha del 15, fueron entregados al ministro de la Guerra por el mismo Benavides, que con esta mira salió de Búrgos el 20 del mismo mes.

No existe este plano, y sólo se conserva la indicada relacion ó memoria que le acompañaba, y de la cual es muy interesante acompañar cópia, como se hace (doc. núm. *C'* del *Ap.*), por ser la contestacion oficial dirigida al gobierno, en cumplimiento de su primitiva orden del 9 de agosto de 1794.

Empieza esta relacion refiriéndose á la naturaleza de la montaña y á la dominacion que tiene respecto á sus contornos; de aquí deduce la necesidad del frente principal de fortificacion contra la avenida más contraria á la plaza, en direccion N.-O., y de los avanzados titulados fuerte Luis, fuerte Morete y fuerte Cruz, y de sus comunicaciones con la plaza.

En seguida se especifica más la posicion y propiedades del fuerte Cruz y su comunicacion con el recinto principal de la plaza; se manifiesta el objeto de la tenaza de Santa Orosia y la influencia de todas las obras dichas sobre las alturas, hoyadas y llanos circunvecinos.

Al considerar la meseta de la montaña, se patentiza la suficiencia de un sencillo recinto anguloso para aprovechar y seguir la figura de los escarpados. Viene en seguida la descripcion de la parte Sur de la plaza, ó séase la que corresponde hácia la villa de Pancorbo, donde se hallan las puntas de Santiago y San Roque, en que se proponen las baterías alta y baja del Calvario, de efecto imponente, sobre el desfiladero de Pancorbo, barranco entre las montañas de la Mirandilla y San Nicolás, hoyadas desde Pancorbo á Ameyugo, San Salvador, Corrales del Monte y subida á Cascajares, al Mazo y á la Nava Bajera.

Discúrrese en seguida sobre el paraje ó parajes que parecen más á propósito para cuevas ó almacenes, los cuales generalmente presentan su entrada hácia las llanuras de Castilla.

Viene despues la descripcion de la tercera punta, llamada del fuerte de Santiago ó del antiquísimo castillo de este nombre, y de la altura y batería de Santa Marta, con la relacion defensiva de estos puntos, con lo más dominante y principal de la plaza y las avenidas por el lado de Castilla y la Rioja.

En seguida se indica la posicion del valle de la ladera de Santiago y la localidad de las fuentes.

Despues se describe el número y paraje de las salidas, desde la plaza á la campiña y á sus obras exteriores. Se hacen observaciones sobre el mucho tiempo que probablemente tras-

currirá hasta tener corrientes las cuevas, y la prudencia de estarse haciendo tinglados en el entretanto.

Se observa que las alturas de San Nicolás, la Mirandilla, Cascajares y Nava Encimera, son las que más pueden dañar á la plaza; y á las obras exteriores, las mismas y el monte Bustares. Se hacen observaciones que conducen á probar la dificultad que el enemigo hallará para establecerse en éllas, y el poco fruto de haberlo conseguido.

Por último, se dice el objeto de los reductos de la Revilla, de San Salvador, de las baterías de San Rafael, de los apostaderos de la Mirandilla y Pangua, y de las cortaduras de Encío y Ameyugo.

Real orden ... enero 1795. En real orden, cuya fecha no se expresa, pero que probablemente es del mes de enero (doc. número *D'* del *Ap.*), se ordena la conclusion del fuerte de Santa Engracia, los dependientes de él que se juzguen parte de su defensa en el caso de ser atacado, y los edificios de alojamiento y conservacion de los efectos, para todo el mes de abril inmediato.

24 enero 1795. El ingeniero Hermosilla, que por ausencia del ingeniero en jefe D. Fermin de Rueda había quedado encargado de la direccion del servicio de ingenieros, en 24 del mismo enero contestó sobre el cumplimiento de lo que se le mandaba, en términos tan subordinados como expresivos, la probable imposibilidad de lo que se le exigía (*Ap.* doc. número *E'*).

Real orden 5 febrero 1795. Con esta fecha se aprueban las obras propuestas para el fuerte de Santa Engracia, y se ordena la suspension de las que por demasiado avanzadas ó poco ligadas con aquél se reputa podrían llegar á ser perjudiciales. Esta real orden entra en detalles facultativos, y tanto éstos como la idea de abandonar del todo dichas obras exteriores para ser reducidas á simples apostaderos, fueron contestadas respetuosamente por Hermosilla (*Ap.* docs. núms. *F'* y *G'*).

Real orden 19 febrero 1795. Se refiere á lo que ya se ha expuesto en 2 de diciembre de 1794 sobre efectos de la antigüedad hallados en las excavaciones de Pancorbo (*Ap. documentos núms. H' é I'*).

Real orden 23 febrero 1795. Las réplicas facultativas que el ingeniero Hermosilla expuso en 13 de febrero fueron, al parecer, victoriosamente rebatidas por esta real orden (*Ap. doc. núm. J'*).

Real orden 4 marzo 1795. Acorde con lo propuesto por Hermosilla, se mandan continuar las obras ó apostaderos de la Revilla, San Rafael, Ameyugo y Encío.

16 marzo 1795. El capitán general manda habilitar para hospital la casa de Calixto Clemente, en el barrio de Santiago de la poblacion de Pancorbo.

19 marzo 1795. En 8 de febrero se hallaba el capitán general en Pancorbo, y todavía subsistía en el mismo punto en 19 de marzo, segun se deduce de los docs. *K'*, *L'*, *M'* que se acompañan copiados en el *Apéndice*, para manifestar cuánta sería la desazon que tendría dicho jefe superior experimentando el inevitable retardo de la conclusion de las obras, y observando que el mes de abril (término fatal prescrito por el gobierno para su conclusion), se iba echando encima. Ni los ingenieros hacían bien en entretenerse en ciertos primores ó perfecciones, que por el pronto podían haberse excusado en los dos almacenes de pólvora extramuros, ni esta leve operacion podía influir, como quien dice, en el mayor y más rápido adelanto de las obras principales.

Real orden 19 marzo 1795. Manifiesta dudar si lo aprobado en 4 del mismo mes podrá influir en la duracion ó retardo del fuerte principal de Santa Engracia, y se manda el completo cumplimiento de lo prevenido en ella respecto el importe que todavía restaría que gastar para acabar el referido fuerte.

La contestacion que Hermosilla dá en 11 de abril, manifiesta bien claramente el apuro ó conflicto en que de nuevo le pone el gobierno (conflicto de que probablemente participaría

el capitán general), empeñado en saber un imposible ó un absurdo, todo producido, según ya se ha podido vislumbrar y se verá más todavía en adelante, del equivocado concepto sobre que caminaban, tanto el gobierno como los ingenieros: unos y otros llamaban fuerte de campaña á lo que en realidad era una gran plaza provisional, de difícilísimas circunstancias para ser habilitada en poco tiempo y con poco dinero.

Hostigado, por decirlo así, Hermosilla, y probablemente horrorizado de la incertidumbre de lo que iba á decir, concluye diciendo «comparando el estado en que se hallan hoy las obras y el coste de 1.404,334 reales 26 maravedís vellon que han tenido hasta el 31 de marzo último, conceptúo que el total, hasta su conclusion, podrá ascender á poco más de 4 millones de reales, con cuya noticia espero ruegue V. E. á la superioridad, si lo tiene á bien, se me dé por cumplido con el prudente tanteo que llevo referido, en lugar del cálculo que está mandado se remita.»

¡Grande sería la sorpresa del gobierno al ver anunciado tan grande gasto, no sólo por su importe, sino por la desconfianza que él revelaba de ver terminados los trabajos en el mismo mes de abril en que se hacía este tanteo, y cuán probable es que el mismo Hermosilla escribió *poco más de 4 millones* con desconfianza de que se quedaba muy corto! Estos dos documentos son curiosos, y por esto los acompaño también (*Apéndice docs. núms. N' y P'*).

23 marzo 1795. Se dispone la construcción de hornos, y se resuelve se verifiquen por el cuerpo de ingenieros, con cargo al ramo de provisiones, y entendiéndose con un comisario ó factor de víveres, comisionado por los cinco gremios mayores de Madrid, situándolos en un corral de la ladera de Santiago, y otros dos en los corrales de Fuente del Cuervo, debajo del fuerte Cruz en la falda de Santa Engracia.

3 abril 1795. El capitán general Tortosa hace al ingeniero Hermosilla algunas preguntas, á que éste contesta, referentes

al establecimiento de hospitales de campaña, para el caso que se resolviese poner ejército para defender la cordillera desde las Conchas á Frias. Se mencionan á Bribiesca y Santo Domingo de la Calzada como puntos oportunos.

Real orden 24 abril 1795. Con motivo de haber redactado é impreso el ingeniero Hermosilla unas instrucciones para el gobierno y conducta en la ejecucion y construccion de las obras en el fuerte de Santa Engracia, el ministro de la Guerra, al cual Hermosilla remitió un ejemplar por conducto del capitán general, manifiesta que si bien el rey las considera útiles, las halla dos defectos, que supone se enmendarán. Es sensible no haber encontrado ningun ejemplar impreso ni manuscrito de dicha instruccion, que es posible que se encuentre en la direccion general del cuerpo, por lo que luego se dirá.

Real orden 21 mayo 1795. Esta fecha tuvo una real orden reservada, comunicada al capitán general, noticiándole que sólo se contase con 200.000 reales mensuales para las obras de fortificacion y el servicio de la artillería, correspondiente á las nuevas fortificaciones de Pancorbo. No constan en esta direccion subinspeccion los motivos de esta notable medida. ¿Fué efecto del informe dado por Hermosilla en 11 de abril? ¿Era penuria del real tesoro? ¿Se pensaba ya en la paz, que pronto se promulgó, y en el ínterin se trataba distraer la atencion con trabajos que todas las probabilidades hacían creer serían todavía imperfectos cuando se presentase el enemigo? Difícil es atinar sobre los verdaderos motivos de tan inesperada providencia. Este documento es muy curioso é importante, para dejar de reproducirlo (*Ap. docs. núms. Q', R', S' y T'*).

Real orden 26 mayo 1795. Tiene por objeto contener las fortificaciones de campaña que se estaban construyendo para dificultar al enemigo la posesion de la montaña de San Nicolás. Las observaciones que con este motivo hace Hermosilla, parecen muy fundadas. La defensa de Santa Engracia, que se suponía muy enlazada con la de toda la montaña, desde Frias

á las Conchas de Haro, es claro que debía tener más íntima relacion todavía con las partes de estas montañas, que circuían de cerca el corazon de la defensa, ó séase la plaza ó fuerte de Santa Engracia. Bueno, muy bueno era la sola interrupcion ó inutilizacion de los caminos; pero cuando se supone patriotismo, cuando se supone ejército defensivo, cuando, en una palabra, nos figuramos que no faltarán miles de defensores, muchos de ellos con más buena voluntad que instruccion militar, no se puede poner en duda la importancia de marcar ó trazar con imponentes apostaderos los puntos estratégico-tácticos en que deberán ó serán presumibles los esfuerzos (*Ap. docs. números U' y V'*).

15 y 23 junio 1795. El oficio del capitan general (doc. número X' del *Ap.*), expresa que el gobierno consideraba como indispensables para sostener una defensa los alojamientos para la tropa, hospital, hornos, custodia de las municiones de boca y guerra y el agua necesaria; esta singular prevencion, tal vez la originaba los remordimientos de la reciente providencia exigiendo plaza completa, ó grandes resultados con recursos pecuniarios muy reducidos: el doc. núm. Z' del *Ap.*, manifiesta la contestacion dada por los ingenieros; quienes en esta ocasion, y con motivo de la real órden que redujo la dotacion á tan corta cantidad expresaron, si bien subordinadamente, lo que con ella podía hacerse, aunque tal vez no con la extension ó franqueza que habrían podido, recelosos de poner de manifiesto ilusiones ó equivocaciones del gobierno, que quizás se debieron á los primitivos halagüeños informes de los ingenieros, ó á la aprension de tener que luchar, con fuerzas incomparablemente desiguales, con algun oficial de la secretaría de la Guerra, ingeniero ó inteligente en la profesion.

Real órden 9 julio 1795. Se refiere á crecidas cantidades que se debían á asentistas cuando se mandaron disminuir las obras y se limitó la dotacion mensual; se copia (doc. núm. a del *Apéndice*), y el oficio á que dió lugar (doc. núm. b del *Ap.*),

sólo para patentizar la prontitud y religiosidad con que el gobierno acudió á satisfacer una deuda sagrada.

Real orden 13 julio 1795. Por ella (doc. núm. *c* del *Ap.*) se deduce que la intencion del gobierno era activar las obras y saber el coste que todavía tendría el acabarlas. La nota que tiene este oficio es digna de ser copiada íntegra. «A este oficio, dice Hermosilla, no se dió respuesta, por haberse pasado en tiempo que estaban ya los enemigos en Miranda de Ebro y estarse en los mayores y más activos preparativos de defensa.»

23 julio 1795. Con esta fecha, el capitán general D. Bernardo de Tortosa, que permanecía en Pancorbo, decía al jefe de los ingenieros lo siguiente: «Se hace preciso que sin la menor dilacion se entregue al Excmo. Sr. D. José Simón de Crespo el estado actual de la defensa y fortificacion de la montaña de Santa Engracia, su dotacion, planos y demás noticias que pidiere á Vd. S. E., para su instruccion y debido conocimiento.»

31 julio 1795. Este documento (núm. *c* del *Ap.*), parece muy útil copiarlo, porque expresa la provechosa ocupacion de todos los ingenieros en este agitado mes de julio.

Real orden 27 agosto 1795. En 22 de agosto se hallaban en Pancorbo los generales de artillería é ingenieros D. Tomás de Morla y D. Carlos Masdeu. Este último comunicó al ingeniero Hermosilla la real orden cuya fecha se expresa arriba (documento núm. *d* del *Ap.*), la cual fué contestada segun expresa (doc. núm. *e* del *Ap.*). Dicha real orden, que es dignísima de ser atendida, todavía recela costo excesivo en el mismo momento en que se resuelve continúen las obras consideradas como de fortificacion permanente.

Real orden 3 setiembre 1795. La real orden anterior ya supondría la ratificacion del tratado de paz con la Francia, la cual se comunicó al ingeniero Hermosilla por medio del general Masdeu, á quien se la había trasladado el general Morla. El duque de Alcudia, ministro de Estado, comunicó al ministro de la Guerra la referida ratificacion, con la fecha que se expresa arriba.

7 setiembre 1795. Con esta fecha dice el ministro de la Guerra que el duque de Alcudia se titulará en adelante príncipe de la Paz.

Real órden 12 octubre 1795. El capitán general Tortosa, que ya se hallaba en Zamora, ordena al ingeniero Hermosilla cumpla con la real órden que se expresa, y cuyo objeto era saber con toda brevedad la artillería de hierro inútil que existía en Búrgos y Pancorbo.

3 noviembre 1795. Esta fecha tienen las *consideraciones y reflexiones que se tuvieron presentes en la formacion del proyecto de la plaza de Santa Engracia y al construir sus diferentes obras en firme, aprovechando en lo posible lo ejecutado con presencia de la real órden de 27 de agosto último, expedida á este fin, y el cálculo del coste de todas, que se pedía en la propia real órden citada.*

Este trabajo se señala con el título de doc. núm. *f* del *Apéndice*, pero no se acompaña en cópia por constar que se halla en la direccion general de ingenieros: es sumamente importante, pues no sólo abraza todas las ideas que presidieron en la direccion de las obras de la plaza de Santa Engracia, mientras tuvieron el carácter de provisionales, sino las otras que parecieron oportunas con presencia de nuevos reconocimientos hechos por las mismas y diversas personas, para que llenasen bien su objeto bajo el carácter de obras permanentes. Conservando las mismas denominaciones (unas relativas á las de objetos visibles, y otras arbitrarias hasta cierto punto), se vé:

1.º Que de las dos baterías alta y baja del Calvario, se resolvió la sola conservacion de la más dominante.

2.º De los diferentes entrantes y salientes que formaban los frentes de San Fernando y las Navas (entre la batería de las Animas y el Calvario), se resolvió formar uno solo abaluartado, con dos niveles diferentes, bien aprovechados, con diversas órdenes de bóveda á prueba.

Se propone la formacion de una surtida en el flanco iz-

quierdo de este frente, pensamiento oportunísimo, y que tiene á no desistir de la idea de cuatro comunicaciones al exterior, propuestas en 5 de febrero de 1795.

3.º En la batería de las Animas, frente principal, el rebellin, y la tenaza de Santa Orosia no se propone variacion alguna.

4.º En el frente de San Bartolomé se proponen perfecciones en la plaza baja, y la formacion de cuevas para panaderías, tahonas y un aljibe para estas oficinas, que recogería las aguas oportunas de este frente, del de San Cárlos y batería de las Animas.

5.º En los frentes de San Sebastian y San Bernardo sólo se propone reforzarlos con una camisa de mampostería de firme.

6.º Lo mismo en el frente de San Nicolás, pero disponiendo mejor flanqueo hácia la subida de la punta de Santiago, cuyo camino no varía sino en cuanto facilita fuegos á la subida de la fuente. La batería de Santa Marta queda abandonada como fortificacion estable, y se considera útil solamente como fortificacion de campaña: los tinglados hechos se propone conservarlos mientras no se concluyesen los edificios de la plaza.

7.º El camino de comunicacion con las baterías de San Roque se creyó oportuno conducirlo por el bajo del frente de San Nicolás, cerrándose así mejor la plaza, abriendo las cuevas y alojamiento debajo dicho frente, ofreciéndose una plaza baja para sostener los caminos cubiertos y á la fuente principal, la cual, con el trincheron que la cubre, queda enteramente á cubierto de sorpresa, bien difícil por cierto.

8.º Se proyecta revestir las cuevas y hacer sus bóvedas de arco gótico apuntado, y encima de ellos edificios sencillos para tiempo de paz, y recoger las aguas para los aljibes.

9.º Además de ciertas excavaciones, y de decirse que al llegar la ejecucion podrán corregirse los defectos que se vayan notando, se proponen aljibes y aumento de capacidad de las obras exteriores, fuertes Morete y Cruz, hacer flancos á la batería de San Fermin, y suprimir las dos plazas de armas que conducen á la doble tenaza de San Luis.

10. Se propone un escarpado general de 36 piés de alto con un sexto de declive, con antepecho de 6 piés para camino de rondas, separado cosa de cinco varas del recinto.

11. Se propone la ocupacion y fortificacion del valle de Armenteros, que mira á Castilla, y que tambien se enlaza con la plaza, con el camino ó boquete de Pancorbo y con el fuerte Cruz.

El presupuesto para ejecutar todo lo acabado de extractar con bastante minuciosidad, á fin de expresar el pensamiento primitivo y decisivo de la principal fortificacion de que se trata, es el siguiente:

CON RELACION Á LOS PRIMITIVOS TRAZADOS.

En Santa Engracia.	10,261,245 »	
Rebellin (núm. 7 del cróquis). .	298,693 »	
Baterías alta y baja de San Fermin.	181,762 »	
Camino cubierto de San Fermin á San Luis.	285,714 »	
Plaza de armas.	201,353 »	
Comunicacion de la plaza á la punta de San Roque.	652,615 »	
Idem al castillo antiguo de Santiago.	712,612 »	} 15.957,548'17
Obra de la fuente del Llanillo..	480,752 »	
Escarpado general para precisar á subir ó entrar por las puertas	648,000 »	
Fuerte de San Luis.	401,236 »	
Comunicacion de San Luis á Morete.	422,258'17	
Fuerte Morete.	781,034 »	
Fuerte Cruz.	630,244 »	
<i>Suma y sigue..</i>		15.957,548'17

Suma anterior. 15.957,548'17

NUEVAS PROPUESTAS.

Escarpado general, 5 varas distante de los muros.	3.175,400 »	} 10.816,335 »
Frente para cerrar el valle de Armenteros.	1.505,675 »	
Escarpado para id., desde el pico del Cuervo á la punta de Santiago.	2.135,260 »	
Alojamientos dentro del valle de Armenteros.	4.000.000 »	
<i>Total general</i>		<u>26.773,883'17</u>

12 diciembre 1795. Si bien se ha expresado la razon porque no se acompaña el doc. núm. *f* del *Ap.*, parece oportuno acompañar el doc. núm. *g*, que acredita fué dirigido á la córte el trabajo general prevenido en la real órden de 27 de agosto de 1795.

Real órden 2 diciembre 1795. Se reclaman las noticias pedidas en virtud de la real órden de 19 de diciembre de 1794, sobre las cortaduras de la montaña de San Nicolás; y como éstas ya habían sido remitidas, repite y amplifica Hermosilla lo que entónces expresó, y que parece oportuno copiar, porque envuelve razones de reciente experiencia, que sólo figuraban como vaticinios en el primer escrito. (*Ap.* doc. núm. *h.*)

11 diciembre 1795. Se recibió en Pancorbo todo cuanto contenía la relacion ó inventario de la capilla de campaña, perteneciente al extinguido primer batallon de Voluntarios de Guipúzcoa, que se hallaba en los almacenes de artillería de la plaza de Pamplona, y que por real órden de 28 de noviembre

se mandó para el uso de la capilla de la fortificación de Santa Engracia.

Real orden de diciembre 1795, ó enero 1796. Los docs. números *i y j* del *Ap.* sirven, no sólo para manifestar la intencion que tuvo el gobierno de emplear tropa en los trabajos de fortificación de Santa Engracia, sino para patentizar el estado de los edificios militares al principio de este año.

12 enero 1796. Se proyecta cercar el parque de artillería de la villa de Pancorbo, y dar mayor extension al tinglado que se hizo para las obras de maestranza, con el fin de reservar los efectos de artillería y ponerlos á la vista y custodia de los artilleros, para lo cual se propone alquilar una casa, propia de D. Miguel Pascual de Bustamante, y hacer en ella algunas obras precisas.

16 enero 1796. El capitán general dispone que desde luego se emprenda la obra del parque, y dice que eleva á la córte la tasacion del alquiler de la casa de Bustamante.

16 enero 1796. El ingeniero Hermosilla reclama la autoridad del capitán general contra un vecino de Pancorbo, que se resiste á dar en arrendamiento una habitacion al nuevo comandante de artillería. Con este motivo se expresa la falta de decentes viviendas en Pancorbo, y la necesidad de que la Hacienda (como se verifica en el campo de Gibraltar), adelantase lo necesario para habilitarlas, reintegrándose despues del alquiler que por ellas darían necesariamente los oficiales que las ocupasen.

Real orden 23 enero 1796. Los documentos núms. *k y l* del *Ap.*, referentes al parque y cuartel de artillería propuestos en la entrada de Pancorbo, son curiosos, porque revelan los inconvenientes que el clima de Pancorbo y la mucha altura de la plaza de Santa Engracia han de producir, respecto las propiedades de los edificios militares y de las cuevas que en ella se habían empezado á construir.

Real orden 9 febrero 1796. Se piden noticias relativas á la

arquitectura de los edificios militares que se proyectan en el castillo (*Ap. doc. núm. m*).

Real orden 18 febrero 1796. Se refiere todavía á las cortaduras de caminos hechas en el monte de San Nicolás y sus inmediaciones.

Real orden 1.º abril 1796. Idem.

Real orden ... abril 1796. Se resuelve el alquiler de la casa de D. Miguel Bustamante, propuesta para cuartel del destacamento de artillería, y custodiar además cureñas y otros efectos de artillería.

22 abril 1796. Esta fecha tienen unas órdenes dadas por Hermosilla para el régimen y gobierno de las obras, para las cuales se acercaba la mejor estación.

Real orden 28 abril 1796. Anuncia la brigada de generales que pasaría por Pancorbo á reconocer las fortificaciones ejecutadas, y los demás puntos que juzgasen oportuno. Los nombres de los que compusieron dicha brigada, y la fama de la memoria en que consignaron su opinion, hace oportuno reproducir este documento (*Ap. doc. núm. n*).

10 mayo 1796. Se dá cumplimiento á la real orden de 9 de febrero último, remitiendo los planos y descripciones pedidas (*doc. núm. p del Ap.*). La importancia de este documento no es corta para completar la inteligencia del proyecto defensivo de que se trataba.

19 junio 1796. Esta fecha tienen unas medidas de policía dictadas por el jefe de ingenieros, para evitar incendios y robos, con motivo de la mucha aglomeracion de material y trabajadores, cuyas horas de trabajo y descanso se determinan.

29 junio 1796. En este dia se ausentaron de Pancorbo los oficiales generales y brigadieres que menciona la real orden de 28 de abril de 1796.

6 agosto 1796. Una contestacion de esta fecha, que el capitán general dá á Hermosilla con motivo de una carta amistosa

que éste le dirigió por cierto hundimiento verificado al revestir con terraplen el parque de artillería á la entrada de la villa de Pancorbo, está demostrando, no sólo la irregularidad de no haberse creído los ingenieros con facultades para proyectar y ejecutar este parque, el cuartelillo para los artilleros, el hospital de la villa, los hornos y los almacenes de artillería de San Miguel y Aballegos (como si todo esto no viniese á ser parte de un todo referente al establecimiento de la fortificación que se estaba construyendo), sino la confusión é innecesaria dependencia que el servicio de ingenieros tenía respecto de la Hacienda y de la autoridad de los capitanes generales.

Real orden 6 agosto 1796. Se mandan suspender los acopios de materiales y las obras de defensa de la montaña de Santa Engracia, y que el ingeniero Hermosilla y demás que elija de los que estaban á sus órdenes, procedan á levantar los planos que indicará la brigada de generales destinada al reconocimiento de las plazas de guerra, y se hacen otras advertencias referentes á la expresada suspension de las obras. Esta orden y la contestacion que Hermosilla dió para su mejor cumplimiento, se acompañan copiadas (*Ap.* docs. núms. *q* y *r*).

23 agosto 1795. Esta fecha lo es de una contestacion que el ingeniero Hermosilla dió al Excmo. Sr. D. Francisco Sabatini, jefe superior del cuerpo de ingenieros. Parece oportuno la reproduccion de este documento (núm. *s* del *Ap.*), por referirse al personal de los ingenieros empleados en las obras de que se está tratando.

23 agosto 1796. La misma fecha tienen las instrucciones que el ingeniero Hermosilla dejó al ingeniero del detall don Antonio Benavides, para el exacto cumplimiento de la real orden de 6 de agosto de 1796. (Véase *Ap.* doc. núm. *t*.)

17 agosto 1796. Solo para que se vea de dónde se sacaron las faginas, piquetes, estacadas, las cales y tejas, se acompaña esta copia (*Ap.* doc. núm. *v*).

28 agosto 1796. En este dia salieron Hermosilla, Zappino,

Gerig y Morete con direccion á Miranda, para levantar el plano del terreno llamado Infierno de Arce.

Real órden 29 agosto 1796. El ayudante D. Juan Manuel de la Cruz es destinado á Extremadura, y el de igual clase don José Prieto, á Guipúzcoa.

Real órden 28 setiembre 1796. En el doc. núm. *v* del *Ap.* se lee todo el contenido de esta real órden, la cual dá bien á entender que la de 6 de agosto próximo anterior fué motivada por el informe dado por la brigada de generales, probablemente en el mes de julio, puesto que, como se ha visto, salió de Pancorbo en 29 de junio anterior. No cuenta lo que los indicados generales expusieron, si bien se trasluce por el documento que estamos considerando. Sensible es, sin embargo, no tener á la vista todo su contenido para poder apreciar los motivos que hicieron variar al general Morla del dictámen que ya tenía emitido, y en virtud del cual remitió el ingeniero Hermosilla los proyectos y cálculos para concluir las obras bajo el supuesto de una plaza permanente, conforme lo había determinado la real órden de 27 de agosto de 1795, probablemente poco despues de decidida la paz con la República francesa. Verdad es que no formaban parte de dicha brigada el general Masdeu, ni el coronel Hermosilla que había opinado como el referido Morla, el cual no sabemos si modificó su parecer en vista de los del teniente general Ofarril, del mariscal de campo Hurtado y el de los brigadieres Samper, Heredia y Gaver. Sea de esto lo que fuere, se deduce de todo que el gobierno vacilaba entre la economía y el mucho gasto, y entre los deseos de una plaza provisional y los de una permanente. Lo extraño es que la brigada hubiera andado tan viva en dar su solemne dictámen; pues acababa de empezar los trabajos de su comision y lo natural era concluirlos, fallando en vista de muchos términos de comparacion. El brillo y reputacion del personal de la brigada deslumbró, á mi entender, al gobierno, y le hizo aparecer precipitado y contradictorio con-

sigo mismo en el espacio de pocos meses. Pero estas reflexiones conviene contenerlas, puesto que éllas y otras análogas vendrán mejor al resumir, ó por mejor decir, al juzgar militar y facultativamente, lo que se desprende de los documentos que estamos analizando.

1.º *octubre* 1796. Con esta fecha traslada el capitán general al ingeniero Hermosilla la real orden de 28 de setiembre del mismo año (doc. núm. *x* del *Ap.*). Véase también la contestación dada por el ingeniero Hermosilla (doc. núm. *z* del *Ap.*). De ambas conviene darse cuenta para aclarar la historia de las construcciones de que se trata.

1.º *octubre* 1796. Por un documento de la misma fecha, y por otros de los días inmediatos, se deduce que los instrumentos geodésicos empleados en Pancorbo fueron prestados por la academia militar de Zamora, y que para levantar los planos de la ribera del Ebro se mandó construir un teodolito en Madrid al acreditado artista Sr. Rostuága.

15 *octubre* 1796. Con esta fecha se dirigieron al capitán general la relación é inventario mandado remitir á la superioridad por real orden de 6 de agosto, expresiva la primera del estado en que se hallaban (al suspenderse) las obras de fortificación de la montaña de Santa Engracia y puestos accesorios, incluso las cuevas y edificios ejecutados, y la segunda la lista de los materiales acopiados, sus especies y valores, y paraje en que se hallan.

No se ha hallado la minuta de la relación, pero sí la de el inventario, del cual se deduce que los acopios de maderas de olmo, roble y haya, de hierro, piedra labrada, cales, arenas, argamasas, yesos, tejas, ladrillos, cañamos, esparto, etc., existentes en 15 de octubre de 1796 en el fuerte de Santa Engracia, en pilas y cobertizos, del valle de Armenteros y fuente del Cuerno, en la batería de Santa Marta, en el parque de artillería, en Casa la Reina, en los fuertes Morete y Cruz, en las fuentes de Rasca-vigas y Llanillo, batería de San Roque,

puente en el camino de Villanueva, en la tejera de los Paules y Obarenes, en la Nava Bajera, batería de San Roque y otros puntos, importaban 773.237 reales 19 maravedises, valiendo además los útiles, instrumentos y otros efectos de almacén 153.829 reales 19 maravedises.

Real orden 18 octubre 1796. Curioso es ver á esta real órden providenciando sobre minuciosidades del servicio del corto destacamento de tropas destinado á la guardia de los materiales y municiones de Pancorbo, y mas curioso es todavía ver cuánto dió que escribir la resolucíon de este problema, que parecía fácil á quien no reflexionase el número y largas distancias que entre sí tenían los diversos puntos que había que vigilar y el corto número de centinelas de que se podía disponer.

19 octubre 1796. Esta fecha tiene el dictámen dirigido por el intendente de la provincia de Búrgos á la vía reservada de la Guerra, del ingeniero director y ministro interventor de las reales obras de fortificacíon de la montaña de Santa Engracia, sobre lo que podrá hacerse con los efectos y materias acopiadas para dicha obra, con arreglo á lo dispuesto en real órden de 28 de setiembre último. Este documento (núm. a' del *Ap.*) ilustra mucho, y por esto se acompaña.

5 noviembre 1796, 15 noviembre 1796, *real orden 21 noviembre 1796 y real orden 4 diciembre 1796.*—Estas fechas tienen ciertas órdenes del capitan general y del gobierno para trasportar al fuerte de la Concepcion, y á las plazas de Ciudad-Rodrigo y Pamplona, muchas de las maderas acopiadas en Pancorbo, yendo la última de ellas encaminada á pedir los datos necesarios para ejecutarlo con economía y bien del servicio.

Real orden 9 enero 1797. Por este documento (núm. b' del *Ap.*) se vé claramente la real intencíon sobre el modo de sacar el mejor partido posible de las materias existentes en la montaña de Santa Engracia, sus inmediatas avanzadas y pue-

blos vecinos, cuyo valor y el de las herramientas, útiles é instrumentos ya se ha expresado.

Real órden 9 enero 1797. El ingeniero extraordinario don Florian Gerig es destinado al fuerte de la Concepcion.

Real órden 19 enero 1797. Véase en el documento núm. *d'* del *Ap.*, que tiene por objeto ir dando cumplimiento á la real órden de 9 de enero y 28 de octubre anteriores.

22 enero 1797. Se copia este oficio (doc. núm. *c'* del *Ap.*) porque expresa las últimas providencias tomadas por los ingenieros para conservar los materiales que debían venderse.

Real órden 7 marzo 1797. El ingeniero ordinario D. Antonio Benavides pasa á Zamora.

7 junio y 11 julio 1797. Las dos comunicaciones de estas fechas (docs. núms. *e'* y *f'* del *Ap.*) se refieren á tasaciones de heredades, huertas y demás prédios que se inutilizaron para formar la batería de Santa Marta y construir hornos de campaña. Si bien constan entre los documentos que existen en esta direccion los evaluos relativos á los primeros (los segundos no existen), no así que los dueños hayan percibido el valor de las tasaciones. Si tal se averiguase no hay duda que el importe total ó séase los dichos solares (se prescinde de los cercados y edificios arruinados), que importan 8.722 reales, podrían considerarse como detentados. Se apunta esta noticia para lo que pueda convenir en lo venidero.

2 setiembre 1797. El documento de esta fecha (núm. *g'* del *Ap.*) manifiesta la finalizacion de los planos de la ribera del Ebro, encargados á Hermosilla y demás ingenieros que servían á sus órdenes, por la brigada de generales. Al parecer, esta comision concluyó de una manera informal, pues ni consta claramente lo que dicha brigada ordenó y esperaría, ni si se limitaba su deseo á los planos de la montaña del Infierno de Arce, y de Haro y sus contornos, que fueron los únicos que se hicieron durante un tiempo que se puede considerar como un episodio de los trabajos de Pancorbo.

Real orden 12 setiembre 1797. Se manda en ella que Herмосilla, ya promovido á ingeniero en jefe por real orden de abril de 1797, vaya á encargarse de la comandancia de ingenieros de Zamora; que el ingeniero extraordinario Zappino vaya de profesor de dibujo á la academia de Zamora, y que el ayudante Morete pase á Navarra.

10 octubre 1797. Este es el último documento que se encuentra en esta direccion de los pertenecientes á la fortificacion de Pancorbo, siendo probable que ni Herмосilla ni los demás ingenieros sus subordinados ya no firmáran otro alguno, pues es de suponer que todos marcharían á sus nuevos destinos. En este documento (núm. *h'* del *Ap.*) dice el ingeniero general haber recibido el inventario de los papeles, planos é instrumentos correspondientes á la comision de Pancorbo y la del levantamiento del plano de parte de los terrenos inmediatos al Ebro. Dicho inventario, que en efecto fué á Zamora y que actualmente por haberse separado de la antigua direccion de Castilla la Vieja los territorios correspondientes á las provincias de Búrgos, Santander, Sória y Logroño para formar la capitanía general de Búrgos y la direccion sub-inspeccion de ingenieros de este nombre, tambien se halla en el archivo de ésta, no sé si se conserva, como es muy posible, en la direccion general del cuerpo. Analizándolo, se observa que si bien algunos planos y documentos que en él se mencionan subsisten en la actualidad, se descubre que, merced á tanto tiempo y tantas vicisitudes trascurridas desde aquella época, muchos otros, y probablemente los mejor dibujados, han desaparecido, así como otros efectos, que es excusado analizar.

Antes de pasar adelante me parece curioso resumir lo perteneciente al personal de ingenieros, que en parte queda indicado en sus fechas respectivas.

Personal de ingenieros empleado en las fortificaciones de Pancorbo.

- Ingeniero en jefe, D. Fermín de Rueda. } Desde el 13 de setiembre 1794, á enero 1795 en que por real órden de 12 del mismo se le mandó pasar al ejército de Navarra.
- Ingeniero en segundo, D. Miguel Hermosilla. } Se le destinó por real órden de 9 de agosto 1794; llegó á Pancorbo el 23 del mismo; permaneció hasta que por real órden de 12 setiembre 1797 pasó á Zamora; obtuvo el grado de coronel en octubre (probablemente) de 1795 y ascendió á ingeniero en jefe en abril ó mayo de 1797.
- Ingeniero ordinario, D. Antonio Benavides. } Se le destinó por real órden de 9 de agosto 1794; llegó á Pancorbo el 23 del mismo; permaneció hasta que por real órden de 7 marzo 1797 fué destinado á Zamora; en diciembre de 1794 ascendió á ingeniero ordinario, y en agosto ó quizá julio de 1795 obtuvo el grado de teniente coronel.
- Ingeniero extraordinario, D. Manuel Zappino. } Llegó á Pancorbo el 17 de setiembre 1794; permaneció hasta que por real órden 12 setiembre 1797 volvió á la academia de Zamora de profesor de dibujo; obtuvo el grado de capitán cuando Hermosilla el de teniente coronel.
- Ingeniero extraordinario, graduado de capitán, don Florian Gerig. } Por real órden de 12 enero 1795 fué destinado á Pancorbo, donde se presentó el 29 del mismo, y permaneció hasta que por real órden de 9 de enero 1797 fué á servir al fuerte de la Concepcion. Fué graduado de teniente coronel cuando también merecieron grado Hermosilla y Zappino.
- Ayudante de ingenieros, D. Juan Manuel de la Cruz. } Destinado á Pancorbo por real órden de 12 setiembre de 1794, se presentó en 30 de id. y permaneció hasta que por real órden de 29 de agosto 1796 marchó á Extramadura. En diciembre de 1795 obtuvo el grado de teniente.
- Ayudante de ingenieros, D. José Morete. } Fué destinado á Pancorbo cuando Cruz y permaneció hasta que por real órden de 12 setiembre 1797 fué destinado á Navarra.

- Ayudante de ingenieros, D. José Prieto.
- Ingeniero voluntario, D. Lorenzo Ros, primer teniente del regimiento de América.
- Ingeniero voluntario D. José Fuentes Cruz, segundo teniente del regimiento del Rey. .
- Ingeniero voluntario, D. José de Mazzarasa, segundo teniente del regimiento de Africa.
- Maestro Mayor, don Ramon Campaner.
- En virtud de real orden de 1.º abril 1795 vino á Pancorbo, donde llegó el 18 del mismo y permaneció hasta que en 30 de setiembre salió para Guipúzcoa, á donde fué destinado por real orden de 29 de agosto anterior.
- Se presentó en 29 de enero 1795, habiendo sido destinado por real orden de 12 de id.; permaneció hasta 1.º de octubre 1795.
- En el mismo dia que Ros se presentó y en virtud de la misma real orden. Permaneció hasta 31 diciembre 1796, que por real orden de 5 del mismo pasó á examinarse á Madrid.
- Se presentó procedente del ejército de Navarra en 1.º de marzo 1795. Permaneció hasta 31 de octubre del mismo.
- En virtud de real orden 6 de febrero 1795 y se presentó en 11 de abril del mismo año, permaneciendo hasta que por real orden de 11 abril 1797 fué con 15 reales diarios y 5 de gratificación extraordinaria á desempeñar su empleo á la costa de Granada.

Desde 1797 á 1808. De lo dicho se deduce que á fines de 1797 no quedaba ya ingeniero alguno en Pancorbo, no existiendo en el archivo de esta direccion ningun documento que acredite el modo y manera definitiva con que pudieron aprovecharse ó se vendieron las maderas, las cales, ladrillos, tejas, hierro y demás materiales acopiados, no sólo en Pancorbo, sino en pueblos y otros puntos algo distantes, los cuales, segun se ha visto, importaban sumas de consideracion, que probablemente serían difíciles de reintegrar, atendida la calidad, falta de vigilancia y rigor de la estacion á que quedaban expuestos. Es regular que el ministro de la Hacienda empleado en Pancorbo mientras duraron las obras, ó los que subordinados

como él al intendente de rentas de Búrgos le sustituyeron, fuesen los encargados de dicha venta, y de la remision al fuerte de la Concepcion, Ciudad-Rodrigo, Pamplona, etc., de lo ya determinado, ó que sucesivamente se determinase. Nada, como he dicho, aparece sobre estos particulares, no siendo esto de extrañar, porque ausentes todos los ingenieros, ya no quedó ninguno responsable de aquellas operaciones. Extraño, sin embargo, parece que el cuerpo de ingenieros, y si se quiere la direccion subinspeccion de ingenieros de Castilla la Vieja, se olvidase, como quien dice, de Pancorbo, puesto que nada estaba definitivamente resuelto sobre su completo abandono, y sí solamente sobre la suspension de los trabajos, si bien es verdad, con cláusulas y providencias que ya anunciaba la especie de olvido absoluto en que cayó todo lo proyectado, todo lo ejecutado y todo lo gastado.

Aumentaría esta admiracion la circunstancia de haberse llevado al archivo de dicha direccion todos los planos, inventarios y demás documentos, sino recordásemos que la mucha extension y número de atenciones de la referida direccion, se uniría á la mala fama que entre los ingenieros habría cobrado el rigor de la estacion de Pancorbo, y tambien que nuestra decadencia desde la paz de Basilea amortiguó ó iba amortiguando hasta las buenas ó previsoras miras militares que surgieron de la experiencia de la última campaña. Lo cierto es que ya no hallo ningún documento ni vestigio del servicio del cuerpo de ingenieros en Pancorbo, hasta el año de 1815.

Segun noticias que tengo á la vista, es muy probable que á fines de 1797 quedásen en Pancorbo, tanto en lo alto del fuerte de Santa Engracia como en el parque de la poblacion, gran parte de la piezas de artillería, balerío y demás pertrechos de esta arma con que se proyectó dotar competentemente los fuertes, así como ciertas localidades que ya sirvieron de cuarteles, pabellones, almacenes y otros usos, sin embargo de faltarles todavía mucho para ser acabadas con relacion á los últimos

proyectos, y como tambien las fortificaciones que, por imperfectas que todavía fuesen, presentaban ya forma y relieves capaces de resistencia. Es bien sabido el placer con que hasta los ejércitos mejor animados escuchan gozosos los anuncios de la paz, y la prisa con se despiden de los vivaques y de los inevitables trabajos de la guerra para internarse en guarniciones que les prometen más tranquilidad y conveniencia. Así sucedería en Pancorbo, que si no experimentó desde luego el absoluto abandono en que se dejan las obras ordinarias de campaña para que el tiempo y los rigores del clima las vayan aniquilando ó transformando en masas informes, bien pronto puede decirse mereció tal desprecio ó inconsideracion. Cortos destacamentos venidos de Búrgos ú otros puntos y que se relevaban con más ó ménos frecuencia, hacían al principio el servicio con cierta exactitud, vigilando todas las obras y la conservacion del material. Bastó que un solo jefe de estos destacamentos fuese descuidado ó poco pundonoroso, para que inocularse el descuido ó la irresponsabilidad á todos sus sucesores. Sin gobernador, sin jefes de artillería ni ingenieros, sin ninguna autoridad fija y particularmente responsable, sin guarda-almacenes especiales, etc., todo fué quedando á merced del merodeo, del abandono y de la indisciplina, aumentando estos males la costumbre de vivir en el pueblo y de fiar á simples guardias la principal de la plaza, que ya es probable empezasen á quemar para calentarse, las puertas, ventanas y entarimados de habitaciones enteramente desocupadas. Consta que en muchas de éstas se dejó considerable utensilio; éste sería probablemente el primero que desaparecería, á no ser que no empezase la destruccion y el robo, por las explanadas, maderas y herraje de artillería.

Desde fines de 1808 á 1.º de julio de 1813. Así seguían las cosas, agravándose los males acabados de indicar en progresion creciente, cuando los franceses, en número de 200, segun se me ha dicho, ocuparon esta posicion con la misma pérdida su-

perchería que á Pamplona, Figueras, Barcelona y San Sebastian. La corta guarnicion española se incorporaría á su regimiento, muy satisfecha de su subordinacion y quizá poco de la sinceridad de los extranjeros que la habían relevado, los cuales se alojaron parte en la villa y parte en el fuerte. No sé si desde luégo empezaron á hacer obras de conservacion y mejoramiento (1) y tampoco me consta si abandonaron este punto cuando de resultas de las victorias alcanzadas por el patriotismo español al principio de la campaña de 1808, se vieron los franceses precisados á guarecerse á la izquierda del Ebro. Yo me inclino á que tambien fué abandonado, fiándome en lo que dice un escritor militar francés, á quien supongo con buenas noticias, cuando al pintar la terrible reaccion con que á fines de 1808 avanzaban los ejércitos franceses, dirigidos por Napoleon en persona, hácia el centro de la capital de la monarquía, dice de esta manera: «Por el centro y camino de Madrid, el mariscal Soult, con el segundo cuerpo, y el mariscal Bessieres haciendo parte de la reserva con cinco divisiones de dragones, ocupan á Miranda y el importante desfiladero de Pancorbo, cubriendo á Vitória, donde se hallaba el rey José con 2.000 hombres de la guardia real italiana, una division de infantería de reserva y 1.200 hombres de la guardia imperial.» Si esto es así (2), puede decirse que no anduvieron muy previsores los franceses dejando en nuestro poder el desfiladero de Pancorbo, cuando pudieron haberlo conservado con pocas tropas, que debían suponerse prontamente socorridas.

(1) Me inclino á la afirmativa, puesto que el escritor francés que inmediatamente voy á indicar, se expresa con las notables palabras: «como no existe ningun punto fortificado entre Bayona y Madrid, se empezaron á poner en estado de defensa los antiguos castillos de Pancorbo y Búrgos.» A fines de 1807, ó principios de 1808.

(2) Méno's aterrado Napoleon que todos los generales que tenía en España, dió bien á entender desde Saint-Cloud, en 30 de agosto de 1808, que jamás debió haberse dejado abandonado á Búrgos, á pesar de la derrota de Bailén.

Casi todo el tiempo que duró la guerra de la Independencia estuvo ocupado militarmente Pancorbo con una guarnicion variable, mandada por un gobernador que vivía en la mejor casa del pueblo. La fortificacion fué conservada y mejorada, entendiendo por esta palabra la prosecucion de los trabajos empezados. Difícil es saber el grado de adelanto que obtuvieron y si variaron alguna cosa; es probable que los trazados no variarían, y que dejando las obras avanzadas se concretarían á las fortificaciones más dominantes y á enlazarlas con el fuerte antiguo de Santiago y el pueblo, al que cercaron del mejor modo que les fué posible, para que haciendo parte de un todo defensivo quedase al abrigo de las sorpresas, que tanto les imponían y debían imponerles en aquella guerra, durante la cual Pancorbo les sirvió grandemente para seguridad de sus operaciones militares, destacándose parte de su guarnicion hácia las llanuras de Castilla y Miranda, para apoyar los convoyes desde que llegaban á la rica comarca próxima, cuyo dominio moral y físico jamás les faltó, merced á la influencia de esta posicion. Así las cosas, el triunfo conseguido por los ejércitos aliados en Vitória en 21 de junio de 1813 puede decirse que nos hizo dueños de Pancorbo, que se rindió en 1.º de julio al ejército de reserva de Andalucía, mandado por el conde de la Bisbal, despues de pocas hostilidades, las cuales sin aquel memorable suceso no habrían sido suficientes para hacer ceder á la guarnicion, que fué llevada prisionera hácia Búrgos y Palencia.

Desde 1.º julio 1813 á fines de marzo de 1814. Nada sé de positivo de lo que pasó en Pancorbo en los nueve meses de este intervalo. Creo que iría destacamento; pero tambien estoy persuadido que la indiferencia y el abandono proseguirían como ántes de ocuparla los franceses y quizá más agravados, á pesar de que los riesgos de la independencia nacional, si bien muy disminuidos, no se hallaban enteramente fuera de peligro, puesto que todavía dominaba Napoleon sobre la Francia, y

no había llegado el fin de marzo de 1814, que fué cuando el rey Fernando VII pudo volver libremente á España.

15 y 29 de marzo y 15 de abril de 1815. Los docs. números *i'* y *l'* del *Ap.* comprueban el ningun conocimiento que el cuerpo de ingenieros tenía de lo que sucedía en Pancorbo, y si bien á las autoridades militares de Castilla la Vieja puede tachárselas de descuidadas sobre los desórdenes ó abandono que allí había ó podía haber, más directamente debe hacerse recaer esta responsabilidad al cuerpo de ingenieros, que por experiencia sabe que si no desaparecen á fuerza de abusos las fortificaciones y edificios militares, se debe á sus gestiones continuas, debiendo, respecto á Pancorbo, haber redoblado la vigilancia y las reclamaciones, en vista de la probabilidad de que la imperfeccion ó estado naciente de las obras, contribuyésen más á su desprecio, creyéndose ruinas ó restos de edificios los que todavía eran cimientos y primeros basamentos de su completa edificación. Sin duda que el coronel de ingenieros Fernandez tuvo que ir á reconocer á Pancorbo, á pesar de lo que expuso el director de ingenieros de Castilla la Vieja al ingeniero general interino, puesto que el doc. núm. *k'* del *Ap.* expresa el resultado de el reconocimiento. Mucha luz arroja este documento, firmado á los veintiun meses y medio despues del dia en que los franceses se vieron precisados á evacuar dicho fuerte, no por el esfuerzo de los medios que el director y Fernandez apuntan, sino, como se ha dicho, por la influencia del desastre que sufrieron en Vitória. Fernandez halló todavía visible el relieve de las obras, y si bien se lamenta del estado en que halló las fortificaciones y edificios militares, el final de su mismo informe está indicando á quién principalmente se debería aquel desmantelamiento. El cróquis (1) que

(1) Este cróquis es el que acompañó el autor á su manuscrito y el que se publica. Por estar hecho en 1815, se ven en él indicados los emplazamientos de las baterías españolas en 1813. (*N. de la R.*)

acompaña á este documento prueba además que los franceses respetaron y en parte mejoraron lo que tan descuidado hallarían, y tambien manifiesta, no sólo que Fernandez acertó en informar lo que debía en aquellas circunstancias (era en el tiempo que Napoleon había empezado su reinado de los cien días), sino que en este mismo informe, prescindiendo de algunas ideas que dan á entender (y no es extraño), que no conocía toda la historia facultativa de las fortificaciones de Pancorbo, se descubren las mismas ideas estratégicas que las aconsejaron, pues en realidad jamás éstas supusieron leve guarnicion, ni falta de abrigos, agua y demás medios de defensa, partiendo siempre de la consideracion defensiva de toda la cordillera y de la suposicion de ejércitos auxiliares, capaces de tener la campaña en la Rioja y las llanuras hácia Bribiesca y más allá.

27 y 30 junio 1816. De este año sólo encuentro dos documentos (núms. l' y m' del *Ap.*) Ellos corroboran cuanto acaba de decirse, siendo sensible no acompañase el capitán general la relacion de los efectos existentes, los cuales desde luego puede asegurarse que no serían muchos ni en buen estado.

Real orden 16 setiembre 1817. Tiene por objeto aprobar la resolucion del capitán general de Castilla la Vieja, mandando aprestar por la tesorería de aquel ejército 870 reales para reparos en uno de los almacenes del castillo. El capitán general dijo al gobierno que había precedido presupuesto, y el director de ingenieros dice que nada absolutamente sabía. Es el único documento del año 1817, y bastante por sí solo para acreditar la poca atencion que merecía Pancorbo, donde continuarían el robo, la incuria y los temporales para precipitar la desaparicion ó la ruína de los tristes restos del material militar movible é inmóvil.

Año de 1818. Nada aparece respecto á este año; silencio que confirma cuanto se acaba de expresar.

8 y 11 octubre 1819. Sólo dos documentos (números n' y

p' del *Ap.*) aparecen en este año 1819; ambos sirven grandemente para pintar la sucesiva decadencia que vamos viendo, y además expresan que los ingenieros no se tomaron el trabajo á que yo me he comprometido con este escrutinio, pues lejos de dudar, habrían podido informar al capitán general que la súplica de los interesados Francisco Rosas y Francisco Anuncibay estaba, no sólo acorde con lo resuelto por el gobierno desde que se mandaron suspender definitivamente las obras, sino con la cláusula (verdaderamente incomprensible en el supuesto de intentar la prosecucion de la plaza algun dia) de que los materiales de aquellos fuertes exteriores se dejasen á discrecion de quien quisiese llevárselos ó maltratarlos.

Real orden 20 mayo 1820. Esta real orden (doc núm. *g'* del *Ap.*) se refiere á la era ó solar en que estuvo el parque de artillería, á la izquierda de la entrada en Pancorbo por el lado de Castilla. La resolucion es discreta; pero no existiendo antecedente alguno en este archivo que se refiera á esta solicitud, no es dable conjeturar si lo que dirían el intendente de ejército de Castilla la Vieja, el cuerpo de artillería y el ingeniero general, iría acorde con los documentos que en este archivo se conservan sobre aquel parque y la era en que se hallaba. De todos modos, en las direcciones generales de ingenieros y artillería y en las oficinas de hacienda militar quizá se encuentren los componentes de este expediente, en el que se acredite la positiva pertenencia á la hacienda militar de la reducida era (hoy dia paseo) de que se trata. No es extraño que los franceses lo acabasen de arruinar en 1813, porque este año es el mismo en que se vieron precisados á replegarse y encastillarse del todo en el elevado fuerte de Santa Engracia.

14 agosto y 16 setiembre 1820. Los documentos núms. *r'* y *s'* del *Ap.* se copian, no sólo para recordar que en agosto de 1820 todavía había alguna artillería de bronce, hierro, balerío, cureñaje, etc., sino para ir representando, cual luz que se va extinguiendo por falta de pábulo, la sucesiva desaparicion del

todo; desaparicion, sin embargo, que habría todavía tardado en ser absoluta, si un próximo acontecimiento, de que pronto nos ocuparemos, no hubiese venido á precipitarla.

31 *enero* 1821. Parece oportuno copiar (doc. núm. *t'* del *Ap.*) una descripcion del estado en que se hallaba el castillo de Pancorbo á principio de 1821, firmada por el director D. Gabriel Moron, con la fecha indicada, sólo con la mira de patentizar el magisterio con que suele á veces sentenciarse sobre la bondad ó malas circunstancias de una fortificacion por simples primeras inspecciones y no por el estudio profundo del problema defensivo que se trata de resolver. Una de las circunstancias que, segun mi modo de ver, favorecen más los proyectos de Hermosilla y demás que concurrieron con sus luces para mejorarlo, es la de no haber hecho caso (bajo el aspecto de peligrosas) de las alturas que por el E., N. y O. cercan á la posicion de Santa Engracia. Construidas las fortificaciones, nada de su interior habría sido descubierto desde dichas alturas, cuya posesion, aunque el enemigo lo consiguiese con no poco trabajo, en poco ó casi nada debía influir en la resistencia de la plaza. La idea de que la plaza tenía poca extension, es tan infundada como la de que los cuatro tiros de artillería lanzados por la reserva de Andalucía mandada por el general D. Enrique O'Donnell, hubiera sido lo que decidió la entrega en 1813. Por lo demás esta descripcion pinta el abandonado estado en que todo se hallaba y dá á entender que todavía no se habían hecho las leves obras presupuestas para guardar en una sólo ó pocas capacidades el material de artillería que todavía se conservaba.

18 *enero* y 6 *febrero* 1821. Los documentos núms. *u'* y *v'* del *Ap.* van encaminados al mismo objeto que otros anteriores.

25 y 26 *abril* 1821. Los dos escritos (docs. núms. *z'* y *z₁* del *Ap.*) tambien se copian, lo uno para expresar la única artillería que todavía quedaba en el castillo y lo otro para hacer ver el gran desden con que la direccion de ingenieros de Cas-

tilla la Vieja miraba las cosas de Pancorbo, despues de haber pasado tantos años sin procurar noticias ó quizá sin estudiar las que su archivo conservaba sobre el mismo punto.

26 octubre 1821. Este oficio, faltando el memorial á que alude, no aclara suficientemente si los materiales que pedía el ayuntamiento de Ameyugo para construir su cementerio pertenecían al castillo de Santa Engracia ó á la cortadura que se hizo inmediata á aquella poblacion. De todos modos me parece que debiera haberse resuelto favorablemente, puesto que se trata de una peticion análoga á la que aspiraba á vivir ó alojarse dentro del fuerte Cruz. (Véase el doc. núm. x' del Ap.)

Desde octubre 1821 á 23 abril 1823. En los 18 meses próximamente que comprende este intervalo, ardía la guerra civil en Castilla la Vieja, haciendo extragos y poniéndolo todo en conmocion el cura Merino, que secundado por la mayoría del país hacía terrible guerra á las tropas y ejército constitucional. Lo que pasaría entónces en Pancorbo no lo sé, áun cuando me lo figuro; bien hubiese abandonado el punto el destacamento, bien, que lo dificulto, hubiese permanecido en él parte ó el todo de dicho intervalo de tiempo hasta el arribo del ejército francés mandado por el duque de Angulema. Robo de efectos vendibles y quema de maderas, expresan en dos palabras lo que pasaria, yendo á una la indisciplina de los soldados y la codicia de ciertos paisanos.

Desde la entrada del duque de Angulema á la última guerra civil, y desde ésta al dia de la fecha de esta Memoria.— En 23 de abril de 1823 ocuparon á Pancorbo las tropas francesas, y desde luego empezaron á disponer lo necesario para la destruccion de todas las obras existentes. No se trataba ya ahora de que la desidia, las aguas, nieves y vientos y el robo más ó ménos descarado, etc., continuasen siendo, como hasta aquí, los agentes de destruccion; nada de eso; ahora se trataba y se llevó á efecto un desmantelamiento, una destruccion expresa y completa de cuanto toda-

vía existía. No había sido suficiente el tiempo trascurrido desde la paz de Basilea, ni las circunstancias dichas para borrar las magistrales y los relieves de las obras empezadas; era preciso borrarlo todo, como quien dice, y que una completa desolacion fuese encargada, como lo fué, al rigor, al sable y quizá al entusiasmo de 700 y más zapadores. Los muchos muros de piedra en seco desaparecieron, rodando la piedras por aquellas rápidas pendientes, donde todavía se descubren en parte; de las mamposterías, de la piedra sillar perfectamente sentada se encargaron los zapapicos ántes de esparcirle ó hacerle rodar por los mismos derrumbaderos; los edificios bien pronto quedaron en albarca ó cercanos á los rodapiés de los cimientos; ni una teja, ni un ladrillo entero, ni una astilla de madera se vé en el día en aquellos confusos montones de escombros; la artillería y las baías, bombas y cureñas tambien fueron rodando por aquellas pendientes; sólo se descubren algunos trozos de sillarejos bien sentados, pertenecientes á muros dominantes sobre precipicios y para cuya destruccion habría sido necesario andamios y mucho tiempo para ejecutarla sin peligro.

«Decidida intencion de destruir» me decía un inocente paisano que me hacía dicha descripcion, y todo sucedía á la vista de tropa española y con satisfaccion general del país, porque así creía verse libre para siempre de las vejaciones sin número que el tránsito y estancia de la tropa por Pancorbo y la existencia de la guarnicion francesa en el castillo les había hecho sufrir, puesto que su dominio moral y físico se hacía sentir en toda la comarca, que se veía obligada á suministros y extorsiones de toda clase.

Los proyectos de fortificacion de Pancorbo fueron bien acogidos por el país: ellos habían empezado á enriquecerlo y habrían continuado de la misma manera despues de concluida la plaza, por los beneficios que habría reportado la guarnicion. La guerra, sin embargo, y la mala administracion habían desnaturalizado y defraudado aquellas esperanzas.

Pero volviendo á aquella expresa intencion de destruir, no sé qué es más de admirar, si el permiso ó degradado consentimiento de las autoridades españolas que gobernaban en nombre de Fernando VII, á quien consideraban preso por una fuerza revolucionaria, ó la impudencia de los franceses, que, segun decían, venían á libertarlo de aquella opresion. «Destruimos esta plaza, decían, porque no vale nada y hace en ella mucho frio y no tiene agua.» ¡Admirable predileccion por las cosas y felicidad de España! ¡Desinteresadísima y expontánea voluntad de organizarnos militarmente á su manera! Más valiera que hubieran dicho: «pesarosos de no haberla podido destruir como lo hicimos en Gerona y en Rosas, cuando nos vimos precisados á evacuarla en 1813, lo hacemos ahora aprovechando esta feliz coyuntura, pues aunque no todos pertenecemos á los ejércitos de Napoleon, no dejamos de ser patriotas franceses, ni ignoramos lo mucho que puede significar el desfiladero de Pancorbo militarmente ocupado.»

Desde entónces hasta el día de hoy, no sé que haya habido destacamento ni se siente la necesidad de él, puesto que no habiendo ya nada, nada hay que guardar. Tengo entendido, sin embargo, que al principiarse la última guerra civil se llevaron á Vitória alguna artillería de bronce (ya se indicó cuál sería) desenterrándola ó no los que allí se levantaron á favor de Carlos V, y que posteriormente se llevaron á Puente-Larrá y Mendara las restantes piezas de hierro, habiéndose abonado un tanto por cada bala ó bomba que los paisanos presentaban de las recogidas por aquellos contornos.

He concluido el extracto que me propuse. Nada hay ya en Pancorbo, si exceptuamos mucha piedra tosca y alguna labrada, que sin embargo de estar á merced de todo el mundo pocos la aprovechan, por impedirlo su costosísimo trasporte.

RESÚMEN.

Habiendo ya hecho en el discurso del extracto anterior algunas reflexiones que podían haberse reservado para este epílogo, me hallo en el caso de exponerlo en pocas palabras, diciendo:

1.º Que la intencion de fortificar á Pancorbo fué muy laudable y que la mira de referir esta fortificacion á otras obras defensivas ó apostaderos laterales hácia el Ebro por el E. y O., muy digna de ser admitida.

2.º Que el gobierno se equivocó persuadiéndose que el punto que se elegiría tendría todas las ventajas tácticas que deseaba, al mismo tiempo que la circunstancia de poderse conseguir en muy poco tiempo y con poco dinero.

3.º Los ingenieros por su parte, viendo que la providencia derivaba del gobierno y no del general en jefe, y que el punto por aquél indicado tenía muchas circunstancias estratégicas, si bien no abandonaron la idea de hacer una fortificacion de campaña como se les había mandado, tendieron desde el principio á darla más formalidad é importancia de las que el gobierno se había propuesto; formalidad é importancia tanto más difícil de conseguir en poco tiempo, cuanto se trataba de una montaña de penosa subida y de naturaleza completamente peñascosa y de un paraje enteramente inhabitado y atormentado por los vientos, frios y todos los rigores de la estacion. ¡Anomalía singular! Los ingenieros que se hallaban en campaña proyectaban y ejecutaban como si estuvieran en tiempo de paz; y el gobierno, que había desaprovechado los felices y abundantes tiempos de paz para pensar y ejecutar las fortificaciones permanentes que reclamaba esta frontera, se ponía en el caso actual y tomaba una providencia que en realidad pertenecía al jefe del ejército.

4.º Dificil es decidir si cerca del desfiladero de Pancorbo pudo hallarse un punto que, reuniendo la circunstancia de impedir su paso, se hubiera prestado á la ejecucion del imponente fuerte de campaña de que se trataba, sin las molestias que ocasionaba la altura de Santa Engracia. Lo cierto es que esta posicion, excelente para una plaza permanente, no dejaba de adolecer de inconvenientes para una urgente obra de campaña. La posicion fué propuesta con entusiasmo por el cuerpo de ingenieros y con el mismo la admitió el gobierno. Los desengaños y la falta de concordancia bien pronto aparecieron, y si los ingenieros en vez de emplear tanto tiempo en formar un plano geométrico se hubieran limitado á un cróquis bien expresivo del terreno y de todo el intento defensivo del proyecto, y si al mismo tiempo y desde un principio hubiera sido bien terminante (más todavía de lo que fué) la opinion de que sin gastar mucho y emplear mucho tiempo, era imposible completar debidamente el fuerte de Santa Engracia (confesando ingénuamente que anduvieron algo alucinados al proponerlo, como prontamente hacedero), es bien positivo que el gobierno habría sido desengañado y que quizás se habrían evitado algunas de sus desagradables comunicaciones.

5.º ¿Habría sido mejor en aquellas circunstancias escoger una grande poblacion, v. g. Bribiesca ó Búrgos, para trasformarla en plaza provisional, más bien que el páramo de Santa Engracia, falto de agua (como quien dice) y sin habitaciones ni conveniencias de ninguna clase? No trato de profundizar esta cuestion, la cual, aunque la decidiese afirmativamente, no haría variar mi parecer de que la posicion escogida se presta muy bien para una imponente plaza puramente militar, aunque se quiera suponer factible la invasion, penetrando las montañas ó barreras por otro punto que el desfiladero de Pancorbo.

6.º De deplorar es, pues, que el gobierno desistiese de ella cabalmente cuando había llegado la mejor ocasion para con-

tinuarla, esto es, firmada que fué la paz con la República francesa. Así lo tenía resuelto; obedeciendo esta intencion se forlizó el proyecto, y sin decidir sobre él y sin que se sepan los motivos apareció la providencia de la absoluta é indefinida suspension de las obras, con síntomas muy significativos del desprecio de ellas.

7.º Lo que al parecer debiera haberse hecho es continuarlas, gastando la asignacion mensual últimamente acordada, que por cierto no era muy crecida, ú otra de ménos valor; dedicarse con preferencia á la conclusion de los edificios, que es por donde se debe empezar en Pancorbo si se quiere que no venga el desaliento ó la falta de perseverancia ántes de emprender las fortificaciones; ir perfeccionando las propuestas de Hermostilla, al paso que las obras se hubieran ido llevando á efecto; no espantarse del valor del último presupuesto general, importante cerca de 27 millones de reales. ¿Sería acaso este importe el que causando estremecimiento excitó aquella medida?... ¿No dá lugar á esta sospecha el recuerdo del afan con que en la córte se quería saber cuándo concluirían las obras y cuánto faltaba todavía que gastar? ¿Pareció contradictoria y escandalosa aquella suma respecto la cantidad alzada que para terminar las obras se vió obligado á aventurar Hermostilla en 11 de abril de 1795? Esto último habría sido injustísimo, porque Hermostilla se refería á una vasta obra de campaña, pues todavía no se le había mandado proyectar las obras bajo el carácter permanente; y si tenían presente esta circunstancia ¿á qué asustarse de la suma de 27 millones de reales, tratándose de una plaza de guerra?

8.º No se diga que más vale no haber hecho este gasto, puesto que los franceses en 1823, del mismo modo que asolaron las obras que hallaron en embrion lo habrían hecho con otras perfectas y concluidas, apelando á las voladuras sino hubieran creído bastante expedito el zapapico, porque en agosto de 1796 no se sabía lo que había de suceder en 1823, y de to-

dos modos es seguro que una plaza acabada no habría caído en el desprecio ni convidado á su aniquilamiento, como la que hemos considerado, apenas salida de sus cimientos en ciertas partes de su trazado.

Para concluir esta enojosa y poco lucida tarea con el fin que expresé al principio, sólo me ocurre apuntar dónde tal vez se hallarán los planos que se hicieron durante las obras y que consta fueron dirigidos al gobierno. Pertenecientes al fin del siglo XVIII pudieran quizá encontrarse en el archivo de Simancas, donde se depositaron todos los documentos del ministerio de la Guerra anteriores al presente siglo, segun ha dicho el coronel de ingenieros Aparici, buen conocedor de aquel célebre depósito.

Antes de terminar quiero dejar consignado un extracto de lo gastado durante las obras de Pancorbo (prescindiendo de sueldos, raciones y gratificaciones de los ingenieros). Véase el estado que expresa este resultado, deducido de las relaciones de progreso mensuales ó quincenales.

TRABAJOS Y GASTOS DE FORTIFICACION EN PANCORBO Y SUS CONTORNOS DURANTE 1794, 1795, 1796 Y 1797.

Nombres de los parajes ó partes en que se hicieron obras.

Frente principal del fuerte ó plaza de Santa Engracia; Reducto de la Revilla cercano á la union de los caminos de Vitória y Bilbao; habilitacion para almacen de pólvora de la ermita de San Miguel, á un octavo de legua de Pancorbo en su desfiladero; batería de las Animas en lo más dominante del fuerte; batería del Calvario perteneciente al mismo fuerte dominando el desfiladero; batería de San Fermin próxima á la de las Animas; fuertes exteriores al frente de ataque llamados de San Luis, Morete y Cruz; habilitacion de otro almacen de pólvora en la ermita de Caballegos; cortadura del camino á Vitória, inmediata al lugar de Ameyugo; idem inmediata al lu-

gar de Encio; tenaza de Santa Orosia, dando defensas contra la avenida principal del ataque; batería de San Rafael, álias Mocuto, en el desfiladero; reducto ó batería de Santa Marta, dominante el pueblo y el desfiladero inmediato; abertura de Cuevas; trabajos para habilitar las fuentes del Campo por la parte del castillo, y la del Campillo en el ladero de Santiago y entre las puntas de Santiago y San Roque; habilitacion de camino para subir artillería y tinglados; caminos y batería en la punta de San Roque; cortadura de caminos que conducen al monte de San Nicolás; comunicacion al castillo de Santiago, Santa Marta y á los fuertes exteriores, al recinto principal, alberca, aljibes, etc.

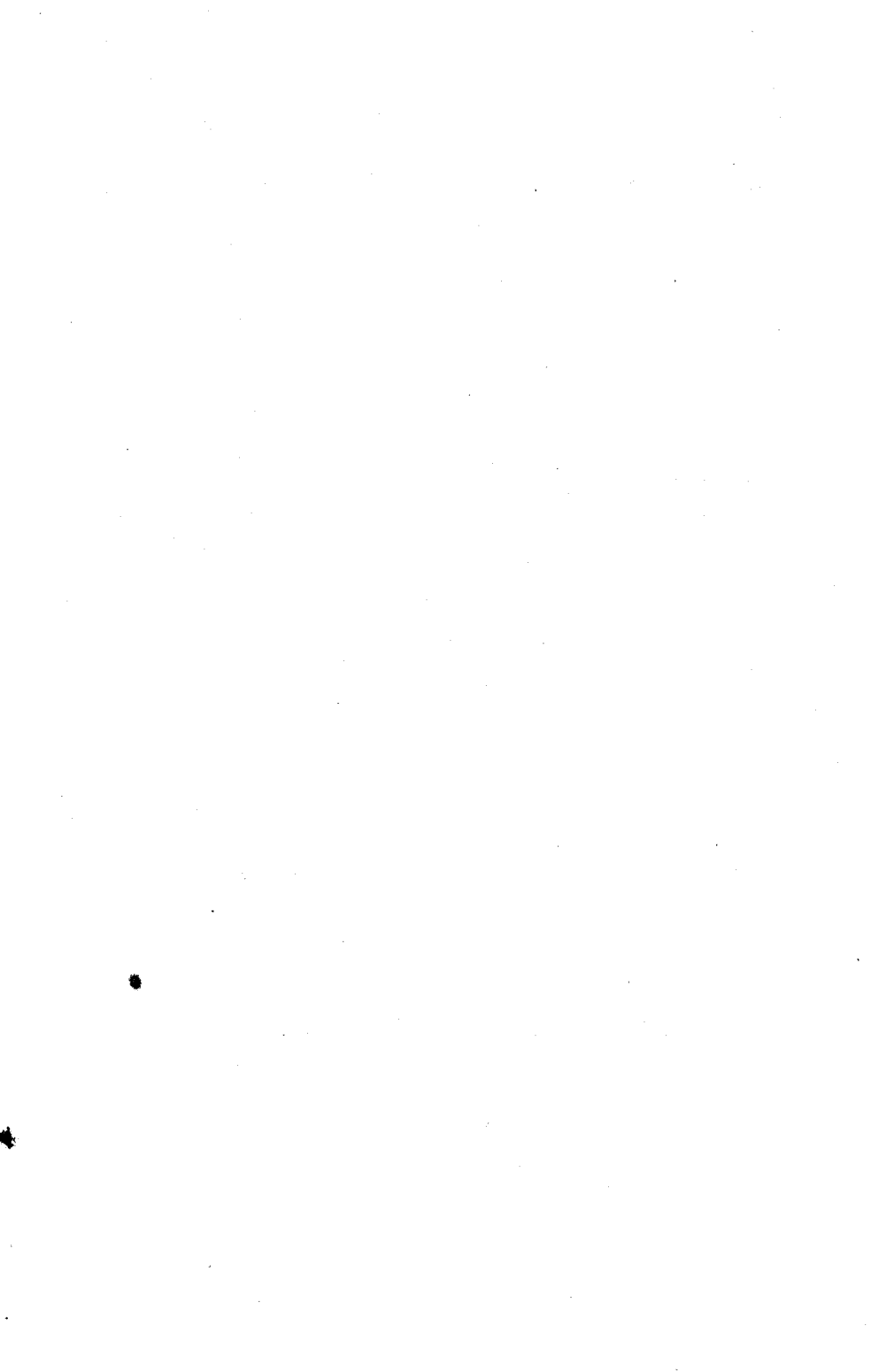
Gastos causados en los tiempos que se expresan.

	<u>Reales vellon. Ms.</u>
De 3 de setiembre á 31 de octubre de 1794. . .	60.314 14
En noviembre de 1794.	108.632 29
En diciembre de id.	62.914 13
En enero de 1795.	101.515 30
En febrero de id.	169.280 09
En marzo de id.	186.943 08
En abril de id.	242.524 »
En mayo y junio de id.	933.791 08
Desde 1.º de julio de 1795 hasta fin de junio de 1796.	2.162.376 06
Desde 1.º de julio á 30 de setiembre de 1796, en que quedaron suspendidas las obras.	509.887 08
Desde 1.º de octubre á fin de noviembre de 1796.	25.025 03
Desde 1.º de diciembre de 1796 á 21 de enero de 1797.	23.602 »
<u>Total.</u>	<u>4.586.806 29</u>

Búrgos, 4 julio de 1848.

BARTOLOMÉ AMAT.

FIN.



APÉNDICE.



DOCUMENTOS

á que hace referencia la Memoria histórica-facultativa de las fortificaciones y edificios militares de Pancorbo, desde que en 9 de agosto de 1794 se mandaron levantar, hasta que fueron completamente destruidos á principios de 1823.

DOCUMENTO A.

La circunstancia de haber forzado el enemigo el paso de Irún y obligado á retirarse nuestras tropas á Tolosa, y la de que desde Guipúzcoa á Castilla no hay plaza alguna de guerra capaz de contener al enemigo, áun cuando no se hubiesen rendido las de San Sebastian y Fuenterrabía, obliga á tomar nuevas y activas medidas para repeler al enemigo. El señor conde de Colomera ha tomado las convenientes para que con los refuerzos que se le han enviado, y el buen uso de las defensas que hará en aquel frágil terreno, se logre dicho fin; pero sin embargo, deseando el rey añadir otras para precaver todo lo posible, y teniendo confianza en la inteligencia, actividad y celo de V. E., se ha servido resolver se traslade al pueblo de Pancorbo, del partido de Búrgos, en cuya carretera tiene entendido S. M. hay puntos naturalmente fortísimos para que eligiendo, con los ingenieros D. Miguel Hermosilla y D. Antonio Benavides (que luego salen de Madrid á dicho destino, á las órdenes de V. E.) aquél que hallen más oportuno para establecer un fuerte de campaña respetable de formal recinto, que con moderada guarnicion sea defendible por todos sus frentes, procedan sin retardo á su construccion, abreviando ésta cuanto se pueda, sin perjuicio de su solidez y buena traza, de que me remitirá V. E. un plano para la real noticia, como al señor conde de Colomera, á quien avisará de todo para su conocimiento, y dotarlo de lo necesario á su defensa, en el concepto que en este dia digo al señor D. Diego Gadoqui prevenga al intendente de Búrgos, suministre, con la cuenta y razon prevenida en el tomo 4.^o de las reales ordenanzas, el caudal necesario al intento. Finalmente, S. M. queda en la inteligencia que así en la eleccion del terreno como en adaptar á él en la forma más ventajosa el referido fuerte de campaña, se procederá con la reflexion, combinacion y pulso que exige el bien del servicio, y se promete del tino y conocimientos de V. E., á quien lo aviso todo de real ór-

den para su inteligencia y puntual cumplimiento.—Dios guarde á V. E. muchos años.—San Ildefonso 9 de agosto de 1794.—Alange.—Sr. D. Bernardo Tortosa.

DOCUMENTO B.

Excmo. Sr:—En cumplimiento á la órden de V. E. que se sirvió darnos, el 19 por la mañana salí de esa ciudad con el ingeniero extraordinario D. Antonio Benavides, al acabar de comer, y llegamos á este pueblo, á las nueve de la mañana siguiente, en cuya hora pasamos á ver la justicia, y pedirle guías á propósito para el desempeño del encargo; se franquearon inmediatamente los alcaldes á darnos todos los auxilios necesarios, y los caballeros principales D. Diego Salazar y D. Andrés Ramirez á acompañarnos y guiarnos por estos escabrosos montes, que conocen muy por menor; de modo que ántes de las diez estábamos ya reconociendo este estrecho paso entre escarpadas montañas hasta la separacion de los caminos reales de Vitoria y Bilbao; á la tarde subimos á las montañas adyacentes, y en todos los dias consecutivos se ha mirado prolija y escrupulosamente toda la cordillera de montañas hasta encontrar con el rio Ebro por Poniente y Levante, notando todos los pasos que hay en tres leguas y media á Levante y cuatro á Poniente, que son unos *siete* penosos desfiladeros, fáciles de defender los más y no difíciles de inutilizar; todas las sendas de herradura, de pastores, etc., montañas escarpadas, pasos precisos y cuanto puede contribuir al completo conocimiento de estas inmediaciones. Resultando entre las tres alturas más principales que cubren el camino real de Castilla, llamados alto de San Nicolás, la Mirandilla y el de Santa Engracia, muchas razones á favor del último para establecer en él el fuerte de campaña que quiere S. M. se sitúe en este paso, segun su real órden de 9 del corriente mes, y que sin embargo de su bastante extension, tiene causas de preferencia; se está formando la relacion de todo el reconocimiento, y la particular del puesto que conceptuamos más á propósito para fortificarse; pero como estas ventajas nunca podrán explicarse tanto en el papel como sobre el terreno, espero que si V. E. lo tiene á bien me comunicará sus órdenes para lo que debamos ejecutar.—Si los instrumentos que pedimos á V. E. en la mañana del 19, hubiesen llegado, y tuviese la bondad de remitirnos, levantaremos el plano de la montaña de Santa Engracia, ó el de la que V. E. nos mande.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 28 de agosto de 1794.—Excelentísimo señor:—Miguel Hermosilla.—Excelentísimo señor don Benardo Tortosa.—Búrgos.

DOCUMENTO C.

Relacion del reconocimiento y plan hecho para la defensa de la provincia de Alava y Guipúzcoa en sus pueblos fieles, con noticia de los puntos que deberán tomarse por los vizcainos á su izquierda, y por el ejército de Navarra á su derecha, para que de este modo sea una y fuerte la línea con que se proponen cubrir á las provincias amenazadas por el enemigo, el Excmo. Sr. D. Bernardo Tortosa, capitán general de Castilla, los mariscales de campo don Laurencio Sanchez Moya, y el marqués de Valbuena, el ingeniero segundo D. Miguel Hermosilla y el ordinario graduado de teniente coronel D. Pedro Giraldo.

La provincia de Guipúzcoa, terminada entre Norte y Poniente por la mar; hácia Francia y Navarra por el Norte y Levante; y por Vizcaya y Alava por el Mediodía, está compuesta de un laberinto de empinados montes, poblados de árboles, jarales y otros matorrales, de muy penoso tránsito aún para los de á pié que no son naturales del país (pero no de difícil paso por varias partes para un enemigo osado y emprendedor), con cinco rios principales y otros varios arroyos y torrentes que los cortan y separan con bastante frecuencia, y un entretejido de caminos (á más del real) y sendas necesarias al servicio del país, que lleno de caserías sueltas y sembradas por toda su extensión sin orden, hacen agradable su vista; pero constituyen el mayor cuidado y la necesidad de fortificar más puntos, en tratándose de defenderlo como hoy sucede: por esta razon y con conocimiento de la posicion que tiene hoy el enemigo en Guipúzcoa, que es la cordillera donde está el primer punto llamado de Salinas, un cuarto de legua avanzado del término ó confin de Alava, la que ha merecido toda nuestra atencion, así porque es de las más altas al fin ó principio de Guipúzcoa, como porque en ella es donde están la mayor parte de los pasos precisos, en que se reunen los distintos caminos para internarse, siendo por la derecha hasta dentro de Navarra, San Adrian, Ayarte, Altavarrese y Apora, pertenecientes á Guipúzcoa y Alava; y por la izquierda en el Señorío de Vizcaya, San Antonio de Urquiola y Campanzar, situados entre Mondragon y Elorrio. Bajo estas circunstancias y en la que actualmente se halla la provincia de Guipúzcoa, parece que la línea en que convendría situarse para defender la parte fiel de la mencionada provincia, resguardar la Vizcaya, Alava y Navarra existente, debería fijarse (unánimes y unidas las tres provincias pues lo contrario podrá ser funesto á todas), comenzando por el mar, en esta forma: desde Ondárroa, próximo al mar, por Ermúa y Zal-

divar (en Vizcaya), de él á Elgueta, y atravesando el rio Deva, á Elozua; de éste á Descarga, y de él á San Adrian y Ayarte en Guipúzcoa y Alava, continuando á Navarra, hasta encontrar con el puerto de Etzegárate, en los montes de Alsásua: así fijada la línea, los puertos de la Guipúzcoa fiel, que unida con Alava, deberán defenderse y ocuparse, son los siguientes:—Elozua, monte cuya cordillera viene á pasar por la derecha al camino real de Francia, y por la izquierda cae hácia las villas de Azpeitia y Azcoitia y cubre las avenidas de las dichas villas y los carretiles de unos caseríos ó otros; se debe ocupar con un puesto atrincherado, guarnecido de cuatrocientos á seiscientos hombres: siguiendo esta cordillera se encuentra el alto de Descarga, situado entre Anzuela y Villarreal de Zumárraga. Hace en dicho monte el camino varios retornos, que manifiestan su escabrosidad: tambien es punto interesante y que deberá ocuparse con otro puesto atrincherado, bien defendido y guarnecido con dos mil hombres. El camino real y la rama ó brazo que vá á Vergara, debe ser cortado é inutilizado, cuya operacion se puede hacer con mucha facilidad, respecto á venir por gargantas estrechas que sólo permiten paso al camino.—Desde el alto de Descarga hasta San Adrian, con pequeñas partidas de paisanos en número de treinta á cuarenta cada una, colocadas oportunamente en los parajes que la misma naturaleza del terreno está diciendo, se hallará bastante defendido todo el tránsito ó país que média entre dicho Descarga y San Adrian, por lo escabroso y de difícil acceso de las líneas de Aralar y caidas de los montes de Aranzazu.—El puerto de San Adrian deberá cegarse su avenida, respecto á ser un paraje estrechísimo y muy susceptible á esta operacion, conservando en él una partida de treinta ó cuarenta hombres, con lo que concluye la parte de la línea exterior de Guipúzcoa y Alava unidas: mirada así como primera línea.—La avenida de Ayarte, respecto ser una cañada muy angosta, quedará defendida cerrándola en diferentes parajes con piedras y talas de árboles (que todo es muy fácil á ejecutar), manteniendo en ella una pequeña partida de ocho ó diez hombres. La de Altavarete merece más atencion, por unirse en ella los caminos de Segura, Cegama, y otros pueblos y caseríos; y por lo mismo deberá cubrirse con un puesto bien atrincherado, capaz de 100 ó 200 hombres. El puesto de Apora es de los más principales, porque se reunen en él todas ó las más de las avenidas de Guipúzcoa y Navarra: es una montaña de fácil acceso, domina todas las que tiene á sus inmediaciones y hace una relomada que acaba en dos pequeñas cumbres; éstas se deberán ocupar con dos puestos atrincherados, capaces entre ambos de 1000 ó 1400 hombres. El pueblo ó punto de Mondragon debe resguardarse, así porque es hoy la

capital de la Guipúzcoa fiel, como porque se debe considerar puesto de segunda clase, y su defensa ha de consistir principalmente en la cortadura (desde luego y sin indulgencia) de todos los caminos y puentes hácia Durango, camino real de Oñate y otros que comunican á pueblos, caseríos, molinos, ermitas, heredades, etc., como tambien cuantos se puedan aproximándose el enemigo caminando á Deva. El alto de Salinas debe mirarse como un punto en que si fuesen batidas y tomadas las defensas anteriores, sirva de reunion á todas las tropas dispersadas; pero como á él no van á parar todas las avenidas ó caminos, para estorbar que los enemigos sigan la idea de internarse, es preciso escoger otro punto que sea como el penúltimo puesto ántes de los llanos de Vitória, para que recibiendo socorros de ésta, la gente que lo guarnezca sea capaz de contener al enemigo, dando tiempo á tomar partido y que sepan la novedad y se reparen los puntos de Castilla. El paraje que reúne estas ideas es el de las fuentes minerales de Arlaban, que debe fortificarse con mucho cuidado, guarneciéndolo con artillería que tendrá fácil retirada sostenida y amparada por la caballería, que puede obrar perfectamente en todos los llanos de Alava. Esta línea de puestos no podrá tener efecto sino se prestan y ocupan los vizcainos los puntos de Ondárroa, Ermúa y Zaldivar, adelantándose despues de fortificados en ellos hasta sobre las márgenes del rio Deva; pero si esto no se consigue no podrán ocuparse por los guipuzcoanos fieles y alaveses los puntos de Elozua y Descarga, se dejarán sin proteccion á muchos pueblos fieles de la Guipúzcoa, impidiendo el que otros muchos se declaren viéndose sin el apoyo que esperan; tendremos que ceñir nuestra defensa á Mondragon, como punto avanzado de Salinas, pues de lo contrario nos expondremos á ser cortados y batidos, y será muy problemático el estorbar al enemigo la entrada, si cada provincia se limita sólo á guardar su casa. Para que el ejército de Navarra tenga conocimiento de nuestras posiciones y se combine en la defensa parece sería conveniente que, noticioso de esta relacion y plan de defensa, atendiese á los puntos de comunicacion que hay con Guipúzcoa y Alava desde Idiazaval y Ataun (en su distrito) con los de la expresada Navarra, Elzegarate en los montes de Alsásua, del valle de Borunda y los de Berrenua, Lapurvide y Lizarrauti en los montes de la villa de Echarriaranaz (que son de unas carreteras sobradamente cómodas para el trasporte de la madera de construccion), con lo cual quedará encadenada toda la línea de defensa, de manera que el enemigo no podrá ménos de ser sentido, y en caso que intentémos alguna expedicion ó ataque contra el puerto de Guetária, estamos muy á propósito colocados. En el concepto de que todos los puestos indicados deberán ser siempre

guarnecidos por las tres cuartas partes ó más de paisanos, se cuidará que éstos sean vecinos de los pueblos y caseríos más inmediatos, así por la comodidad de los mismos y la prontitud de acudir á ellos, como por el conocimiento que tendrán de los carretilles y sendas de sus alrededores.

Cañones. Obuses.

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | » | Asimismo en el puesto de Elozua se podrá colocar un cañon violento ó de batallon. |
| 2 | 2 | En el de Descarga, susceptible tambien de artillería, podrán colocarse dos de la misma clase, y si hubiese obuses de montaña estarían convenientemente colocados en él otros dos. |
| 2 | 2 | En el de Apora puede ser tambien guarnecido con la misma artillería y obuses. |
| 2 | 2 | Convendrá que en Mondragon haya igualmente un par de cañones de la propia clase y dos obuses de montaña para los eventos que puedan ocurrir, para la mudanza de los demás, salidas, expediciones, etc. |
| 2 | 2 | Por la misma razon convendrá que en Salvatierra haya otro tanto. |
| 2 | » | En el punto de Salinas deben dejarse los dos que hoy existen. |
| 4 | 2 | En el de Arlaban, que se debe guarnecer con artillería, como se dijo en su lugar, se colocarán lo ménos cuatro cañones de á 8 ó 12, y dos obuses de montaña. |

15

10

Que es cuanto nos parece tenemos que hacer presente en cumplimiento de nuestra obligacion y encargo. =Vitória 10 de setiembre del año de 1794. =Miguel Hermosilla. =Pedro Giraldo de Chaves.

DOCUMENTO D.

El Sr. conde del Campo de Alange, con fecha 8 del corriente, me dice lo que sigue: =En carta de 1.º del actual dice V. E. entre otras cosas, que en la cordillera de montañas desde el pueblo de Frías á el punto de las Conchas, distante entre sí más de siete leguas, hay algunos pasos no difíciles de inutilizar y defender, pero que abandonados podría el enemigo penetrar en la Rioja y cortar la comunicacion del fuerte de campaña de Pancorbo, con el resto de Castilla, por cuya consideracion ha creído preciso debe atender-

se á estos puntos, sin aguardar el crítico momento de que el enemigo fuese al puesto de Salinas, añadiendo que el paso del Ebro (cuyo rio está delante de dicha cordillera) es fácil en los meses que siguen, hasta que las lluvias le hagan crecer, respecto á los muchos vados que tiene, lo que imposibilita sujetar al enemigo en su marcha al puente de Miranda: de todo lo cual se ha enterado el rey, y halla S. M. que el enemigo sólo puede entrar en la Rioja directamente atravesando la cordillera que hay desde el referido puesto de las Conchas hasta el de Cellorigo, en los montes Obarenes, cuya distancia no excede mucho de dos y media leguas, y además el citado último puesto está enlazado con la otra cordillera que sigue á Pancorbo y la Ventosa. Y que es de creer no pase este mes sin que el Ebro se haga invadable.=Además como no son sólo esos puestos á que hay que atender, y que el enemigo aunque forzase el de Salinas y desatendiese nuestro cuerpo de tropas situado en Lecumberri, que podría cortarle la comunicacion con su país y tomarle los convoyes, no puede caminar para una invasion formal sino con la lentitud que exigen los vastos ramos de artillería, víveres y hospitales; interesa mucho al bien del servicio que no se empleen las fuerzas en los mencionados puntos hasta que la intermediacion del enemigo lo exija, como tengo dicho en real órden de 28 último, debiendo por lo mismo emplearlas en aquellos de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa, que conduce á contenerlo desde luego y alejarlo de Castilla, mayormente teniendo su retirada á ella.=Por otra parte, la comunicacion que V. E. dice tendría el fuerte de campaña (el cual se guarnecerá concluido que sea, como tengo dicho) es la misma que sucede á toda plaza de guerra invadida con fuerzas superiores, y una vez que á su abrigo acampasen proporcionadas fuerzas, no dejarían de detener al enemigo obligándole á perder mucho tiempo y gente en su rendicion, sin la cual no podría pasar adelante, entre otras reflexiones por las indicadas acerca de Lecumberri; sin que esto contradiga ni remotamente el pensamiento de detenerle cuanto sea posible en los diferentes pasos de la cordillera nombrada por V. E., y por lo mismo se ha servido S. M. aprobar se inutilicen con la brevedad posible.=Y lo traslado á V. S. para su cumplimiento en la parte que le toca.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 19 de setiembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO E (1).

Relacion del reconocimiento hecho por el capitán general de Castilla la Vieja D. Bernardo de Tortosa, y los ingenieros D. Fermin de Rueda, D. Miguel de Hermosilla y D. Antonio Benavides, que comprende la cordillera de montañas que pasan por la villa de Pancorbo, provincia de Búrgos, hasta terminarse por uno y otro lado en el Ebro, para la eleccion de un punto naturalmente fuerte á las inmediaciones de las carreteras donde establecer un fuerte de campaña conforme á la real orden de 9 de agosto de 1794.

Para la mejor eleccion del puesto que ha de fortificarse se ha extendido el reconocimiento en toda la cordillera de montañas que desde el punto llamado la Concha, en que tocan al Ebro, al Levante de esta villa, se extienden en figura de herradura desigual con impenetrables precipicios hasta las inmediaciones de la ciudad de Frias, distante más de siete leguas á Poniente del expresado punto de las Conchas, y abrazando como en el centro á los dos caminos reales de Vitória y Bilbao, casi los únicos puntos ó los más á propósito de conducir artillería gruesa desde la situacion actual que tiene el ejército enemigo para internar en Castilla. Vistos y reconocidos todos los caminos, sendas, veredas de pastores, cañadas y alturas, resulta del reconocimiento lo siguiente:

Esta villa está situada en la garganta estrecha de las elevadas montañas que forma la cordillera hácia la parte de Búrgos, ocupando su pequeña poblacion los dos lados del camino real despues de unido éste como á media legua de la villa, y ántes de llegar á ella viniendo de Vizcaya y Alava.

Como á un cuarto de legua de la continuacion del camino hácia Vitória hay á Poniente otro llamado de la Carcaba, que dirigiéndose hácia el lugar y monasterio de Obarenes, atraviesa un largo y espeso bosque que se halla formado como á media ladera de la pendiente; en él se unen todas las veredas que desde Pancorbo hay á Encio, lugar distante una legua, contiguo al camino de Bilbao, en una altura naturalmente ventajosa, que cubre la entrada del barranco (llamada vulgarmente aquí Hoz) con el propio nombre del lugar: esta es una vereda que corriendo por entre el costado de dos altas montañas da facilidad á abrir un camino de carruaje, introduciéndose en él inmediatamente desde el real de

(1) Este documento, que no se copia en la *Memoria* original, por lo que en ella se dice (página 7), lo reproducimos aquí, para completar la coleccion, tomándolo de la copia que existe en el Depósito general topográfico del arma.

(N. de la R.)

Bilbao, pero tanto por la profundidad por donde pasa como por lo escabroso y estrecho del terreno es muy fácil de inutilizar ó defender: este camino va á unirse con el de Carcaba, y uno y otro como todos los intermedios se sujetan á los precisos pasos de Pancorbo y Rebatacapas: el primero naturalmente fuerte por la situacion dicha, y el segundo por pasar un desfiladero que subiendo en continúa gradacion á lo más alto de las montañas, vuelve á descender casi con igual rapidez hácia las llanuras de Castilla: el puerto de Rebatacapas, á quien precisamente han de sujetarse todos los caminos y veredas, desde la ciudad de Frias hasta Pancorbo, es un paso absolutamente imposible á artillería gruesa, pues aunque en la actualidad transitan carros del país, su rápida pendiente pone una natural oposicion á todo cuerpo de mayor peso.

La misma naturaleza del terreno presenta las más fáciles ventajas para inutilizarlo ó defenderlo, bien que como punto tan interesante por ser el preciso paso en más de cuatro leguas, nos parece conveniente no sólo inutilizar el camino sino el establecer un reducto que al mismo tiempo que lo cubra, si los enemigos intentan rehacerlo, sirva de seguro apoyo á las tropas ligeras ó paisanos que deben de antemano aprovechar lo fragoso del bosque, lo entrecortado de las peñas y la elevacion de las montañas para oponerse en pequeñas partidas á que el enemigo penetre por las sendas y cañadas expresadas.

A la inmediacion de Obarenes, en un punto llamado Esperua, distante de esta villa poco más de una legua, se juntan todos los caminos, más propiamente llamados veredas, que de los lugares Encio, Santa Gadea y la Granja de Piraluenga se dirigen hácia la Tobalina, todos ellos han de venir al expresado puerto de Rebatacapas ó al fragoso valle de Canaleja, sendero de herradura fácil de inutilizar y defender, y que aún vencido no podían lograr su penetracion á Castilla, sin volver al ya nombrado paso de Rebatacapas ó dirigirse á Frias. Como al medio de este camino de la Canaleja, entre Esperua y el valle de la Tobalina, sale otro ancho hácia el de Bilbao, que pasando por otra hoz llega al lugar de Bozóz; por esta parte se hace indispensable de defender con empeño la estrecha entrada de la hoz, lo que facilita el bosque y una montaña de desigual elevacion llamada Enero, que escarpada hácia el camino corre grande extension de él, y se le opone directamente en muchos puntos, pues vencido este paso, y apoderado el enemigo de la altura del camino que facilita mucho á extenderse, aunque no podía penetrar á Castilla, sin forzar los puntos ya nombrados, se haría dueño de todo el valle de la Tobalina: por éste pasa el Ebro, y estrechando su curso entre dos altas montañas deja cerrada su comunicacion hácia Alava, sin que puedan aprovecharse

las orillas más que como vereda de pastores, que se cierran é inutilizan enteramente cuando las aguas hacen crecer la madre del río; pero para mayor precaucion será conveniente acabar de escarpar las montañas que forman la garganta.

En dicho valle de la Tobalina hay dos estrechos pasos, el uno de herradura, llamado de Frias, que va por el Montejo de Cevas, como á media legua de dicho Frias, y el otro es una senda de pastores, que desde Santa María Garoña atraviesa la sierra Humion y sale al lugar de Valderrama. Estos estrechos pasos son fáciles de defender, y sólo dejarían lugar al arte para facilitarlos cuando no se opusiese resistencia.

En toda la extension que desde Encio á la garganta de los montes por donde pasa el Ebro, y hasta Frias, forman la distancia de cuatro leguas, hay hácia la parte que mira al camino de Vizcaya muchos puntos naturalmente impenetrables, pero otros no lo son (aunque sin camino formal) para las tropas ligeras, que trepando como cazadores, podrían apoderarse de las alturas, aunque con muchos rodeos, por lo que se hace preciso establecer varios apostaderos y determinar á los vecinos de cada pueblo inmediato el paraje que deben defender, pues con esta precaucion podrán ir con confianza y ventaja, que siempre será decidida y con tanta dominacion como se quiera.

Si á esta calidad de defensa en montañas tan fragosas se añade el inutilizar las veredas que puedan facilitar la subida, la de fortificar el Corral de Esperua, que puede conseguirse á poca costa reforzando sus muros, glacisando su exterior y sacando en sus lados algun ángulo que los flanquee, y que se halla en la reunion de los caminos para que las partidas de paisanos, si se ven batidas, tengan un punto en que unirse y sostenerse, se hará casi inaccesible toda esta distancia, que aunque el enemigo consiguiese vencer á fuerza de sangre, y tomar el expresado Corral, pelearía siempre con desventaja, y encontraría en la continuacion de su conquista nuevas y aún mayores dificultades para vencer los montes y llegar á la vista de Rebatacapas.

Volviendo al camino real, pues parece que es el punto que debe merecer más atencion respecto á la facilidad que dá á toda clase de trasportes y particularmente al de la artillería gruesa, que es el único por el que puede conducirse sin nuevos y penosos trabajos, hemos hecho por lo mismo un particular reconocimiento de los puntos que pueden cubrirle.

Desde la garganta de las montañas que, como va dicho, empieza en esta villa, pasa el camino real por la profundidad dominando siempre por elevaciones casi inaccesibles, y en la mayor parte los puntos á tiro de pistola, de modo que si conviene cortarlo pre-

senta mucha facilidad; pero como esta providencia ocasionaría notables perjuicios para el comercio de Vizcaya y Alava, y para el transporte de artillería á estas provincias, parece que sólo en el preciso caso de hallarse los enemigos á la vista, deberá tener lugar este expediente, y entónces podrá hacerse con mucha facilidad por medio de barrenos en las estrechas gargantas, y arrojando piedras de gran mole, como las hay en las alturas; pero al mismo tiempo es indispensable fortificar los lados para oponerse á la entrada del enemigo para enfilarse el camino y para quitar que lo habilite: media legua de esta clase de callejon por donde pasa el camino real hasta la division de los dos ramales que el uno se dirige á Bilbao, y el otro á Vitória, presentan una inmensidad de puntos donde tres ó cuatro cañones de pequeño calibre pueden detener al enemigo más atrevido; así consideramos el llamado la entrada de la Carcaba, que con una inclinacion rápida hácia la avenida se opone naturalmente el terreno á ella, y que colocando un pequeño reducto en altura proporcionada á que los tiros sean rasantes, y la batería no fácil de asaltar, podrá conseguirse la idea siempre que al mismo tiempo se coloquen puestos en las alturas escarpadas adyacentes, para que el enemigo no las pueda tomar con las tropas ligeras é incomodar á los defensores con el fusil.

Siguiendo el camino como á doscientos pasos de este puesto hay otro igual ó mayor interés, pues debe cubrir no sólo la avenida sino la extension llamada Sagredo, donde hay varias posesiones de particulares, y donde el enemigo podría aumentar su frente y número de ataques.

Continuando hácia el Ebro, en el mismo punto en que se dividen los caminos, y al Levante de ellos, se eleva una muy pequeña montaña que los descubre y domina, donde parece á propósito un puesto de treinta ó cuarenta hombres, que es lo más que permitirá su cima, para que con el fusil alejen al enemigo y dificulten su tránsito. Esta pequeña altura, llamada la Riva, tiene la gran comodidad de estar naturalmente glacisada por todas sus partes.

Desde este punto empiezan á dividirse los caminos de las provincias de Vizcaya y Alava, entre los cuales y á distancia larga de fusil de la Riva, se eleva una montaña llamada el Castro de Ameyugo, cuyos extremos tocan con los dos caminos, y presentan en lo superior una llanada con inclinacion hácia el Ebro, cuyo diámetro mayor tendrá unas mil varas, y el menor cerca de cuatrocientas; la figura es casi elíptica en la cima, y sus contornos ya escarpados, ya de pendiente rápida. Hácia Ameyugo se extiende una punta de la misma montaña con escarpado inaccesible, en cuyo extremo hay colocada una torre de señales que consideramos

útil su habilitacion, pues descubre toda la llanada que sigue hasta el Ebro, gran parte de la provincia de Alava y algo del condado de Treviño; estas torres de señales ó vigías podrían ser muy útiles, situando competente número en toda la cordillera y en puntos dominantes para que de unas á otras llegase prontamente la noticia del paraje atacado, amenazado, etc.

Esta montaña ó Castro, segun el estilo de los naturales, se halla dominada de otras tres, que aunque de difícil acceso y estrecha cumbre, dan facilidad al enemigo de apoderarse de ellas, si muy de antemano no se fortifican, por ser las primeras que se presentan al llano por donde el enemigo puede traer su más cómoda marcha y que tomadas por él, apenas habría donde fijarse en el Castro sin ser descubiertos los defensores hasta los piés, por la inclinacion que tiene hácia aquéllas.

Las pequeñas obras que pueden colocarse en estos tres puntos están recíprocamente defendidas, alcanzan sus tiros á los dos caminos reales, y quedan sostenidas y cubiertas sus espaldas por las que se construyan en el Castro de Ameyugo. Todos estos puestos son fortificables á poco costo, por la inmediasion de los bosques donde puede cortarse la fagina, porque de sí producen con comodidad la piedra y tierra necesaria para apostaderos, y porque escarpando las inclinaciones que más facilitan su subida, quedan las obras de difícil acceso, y el enemigo obligado á vencer otras montañas para colocar la artillería que pueda ofender á éstas siempre distante y con dificultad de proteger cualquier asalto que quiera dar á ellas fiado en la superioridad del número ó de la instruccion de sus tropas.

Con la eleccion de estas montañas y algun otro paraje fortificado hácia Encio quedan enteramente cubiertos los caminos reales y una distancia de más de una legua fragosa, dominada, estrecha y enfilada que vencer despues, para solo conseguir llegar á las inmediasiones de Pancorbo y á las de la montaña de Santa Engracia, que es la que hemos conceptuado como el paraje más á propósito á formar el respetable fuerte de campaña que quiere S. M. se establezca, segun la citada real órden de 9, como más adelante se manifestará al dar las causas de su eleccion.

Bien parece á primera vista que el determinar tantos puntos de defensa, el proponer cortar los caminos y disputar palmo á palmo todo el terreno de esta cordillera, es apartarse de la sábia idea de S. M., en que previene se establezca un punto fuerte y no tantos como se van detallando; pero como éstos sólo miran á dificultar el acceso á aquél, á imposibilitar la penetracion del enemigo en Castilla, y á privarle de que pueda rodear el mismo fuerte respetable sin exponerse á largas y penosas marchas, al mismo tiem-

po que se verá obligado á dividir sus fuerzas que no podrá volver á reunir sino á costa de los mismos rodeos ó de pasar penosos desfiladeros, creemos que todas estas pequeñas obras, muy poco costosas como va dicho, nada difíciles de defender, ni de guarniciones numerosas, que al mismo tiempo no pueden verse cortadas, y que en caso de obligarlas el enemigo, tienen facilidad de retirarse al principal fuerte, facilitan ó contribuyen á la defensa del mismo, dando más tiempo á que la superioridad pueda providenciar socorros y las gentes de Castilla armarse para defender su pátria. Por estas razones hemos extendido el reconocimiento á tanta distancia de los caminos reales, y seguimos bajo el mismo sistema la descripcion y defensa de la parte de Levante, dirigidos siempre con los deseos del mejor acierto.

A Levante de esta villa, como á legua y media de ella y apartándose un poco del camino de Vitória, está la hoz de Foncea, cuyo paso no es muy difícil de habilitar si se dejase abandonado, y por él podría penetrarse á la Bureba, á la Rioja, y por consecuencia al riñon de Castilla; pero en toda su longitud, que es de cerca de tres cuartos de legua, está dominado el camino por uno y otro lado, y tiene dos estrechos pasos en que cerrándose las montañas dan proporcion cómoda á la defensa. A la entrada de esta hoz hay un monasterio de Premostatenses y un lugar llamado Buge-do, cuyos paisanos podrán componer parte de los defensores para esta entrada, en la que será necesario colocar algunas pequeñas obras aprovechando lo estrecho de los dos pasos, tomando la dominacion del camino é inutilizando éste cuando haya noticias de que el enemigo se aproxima al Ebro.

Estas guarniciones no pueden ser cortadas sin conocido descuido, pues tienen retirada segura hácia la Bureba, que con un pequeño rodeo llegan á Pancorbo, y esto en el caso de tener que retirar algunos cañones ó efectos, pues si no les sería más fácil por las mismas montañas para reunirse con los defensores del callejon de Pancorbo.

Entre éste y dicha hoz hay otra penosísima subida, sumamente escabrosa, entrecortada siempre, ya por las mismas peñas, ya por un bosque espeso; y otras dos sendas, que la una sube hácia la montaña y termina en una laguna cuyo uso es sólo dar de beber al ganado que pasta en aquellas inmediaciones, y la otra pasando por el monte de Ameyugo, baja al callejon de Pancorbo, á la vista del puerto de la Riva y del Castro de aquel lugar. Estas tres sendas son muy fáciles de cortar y muy preciso ejecutarlo, porque introducidos por ellas los enemigos á favor de prácticos, podrían los cazadores cortar la comunicacion entre Pancorbo y todos los puestos de la derecha hácia el Ebro, ó por lo ménos

obligarían á un largo rodeo en caso de retirada para unirse á la fuerza principal.

A legua y media de la hoz de Foncea, y como á tres leguas á Levante de Pancorbo, está la nombrada de la Morquera, cuyo paso es ancho, á excepcion de su entrada, que naturalmente se cierra, á que tambien contribuye un monasterio Gerónimo con la invocacion de San Miguel, situado á la entrada, ocupando la pequeña llanura ó extension que ésta forma: hay camino de ruedas, pero fácil de inutilizar, aunque tambien lo sería de reparar respecto á su extension.

Esta entrada es muy interesante y no muy difícil de defender, porque en más de tres cuartos de legua que se extiende, está dominando el paso con escabrosas y escarpadas montañas, que á tiro de fusil cubren el camino. Este se dirige á la Rioja, y ántes de salir de su estrecho y espesura se eleva un poco el terreno en su misma inmediacion, donde hay colocada una pequeña cerca que lo fué de una ermita de paredes robustas, y muy á propósito para fijar un punto que con fuegos rasantes enfile cómodamente la avenida. Tambien presenta otro punto de defensa el monasterio Gerónimo, que á más del convento tiene la cerca de la huerta y bosque, en parte rasantes y en parte opuestas al mismo paso; todas estas hoces ó profundos desfiladeros se hace siempre preciso colocar pequeñas partidas en las montañas escarpadas que le rodean, para que los cazadores de los enemigos no logren la subida (aunque por la naturaleza les sería muy difícil), pero conseguido podrían ofender con ventaja á los defensores de la hoz de Morquera.

Entre ésta y la de Foncea hay otras dos cañadas y dos caminos: el primero es de carruaje, y sube desde Bugedo por Peñaortasa; el segundo, que es una vereda de pastores, se une con éste ántes de llegar á la altura, y ambos van al portillo de la hoz de Irrate ó al de San Lorenzo pasando por las inmediaciones del lugar del Celloorigo, cuyos vecinos unidos con los de Villaseca (1), lugar inmediato, pueden muy bien defender este estrecho paso, que tiene tres cuartos de legua siempre en cuesta penosa y que estrecha mucho en su mayor altura, la que tambien está dominada de otras montañas escarpadas que estrechan el camino y pueden defenderse hasta con piedras.

Antes de este paso hay otra hoz, llamada de la Tejera de Celloorigo, que viene á unirse con la dicha, pero tanto ellas como los caminos dichos obligan á los dos precisos pasos de Irrate y San Lorenzo, inmediatos, de difícil tránsito y de fácil defensa. Los de-

(1) Este lugar es el que en el texto de la *Memoria* se llama (sin duda por error de copia), Villasur.

fensores de los puestos que aquí se establezcan, en el caso que la superioridad de los enemigos los forzase, tienen la misma retirada que los de Foncea.

Siguiendo la cordillera hácia el Ebro, como á media legua cerca de estos puntos, está el portillo de San Blas, camino de herradura penosísimo que pasa por un valle alto, pero dominado de sierras por uno y otro lado; es desfiladero de tres cuartos de legua, con desigual estrechura y comodidad; lo más difícil está hácia la caída de la Rioja, en cuyo punto puede á poca costa formarse un precipicio difícil de superar.

A media legua de este paso hay otro llamado Lupache, que viene por los montes Verdes; es penoso y muy fácil de inutilizar, y como á tres cuartos de legua de éste, otro llamado de Ircio, á Villalba, que es como el anterior fácil de inutilizar; tiene camino de ruedas, pero muy mal dispuesto, dominado con ventaja decidida por las alturas que le encañonan, las que son montuosas y escarpadas.

De este camino sale una estrecha senda que se dirige al monasterio Bernardo llamado de Herrera, desde el cual sale otra de poca mayor comodidad hasta llegar al Ebro, en el estrecho desfiladero de las Conchas; este paso es por parajes tan estrecho que apenas deja de diez á doce varas entre el escarpado y el agua, extendiéndose más de una legua hasta la salida de Rioja, y presentando hácia la parte del Ebro una cordillera bien encadenada, donde ni aún senda para pastores se encuentra.

En este mismo punto de las Conchas es vadeable el rio, y entre él y el lugar de Ircio, que está á la salida del cañon que forman las montañas con el Ebro, no se presenta otro camino que uno estrecho, colocado casi á la mitad del desfiladero, cuyo principio lo tiene en el vado, y cruzando por las montañas va á salir á los portillos dichos, para penetrar á la Rioja. Todas las veredas expresadas necesitan de alguna defensa, colocando en ellas las pequeñas obras de campaña que más se adapten á los puntos que deben cubrir, cuyas guarniciones sacadas de los pueblos que inmediatamente reciben su proteccion serán suficientes, si los naturales que se están adiestrando en el manejo de las armas se hallan mandados por oficiales inteligentes y se les hace conocer que muy difícilmente serán cortados, y con comodidad y prontitud socorridos.

Aunque hasta aquí parecía estaba concluido el reconocimiento por haber encontrado en uno y otro lado con el Ebro, y haber tratado ya de todas las veredas y caminos que cruzan la cordillera pasando por tan crecidas elevaciones y llevando inclinación tan rápida que el inutilizarlas es obra de muy poco tiempo y gastos,

nos dirigimos, sin embargo, por toda su costa hasta Miranda, cuya poblacion, situada á una y otra parte del rio con un puente firme de comunicacion, ocupa un terreno algo más elevado que el resto de la campaña inmediata, y está situado en el camino real de Vitória, distante tres leguas de esta villa, como al tercio de la cuerda que puede concebirse segun la curva que forman las expresadas cordilleras.

Como el rio en los meses de verano es vadeable por muchas partes, y su costa poco áspera, hemos conceptuado que si se colocasen obras en dicho Miranda, quedaban muy expuestas á ser cortadas; pero sin embargo, algunos atrincheramientos que cubran la poblacion, y el cortar el puente con oportunidad, retardarían horas los progresos del enemigo, que se vería precisado á echar nuevos puentes para pasar su artilleria y pertrechos.

Esto es cuanto podemos decir en órden al reconocimiento en general, por lo que pasaremos al particular de Santa Engracia, que como va insinuado es la que comprendemos más á propósito para el establecimiento del fuerte respetable que previene S. M. en su real órden citada y que debe considerarse como centro de reunion de todos los demás puntos que llevan el objeto de cubrir el país.

La montaña de Santa Engracia está contigua y á Poniente de Pancorbo; se eleva sobre todas las inmediatas al tiro de cañon, de modo que su cima espaciosa y cómoda no queda dominada de ninguna otra altura, está naturalmente escarpada por la mayor parte de su circunferencia y sólo presenta á Poniente de ella misma un frente de muy rápida subida, que puede dificultarse cuanto se quiera: por esta parte y á distancia del tiro de fusil se elevan dos pequeñas montañas, muy inferiores en altura á la de Santa Engracia, de donde pueden recibir socorro con mucha facilidad, y en cuyas eminencias, colocadas dos lenguas de sierpe ú otras pequeñas obras, se defienden recíprocamente, descubren y enfilan las avenidas y son inaccesibles por toda otra parte que su reducido frente.

Desde la expresada montaña hácia Pancorbo salen dos puntas escarpadas y unidas á ella, que bajan en degradacion, llegando hasta la orilla del camino, y aunque éstas pudieran ser dominadas de las alturas adyacentes, se hallan sostenidas con dominacion decidida por la superior á todas, Santa Engracia, elevada sobre el camino más de trescientas varas; la altura de ésta facilita la ventaja de proteger á todos los puertos de la degradacion y fuegos rasantés, obligando al enemigo por lo mismo á un sitio formal, pues aunque lograrse tomar aquellas nada había adelantado para lo principal de la fortificacion; las expresadas puntas abrazan un valle bien extendido y son inaccesibles por todos sus lados, de

modo que formando sobre estos dos ramales otros dos caminos cubiertos, se pueden colocar en sus extremos igual número de baterías con fuegos bien rasantes al camino; esta montaña tiene la ventaja de hallarse á la inmediacion de Castilla, de donde puede recibir toda clase de socorros, áun cuando el enemigo se hubiese apoderado de todos los demás puntos; hay á su favor las muchas dificultades que la naturaleza opone para conducir artillería contra ella: será de poco coste su fortificacion, pues sólo un lado la necesita, quedando los demás absolutamente inaccesibles, con perfeccionar algunos puntos de escarpado; tiene dos fuentes inmediatas, la una á Poniente y la otra en el valle, que abrazan las dos puntas dichas, que aunque en la actualidad no dan mucha agua por estar descuidadas, será fácil su habilitacion; se pueden colocar cuantos almacenes se quisiesen en el expresado valle y áun camparía en él con facilidad, si la ocasion lo exigía, un cuerpo de cuatro á cinco mil hombres, encerrados como en una plaza, con sólo formar un trincheron de uno á otro camino cubierto; cubre al mismo tiempo esta villa y áun en el caso que el enemigo penetrase al interior de Castilla se vería obligado á dividir mucho sus fuerzas para rodearla. Y por último, descubre el importante paso de Rebatacapas para sostener con el cañon, aunque algo distante, los defensores de él.

Por estas razones, que no hemos encontrado concurrir en ningun otro punto de los naturalmente fuertes que se hallan en la inmediacion del camino real, nos ha parecido el de preferencia, de tal modo, que guarnece esta montaña con tres á cuatro mil hombres, tomados los puntos dichos, con víveres y municiones proporcionadas, debe esperarse que no puede ser forzada miéntas unos y otras no se acaben.

Pancorbo 20 de setiembre de 1794.—Bernardo de Tortosa.—Fermin de Rueda.—Miguel Hermosilla.—Antonio de Benavides.

ADVERTENCIA (1). Habiendo recibido este papel se previno á Tortosa remitiese plano de la montaña de Santa Engracia y sus contornos, con el proyecto de la fortificacion que adaptasen, facultándole para que se emprendiesen las obras en ella: que en cuanto á los puestos restantes de que tratan, para disputar las avenidas á Castilla hiciese lo que juzgase más conveniente, con presencia, de que la gran ciencia militar exigía emplear las fuerzas sin multitud de puestos, que sobre aumentar gastos, cuidados y pedir mayores fuerzas, no siempre proporcionan la defensa que éstas estando reunidas; que se embarazasen los tránsitos de no preci-

(1) Esta adición se encuentra en el ejemplar de la cópia que existe en el Depósito general topográfico.

sa comunicacion, con las cortaduras de estilo por medio de barrenos.

Ya en vista del plano se le dijo suspendiesen las obras avanzadas en la campaña de dicha montaña y las demás que no estaban ligadas con las de ésta, pues siendo fáciles de tomar sólo servirían de gastos, etc., y así que se redugesen á meros apostaderos.

Aranjuez 26 de abril de 1796.=(Sin firma).

Confrontado con la copia que existe en el Depósito topográfico militar.=Aguado.=V.º B.º=Burriel.

DOCUMENTO F.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 1.º del presente, de real orden me dice lo que sigue:—En carta de 20 del mes próximo pasado acompaña V. E. la relacion que ha formado con los ingenieros acerca del punto que han elegido para el fuerte de campaña respetable mandado construir á las inmediaciones de la carretera real de ese pueblo, como de las demás obras que juzgan oportuno establecer en los pasos y avenidas que relacionan en el terreno fragoso del sector irregular que forman las líneas tiradas desde dicho pueblo al de Frias y paraje de las Conchas, y la que une éstos; solicitando V. E. se le diga si ha de emprenderlas desde luego todas, ó si ha de dejar algunas para en adelante, ó han de suprimirse. S. M. se ha enterado de todo y viene en que se construyan sin dilacion el fuerte en la montaña de Santa Engracia, inmediata á Pancorbo; las obras que más se adapten en las pequeñas montañas más bajas que la referida y á distancias de ella del alcance del fusil, y en las puntas escarpadas que llegan al camino real; como el que se habilite la fuente contigua, y practiquen los cortes ó escarpados que conduzcan en las mencionadas montañas y puntas para hacerlas de difícil acceso.—En orden á los reductos y demás obras de que se trata en la relacion conviene ejecutar en otros pasos, quiere igualmente el rey se proceda á poner en ejecucion aquellas que V. E. crea ser más esenciales, omitiendo por ahora las que no lo sean, tanto hasta que se resuelva en vista del coste que podrán tener, cuyo aviso mandará V. E., como por lo que hace á las aprobadas; esperando que á la mayor brevedad me remita un plano de ellas y sus contornos, con sus correspondientes perfiles, acotando en éstos con números sus diferentes desniveles.—Tambien se ejecutarán cuanto ántes los escarpados é inutilizarán los pasos que no sean de precisa comunicacion de los pueblos, mediante la facilidad que hay para ello.—Finalmente, V. E. no ignora que la gran ciencia es la de emplear la fuerza sin multitud de puestos, que sobre aumentar los gastos y el cuidado y exigir mayo-

res fuerzas, no siempre aumentan ni proporcionan la defensa que podría sacarse de éstas reunidas, y por lo mismo no duda S. M. que bajo esta sana máxima ha arreglado y arreglará sus determinaciones, adaptándolas á las circunstancias del local, pues dice que todas las tropas destacadas del fuerte de Santa Engracia tienen segura retirada á él despues de ir disputando al terreno.=Y lo traslado á V. S. para su inteligencia y cumplimiento en la parte que le toca.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 5 de octubre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO G.

Excmo. Sr.:—He recibido el oficio de V. E. escrito ayer, en que se sirve copiarme la real órden reservada de 1.º del presente, por la cual ha venido S. M. en aprobar se construya el fuerte de campaña de la montaña de Santa Engracia, las obras que más se adapten al terreno en las pequeñas montañas inmediatas y á Poniente de ella, se fortifiquen las puntas escarpadas que lleguen al camino real, se habilite la fuente antigua y se practiquen los cortes ó escarpados que conduzcan á hacer estos puntos de difícil acceso. Que en los comprendidos desde las Conchas hasta la ciudad de Frias (de que trata la relacion del reconocimiento remitido á la superioridad en 20 del anterior), se pase á la ejecucion de las obras más importantes, dejando las demás hasta que con vista de su coste se resuelva. Que se forme cálculo de las aprobadas, se remita á la superioridad el plano y perfiles de ellas, y se corten cuanto antes los caminos que no sean de precisa comunicacion de los pueblos.—Enterado de todo, quedo en dar inmediatamente las disposiciones necesarias al pronto cumplimiento de la real órden citada, debiendo decir á V. E. que de antemano se estaba formando ya el plano de la montaña de Santa Engracia y sus contornos, y que por lo que pertenece al cálculo de lo que costarán sus obras, sin embargo de que se procederá á formarlas, es asunto que exige bastante tiempo y prueba del terreno, y que tal vez no será tan exacto como lo sería segun mi deseo, por la diversidad de peñas que en ellas se encuentra, por la irregularidad de las puntas escarpadas, por la abertura del foso ó fosos que excavar en peña viva ó tierras, por la construccion de los almacenes, por la variedad que precisamente ha de notarse en los precios de los géneros segun se vayan consumiendo los pozos que producen las inmediaciones del país, por lo frio y lluvioso de este temperamento que á pesar de la mejor economía ha de causar indispensables desperdicios en los jornales, pues los trabajadores que salen de sus casas una, dos ó más leguas distantes, no todos los dias podrán desempeñar su

completa obligacion, y por las muchas circunstancias que como V. E. sabe suelen hacer que se precipite la construccion de las obras de campaña, en cuyo caso todo sube de precios.= Dios etc.=Pancorbo 6 de octubre de 1795.=D. Fermin de Rueda.=Al señor capitán general, D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO H.

El rey quiere (según me previene el señor conde del Campo de Alange, con fecha de 16 del corriente), que se activen las obras de defensa en esa villa, de cuyo adelantamiento y costo se me mandará asimismo remitir una relacion cada quince días. Lo que noticio á V. S. para su inteligencia y cumplimiento, como para que disponga se aumenten cuantos trabajadores sean necesarios para la brevedad que se encarga, en el concepto de que cuanto ántes me trasladaré á ese destino.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 21 de octubre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO I.

Excmo. Sr.: =Por el oficio de V. E. de 21 del corriente quedo enterado de la real orden de 16 del mismo, por la cual quiere S. M. se activen las obras de defensa de esta villa y que cada 15 días se remitir una relacion del adelantamiento y costo que han tenido en ellas; como asimismo de lo que V. E. me previene á fin aumente cuantos trabajadores sean necesarios, en el concepto de que luego se traslada á este país, á todo lo cual daré el puntual cumplimiento.=Como para el adelanto de estas reales obras se necesitan más trabajadores y efectos de los que dá de sí este pueblo y sus inmediaciones, espero que si V. E. lo tiene á bien dé orden á los corregidores ó alcaldes de los partidos inmediatos, hagan venir de ellos ya sea por mi aviso ó por el de la justicia de esta villa, los carpinteros, herreros, cerrajeros, toneleros, canteros, albañiles y peones que tuviesen, igualmente que los efectos que se les pidan si los tienen.=Tambien son necesarios los útiles que manifiesta la adjunta relacion, sobre cuyo punto espero que V. E. se sirva resolver del paraje ó parajes en que puedan tomarse, en el concepto de que en el pueblo ni sus alrededores se encuentran.=Dios etc.=Pancorbo 23 de octubre de 1794.=Excmo. Sr. D. Bernardo Tortosa.

DOCUMENTO J.

Excmo. Sr.:—El gran número de trabajadores que son necesarios para llevar las reales obras de defensa de esta villa, con la actividad que S. M. quiere, según su real orden de 16 del corriente, que V. E. me comunica con fecha de 21 del mismo, el acopio de faginas, salchichones, piquetes y demás efectos que ya se está haciendo y el orden y quietud en los trabajos, son puntos que exigen cuidado y que necesitan á lo menos de dos guardias por el pronto, la una en la montaña de Santa Engracia, paraje principal á todos los otros, y donde debe estar el mayor número de trabajadores, y la otra en el monte, por lo expuesto á que un incendio, ya producido de una casualidad ó de algun mal intencionado, no sólo haga inútil el gasto ya hecho en estos acopios y atrase considerablemente la construccion de las obras, sino padezca el monte que nos es tan útil en la ocasion; pues aunque para evitar y precaver en lo posible estos males he tomado la providencia de dejar dos hombres dia y noche que celen y cuiden de su conservacion, contemplo este recurso de muy poco respeto para evitar una maldad, y como tampoco es conveniente conducir los expresados efectos á un determinado almacen, porque sería alejarlos de muchos sitios en que deben servir, con perjuicio conocido á la real Hacienda, en transportes inútiles que emplearían gasto y tiempo; contemplo de mi obligacion noticiarlo todo á V. E. para que si tiene por conveniente se sirva providenciar pase á esta villa un destacamento de 60 hombres de infantería, que pueda atender á los mencionados objetos.—Dios etc.—Pancorbo 24 octubre de 1794.—Excelentísimo señor don Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO K.

En vista del oficio de V. E. de 23 del corriente, acompaño la adjunta orden general, con el fin de que en su vista y para adelantar esas reales obras, coadyuven las justicias de los pueblos donde V. S. la haga presentar con el número de trabajadores que se necesiten para las mismas. Así bien, tengo dispuesto que en el dia de mañana salgan para esa villa los efectos siguientes:—46 palas con mango.—104 id. sin ellos.—82 picos de dos puntas sin mangos.—291 zapapicos con mangos.—12 tiendas de campaña á la francesa.—255 espuertas terreras.—Que son los únicos efectos que hay en este repuesto relativos al estado que V. S. me envía y que le devuelvo para que, separando de él los antecedentes, se forme otro para dirigirlo á la córte y que providencie su remesa y aco-

pio.=Para precaver los inconvenientes en el incendio del monte y asegurar los trabajos en la altura de Santa Engracia, he dispuesto vuelvan á esa villa todos los artilleros que han venido y existían en esta ciudad y que harán las guardias por ahora, segun V. S. lo solicita en su oficio de 24 del corriente.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 26 de octubre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO L.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha 23, me dice lo que sigue:=El rey se ha enterado de cuanto V. E. dice en 10 del actual acerca de la construccion de obras de campaña en Pancorbo, cuya actividad encarga S. M. nuevamente y que en el plano se exprese la colocacion de los almacenes.=Lo traslado á V. S. para su noticia y cumplimiento en la parte que le toca.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 28 de octubre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO M.

Excmo. Sr.: =Enterado por la de V. E. de 28 de octubre último, de lo que en 23 del mismo le previene de órden de S. M. el Excmo. señor conde del Campo de Alange, en punto al adelantamiento de estas obras y colocacion de los almacenes en el plano de ellas; satisfago á V. E. diciendo que se está siguiendo con la mayor actividad, habiendo ya pasado la circular á los pueblos que deben concurrir con operarios y peones para el fin, los que han principiado á venir y tambien que se espresará en el plano la referida colocacion de los almacenes, conforme previene la real órden de S. M.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 1.º de noviembre de 1794.=Al Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO N.

De órden del rey, me encarga muy particularmente el señor conde del Campo de Alange, entre otras cosas, que se activen cuanto posible sea las obras de fortificacion y particularmente las de la montaña de Santa Engracia en esa villa, dando cuenta á S. M. cada 15 dias de el adelantamiento y costo de ellas, como ya me está prevenido y yo lo he hecho á V. S.=Que hallándose esas obras y fortificaciones en estado de guarnecerse y no pudiendo por ahora extraerse de los ejércitos las tropas, sirva el paisanaje para guarnecerlas y artillarlas con la correspondiente dotacion

respectiva al ramo de artillería, siendo muy del caso instruir á los paisanos en el uso de ella por la utilidad que produce. Que para proporcionar las municiones de boca necesarias y con tiempo á los defensores de ese terreno para sostener un bloqueo, quiere S. M. le diga yo luego el número de hombres que son necesarios para la defensa de esas alturas, obras y fortificaciones, persuadiéndose el rey que no será menester mucha fuerza, respecto á que yo tengo participado la natural fortaleza de ese terreno, por lo que se hace preciso me diga V. S. qué número de hombres se necesitan para dicha defensa, remitiéndome un estado en que con precision y distincion se expresen la cantidad y calidad de víveres que hayan de acopiarse á el citado objeto, con relacion á los que más se conserven en ese clima, y sin dejar de contar algun tanto más por razon de averías y mermas: entendiéndose lo propio por lo que toca á los efectos del hospital que se gradúe del caso. Que comprende igualmente S. M. que para lograr algunas ventajas en la defensa y sin gran gasto respecto á la grande elevacion que tiene la montaña de Santa Engracia sobre el nivel de la campaña, puede poner á cubierto de las bombas en los primeros golpes de su caída los almacenes sencillos que se construyan sobre ella á dichos fines, y quizás si la calidad del terreno y su declive lo permitiere formar desahogadas y claras cuevas, que sería lo mejor y acreditó el uso que de ellas se hizo en Melilla. Por último, quiere S. M. y me encarga muy estrechamente, lleve á efecto cuanto antes lo ya prevenido, esto es, que el fuerte de Santa Engracia esté en todo corriente como una plaza de guerra, pero custodiada con paisanos en la forma dicha y que avise yo á S. M. de cuanto al intento se haya adelantado. En esta inteligencia, no dudo que activará V. S. con la mayor eficacia y ardor la continuacion de esas obras, teniendo á la vista los antecedentes encargos de S. M., pasándome V. S. con la brevedad posible el estado y relacion de los víveres necesarios y el número de paisanos precisos para la citada defensa, sobre lo que hago á V. S. estrecho encargo bajo toda su responsabilidad. = Dios guardé á V. S. muchos años. = Búrgos 2 de noviembre de 1794. = Bernardo de Tortosa. = Sr. D. Fermin de Rueda.

P. D. Acabo de recibir con el oficio de V. S. de 31 de octubre último la relacion que me incluye del adelantamiento y gasto que han tenido las reales obras que principiaron en esa el 30 de setiembre hasta el dia de la fecha.

DOCUMENTO O.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha 5, me dice de real orden haber resuelto S. M. que los efectos necesarios para ac-

tivar las obras de campaña que se construyen en Pancorbo los facilite el intendente de esta provincia, á quien para el efecto he prevenido lo conveniente, como asimismo al ingeniero D. Antonio Benavides, que en el dia se halla en esta ciudad, se encargue de su reconocimiento y apruebo de su construccion. Noticiolo á V. S. para su inteligencia.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 12 de noviembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO P.

Excmo. Sr.: Considerando que con la noticia que se ha pasado á lo superioridad de los efectos y demás que se necesita para abastecer el fuerte de campaña de Santa Engracia y sus inmediatos, debe venir entre ellos la porcion de pólvora que por la misma se expresa, y no pudiendo contener toda la cantidad el almacen que para dicho efecto se está acabando de construir en la que fué ermita de San Miguel, ni estar para aquel tiempo el que se disponga en el referido fuerte, si bien áun cuando lo estuviera nunca vendría ponerla en él durante la obra, así por la repeticion de los muchos barrenos que diaria y forzosamente se están dando, como por los descuidos que podía haber con tanto trabajador, me ha parecido conveniente hacerlo á V. S. presente, é igualmente el que hallándose á la falda del mencionado monte de Santa Engracia la ermita de San Bartolomé, propia de esta villa, y del lado de Castilla con proximidad al camino real, á mano de los trasportes y enteramente debajo de los fuegos del precitado fuerte, y de que con poco costo se puede habilitar muy bien para el fin, siendo así que áun cuando estuviere todo corriente era muy del caso tenerla para evitar cualquiera riesgo, por ser su situacion de naturaleza de no poder ofender ni al fuerte ni á la villa, con lo que espero que enterado V. E. se sirva decirme lo que determine, para que en el caso de hallarlo conveniente se le pueda dar principio luego que se concluya el almacen que se está trabajando.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 15 de noviembre de 1794.=Al excelentísimo Sr. D. Bernardo de Tortosa.

Por el oficio de V. S. de 15 del presente, veo la necesidad que hay de habilitar otro almacen de pólvora á más del que se está acabando en la que fué ermita de San Miguel, para con tiempo tener dispuesto paraje á propósito donde colocar la que corresponde y se ha pedido para el fuerte de Santa Engracia, con cuyo motivo conceptúa V. S. sea el más resguardado y que costará ménos

su habilitacion el que se sitúe en la ermita de San Bartolomé, propia de esa villa y situada al interior de Castilla; hecho cargo de la necesidad que comprueban las reflexiones que V. S. me expone, puede desde luego proceder á disponer la dicha ermita de San Bartolomé para que sirva de almacen de pólvora, pero con la composicion más sencilla y barata que sea dable, á fin de que no se retarde tanto su conclusion como el almacen de San Miguel, el que conviene finalizarlo cuanto antes sea posible.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 17 de noviembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO O.

En real órden de 21 del presente me dice el Sr. conde del Campo de Alange, que á S. M. le ha parecido excesivo el número de piezas de artillería que dice V. S. se necesitan para el fuerte de campaña que se sitúa sobre la montaña de Santa Engracia y para el resto de la línea, y en vista de este reparo, he contestado á la superioridad con esta fecha que luego que se concluya el plano de la expresada montaña y el de todos los puntos fortificados del camino real irá acompañado de una relacion en que se detalle bien el número de piezas que corresponde á cada punto y el objeto de cada una. Lo que aviso á V. S. para que cuanto antes sea posible me remita el plano y relacion, en el concepto de que haciendo tanto tiempo que se empezó, he dicho á la superioridad se le remitirá muy luego; acordando V. S. con el comandante de artillería para que forme nueva relacion de las dotaciones que gradúe necesarias.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 23 de noviembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO R.

Enterado de cuanto V. E. se sirve prevenirme en 23 del corriente consecuente á lo que en 21 del mismo le comunica el excelentísimo Sr. conde del Campo de Alange de órden de S. M. sobre haber parecido excesivo el número de piezas de artillería que expuse en mi relacion se necesitaban para el fuerte de campaña que se está construyendo en la altura de Santa Engracia y para el resto de lo demás de la línea, como de que había V. E. contestado que concluido el plano de la expresada montaña y demás, iría acompañado de una relacion que detallase bien el número de piezas que á cada punto correspondiese y el objeto de cada uno; previniéndome V. E. asimismo le remita con la posible brevedad dicho plano y relacion; á lo que contesto, con el mayor respeto, que la dotacion

que expuse se necesitaba la consideré como para un fuerte de quien debían tomar auxilio en su retirada los ejércitos que se hallasen precisados á ella en Vizcaya y demás provincias, como punto determinado y principal para este efecto y el de cortar los caminos reales de Bilbao y Vitoria que pasan á Madrid y Castilla la Vieja, con los demás puestos que para los dos fines se requieren, los que se han expuesto con la limitacion más regular y posible, atendidas tan graves circunstancias y la de poder sostener un sitio de seis meses, como se me tiene prevenido por real orden, para lo que igualmente se debe de atender á que el enemigo, así como debe atacar por el frente y paso de esta garganta, procurará al mismo tiempo tomar los demás puestos y alturas de sus inmediaciones, aunque sea á toda costa de trabajo, para circunvalar la plaza ó fuerte de campaña á fin de su más pronta rendicion, con cuyas atenciones propuse la expresada dotacion para lo que pudiera ocurrir, quedando desde luego muy pronto á verificar lo que se me mande en el particular, sin embargo de todo lo que de jo manifiesto. La remesa del plano y relacion que V. E. me pide con toda la posible brevedad, se hará con la misma uno y otro; pero V. E. sabe el corto número de ingenieros que hay, y que éstos no sólo tienen que acudir á la trazas y varias obras que se están haciendo y tanto se me encarga las active, sino al levantamiento del plano y perfiles de un terreno tan irregular como el que se trata y en una extension de más de una legua, y el que se procura detallarlo con toda la claridad posible para su mayor inteligencia, á que se agrega lo crítico de la estacion en que nos hallamos, pues unos días por aguas y otros por los huracanes con que giran aquí los vientos, no es posible tirar línea alguna, pero siempre se está á no perder instante que se presente, lo mismo que con toda eficacia procuraré que se ejecute en adelante para el entero cumplimiento de lo que V. E. me manda.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 28 de noviembre de 1794.=Excelentísimo Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO S.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha 25 de noviembre, de real orden me dice lo que copio: «En carta de 15 del actual me remite V. E. las relaciones que ha formado el ingeniero en jefe D. Fermin de Rueda de la gente que conceptúa precisa para guarnecer el fuerte de campaña de la montaña de Santa Engracia y la línea de siete leguas de la cordillera comprendida desde las Conchas á la ciudad de Frias, pidiendo respectivamente cuatro mil quinientos y cinco mil quinientos hombres; de los víveres que ne-

cesitan, y singularmente la del referido fuerte, para resistir un bloqueo de seis meses, con los efectos anexos á los hospitales.= Como en 20 de setiembre último conceptuó V. E. con dicho ingeniero que para defender rigurosamente el mencionado fuerte bastarían de tres á cuatro mil hombres, y además las circunstancias ventajosas que relacionaron de su local, prometian que los tres mil serían suficientes, no ha dejado el rey de hacer atencion á que ahora se pidan cuatro mil y quinientos: por lo mismo y que se vé dota para el frente del fuerte y rebellin doscientos y cincuenta hombres más de los seiscientos que por lo ordinario se señalan, comprende S. M. que quizás se pedirá con la misma redundancia para las demás obras que le son dependientes, y sobre que podría formarse juicio si como varias veces se ha prevenido hubiese remitido dicho oficial el plano de ellas, pues ya ha pasado el tiempo suficiente para ello. En consecuencia, es su real voluntad que V. E., con consideracion á la necesidad que hay de economizar en cuanto se pueda la desmembracion de fuerzas y aumento de gastos y que á veces se suelen ambicionar obras que, sobre no añadir defensa, aumentan aquéllos y los cuidados, examine por sí con la pulsada reflexion que se promete de su celo y conocimientos, qué guarnicion será la que convenga dotar.= Los mismos excesos se observan en algunos artículos de la dotacion de víveres. Por un cálculo prudente y experimentado en el ejército de Navarra se sabe que un soldado necesita para un año seis fanegas de trigo; por esta regla, los cuatro mil y quinientos exigirían se acopiase para seis meses trece mil y quinientas fanegas, y aunque se considere por razon de mermas, averías, consumo de oficiales, casados y demás dependientes, dos quintas partes más, ascendería á diez y ocho mil novecientas fanegas en lugar de las veinte mil cincuenta y cinco que pide.= La pimienta, canela, azafrán y clavo puede excusarse de la dotacion, pues la experiencia tiene acreditado que la naturaleza de nuestros soldados en esta parte debe mirarse bajo distinto aspecto del extranjero. El aguardiente ha de computarse con relacion á que sólo se suministra en moderada cantidad á las tropas en los dias de extraordinaria fatiga ó de frio y no á las de descanso.= Tiene V. E. dicho que pastarán ganados en la montaña de Santa Engracia; por consiguiente, con relacion á esto y á que siempre no ha de haber un mismo número de cabezas, conviene determinar las arrobas de paja y harina de cebada que ha de acopiarse.= Finalmente, como la fatiga de un marinero á bordo es la que más se asemeja á la de un soldado en una plaza atacada, quiere S. M. que para la referida dotacion de víveres se siga la misma regla, y que con presencia de los comestibles que se conserven más en ese país y de la adjunta relacion, en que se expresa la racion que en los dias de la semana

se dá al marinero, haga formar V. E., bajo estos datos y los anteriormente indicados, una nueva relacion en que con la mayor distincion se diga las cantidades que hayan de acopiarse, aumentando algun tanto por razon de mermas y averías. Diciéndome al mismo tiempo para cuándo estarán concluidas esas obras y los edificios en que hayan de almacenarse esos acopios, á fin de proceder á hacerlos en tiempo oportuno.»=Todo lo que comunico á V. S. para su inteligencia y puntual cumplimiento, incluyéndole las relaciones que se devuelven y copia de la que me remite la superioridad, para que en presencia de ellas realice V. S. los fines que se expresan en el oficio; en inteligencia de que á la mayor brevedad espero me conteste V. S. para poderlo yo hacer con distincion, claridad y terminantemente á la córte, encargando á V. S. de nuevo se activen vigorosamente estas obras, diciéndome al poco más ó menos cuándo estarán finalizadas, y en suma, que el plano y relacion que debe acompañar y que en oficio de 28 de noviembre último me contestó V. S. se haría con toda la posible brevedad, se concluya con la misma para dirigirlo á la superioridad, como he ofrecido y es consiguiente.»=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 10 de diciembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO T.

Excmo Sr.:—Con el oficio de V. E. de 10 del presente, en que se sirve copiarme la real órden de 25 de noviembre último, he recibido las tres relaciones que devuelve la superioridad, correspondientes á los víveres y tropa que se pidieron en 10 del mismo para la guarnicion de las obras de la montaña de Santa Engracia y que ésta pudiese resistir un bloqueo de seis meses; enterado de todo, contestaré punto por punto á los de la misma real órden.»=El concepto que puede formarse de un terreno al tiempo de su reconocimiento, aunque es suficiente para decidir su ventaja sobre los demás, no puede serlo con tanta facilidad para fijar exactamente el número cierto y determinado de defensores: este es el resultado de la línea de fortificacion, y en ella, al tiempo de trazarla, hay muchas veces que apartarse de los principios para disminuir gastos, huir enfiladas, aumentar la magnitud de algunas obras para ocupar todo el terreno y llegar á los escarpados, tanto para descubrir los barrancos inmediatos, como para evitar fosos, tan costosos y de tan larga construccion en la peña viva: V. E. mismo, que pisa el terreno y lo vé, conocerá esta verdad, de la que depende el corto exceso de guarnicion que se nota en lo dicho en 20 de setiembre último y lo pedido en 10 de noviembre siguiente, pues aunque el

frente no es de mucha longitud, las baterías bajas de la izquierda, las que aumentan los fuegos de la cara del baluarte de la derecha, las unidas á éstas que baten las montañas de Cascajares y la cima de la Nava y el camino cubierto que encierra la explanada pendiente delante del rebellin hasta las mismas orillas del terreno escabroso que vá á terminar en lo más profundo por entre las puntas de Morete y Cruz, exigen en mi concepto la guarnicion de los ochocientos cincuenta hombres que se dicen en la relacion citada.—El fuerte de Cruz es precisamente un punto en el que hubo una de las ocurrencias que llevo dichas, esto es, tener que extender su fortificacion para abrazar la cima de aquella pequeña montaña, obra ménos costosa y más fuerte que rodearla de un foso excavado en peña, y ya nos acredita bastante la experiencia en las dificultades que se tocan para romper el del frente, que debemos huir cuanto se pueda en este terreno de obras, que cada piedra la ha de levantar un barreno.—Estas son, señor excelentísimo, las causas del corto aumento de la guarnicion que se nota y que V. E. podrá gradúar segun las conceptúe con su profundo conocimiento y experiencia.—Cuando formé el cálculo de los víveres necesarios para que la plaza de Santa Engracia pudiese resistir un bloqueo de seis meses, no tenía noticia de que en Navarra gastase el soldado en cada año seis fanegas de trigo, y por consecuencia, tres en los seis meses; yo les gradúe á tres fanegas y cuatro celemines y medio por cada un hombre; pero sí tuve presente que los doscientos hombres poco más ó ménos que deben guarnecer el importante punto de Rebatacapas deberán ser forzados antes de bloquear á Santa Engracia y que éstos no tienen otra retirada que á la plaza; que lo mismo puede suceder, y es muy probable que suceda, con varios puntos de la línea si tenemos la desgracia de que el enemigo la fuerze, sin cuyo caso no puede ser bloqueado el fuerte, pues siempre nos quedaría la comunicacion con la parte de Castilla que sigue hácia las montañas de Santander, y particularmente los puntos que cubren los caminos reales desde Ameyugo y Encio hasta esta villa; que esta plaza, por ser enteramente nueva, necesita más que otras de una brigada de operarios de todas clases para ir perfeccionando los alojamientos y demás necesario para tener donde estar á cubierto, si cansado el enemigo del bloqueo y comprendiendo lo mucho que nos ha de faltar, lo acompaña de un sitio, en el concepto de que es lo más probable que si llega el caso de que pueda ofendernos, será en la primavera entrante, pues ántes tiene muchos pasos que vencer para llegar á el Ebro, y éste ha crecido ya cerrando sus vados, que es otra nueva barrera, y para entónces, aunque estén en estado de sufrir un sitio todas las obras principales, no puede ménos de faltar mucho que hacer en lo interior para tener la plaza per-

fectamente concluida, por las razones que despues diré y que V. E. toca con la experiencia: estos aumentos de consumidores, con lo demás que expresa la citada real órden de 25 de noviembre, partida por partida, é informado de que cáda fanega de trigo daba sobre poco más ó ménos 80 libras de pan, produjeron el resultado de las 2055 fanegas que señalaba la relacion, y esto sin contar que si la guarnicion se ha de componer de los paisanos alistados, será mucho mayor el número de criados, pues como V. E. sabe, son gran parte nobles y pudientes, acostumbrados á tenerlos. Por estos y por los oficiales, conceptué necesaria la especia y canela que propuse. Mi idea, excelentísimo señor, fué siempre no hallarnos en el caso forzoso con escasez de las cosas precisas ó de costumbre entre estas gentes, para quitar á los defensores todo motivo de queja, tan perjudicial al servicio del rey en semejantes casos, y más en unos hombres que con dificultad pueden adquirir aquella conformidad y subordinacion ciega, puramente militar, tan necesaria en la ocasion que han de servir á S. M.—La cebada y paja para las vacas y carneros que se consideraron necesarias en la relacion remitida en 10 de noviembre, vá calculada en la misma relacion con atencion, no al todo de las cabezas, por haber comprendido que éstas irán disminuyéndose hasta quedar en una, sino como si fuesen la mitad para todo el tiempo, que es el resultado tomando un medio entre todas y una.—Enterado ahora que S. M. quiere se siga la misma regla para la dotacion de esta guarnicion que se observa para la marinería á bordo, formaré las nuevas relaciones sobre estos datos, y V. E., si lo considera justo, podrá representar á la superioridad por si viniese á bien tener alguna consideracion á la clase de defensores.—Lo cruel de la estacion, como V. E. mismo está viendo, y las nieves y aguas frecuentes, han atrasado la formacion del plano, que está ya casi concluido, faltando sólo marcar algunos terrenos entre los puntos tomados, para lo cual hay un ingeniero destinado de contínuo, con el fin de aprovechar todos los minutos de buen tiempo, y sería muy conveniente al servicio del rey que V. E. pidiese dos subalternos de ingenieros más para que encargándose de poner el plano en limpio, lo hiciesen con prontitud y no se distrajesen los demás de los muchos puntos que tienen encargados, y que todos ellos exigen la asistencia contínua de un oficial.—No es posible fijar con acierto cuándo estarán acabadas estas obras, por depender de la calidad del tiempo que haga y de la especie de terreno que se encuentra.—V. E. está viendo que no se pierde día en adelantarlas y es testigo que todos los ingenieros que están á mi órden no se apartan ni una hora de sus respectivas obligaciones. Yo conceptúo que las principales obras de fortificacion, y particularmente las de Santa Engracia, estarán en

estado de sufrir un sitio, si se equipan competentemente, en toda la primavera próxima, pero que en el interior de la plaza faltará aún entónces alguna parte de los almacenes y cuarteles, no porque ya no se estén haciendo tinglados para el fin, que revestidos con faginas en los parajes que lo necesiten y puestos blindajes, descansen la guarnicion de los tiros enemigos y queden á cubierto los géneros de defensa y subsistencia, ni porque se retarde la construccion de las cuevas para el mismo objeto, sino porque siendo muchos estos edificios de ambas especies, los días tan cortos y la intemperie tan constante, no pueden adelantarse los trabajos como es mi deseo, porque la nieve y lluvia inutilizan y ponen de mala condicion las veredas por donde han de conducirse á la altura los efectos necesarios, porque ya sabe V. E. la dureza de la piedra donde se han de hacer las cuevas, y porque con el frio no hacen tanto los trabajadores como harían en otra estacion; de modo que todo lo más de lo que despues de construidas las obras contribuya á hacer más inaccesibles y respetables estas fortificaciones, hace ahora más larga su construccion.=Por último, señor excelentísimo, ruego á V. E. que no pierda de vista que esta línea y esta plaza debe tener su principal uso cuando los enemigos puedan hacer retroceder á nuestras tropas que se hallan en Guipúzcoa y Alava, y que tal vez no podrán retirar todos sus víveres, con quienes será necesario partir los de provision de estos defensores.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 18 de diciembre de 1794.=Excelentísimo señor:—Fermin de Rueda.=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO V.

Excmo. Sr.:—En las excavaciones del foso, del rebellín y frente del fuerte de campaña que se está construyendo en la montaña de Santa Engracia, se han encontrado varios pedazos de armas muy antiguas, como son puntas de muy pequeñas lanzas, una hacha sin ojo y de estilo diverso á las que comunmente se usan, y muchas puntas delgadas con resorte, debilitado ya por el tiempo, todo de hierro; y como éstas son señales de que esta montaña ha sido elegida en otros tiempos, y aún se debe presumir se ha considerado como punto fuerte y escogido por tal, pues la pequeña superficie en que se han encontrado estos efectos inclinan más á que fuese almacén que no resultas de una batalla, me ha parecido dirigirlos á V. E. en un cajoncito que remitiré por el primer ordinario, por si tuviese á bien pasarlos á la superioridad, que enterada de lo dicho, tenga una prueba más de que esta montaña ha sido siempre considerada como un punto fuerte.=Dios guarde á V. E. mu-

chos años.=Pancorbo 2 de diciembre de 1794.=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO X.

Está bien que á vista del oficio del señor marqués de Rubí tomase V. S. las providencias que me refiere en su oficio de ayer: resta únicamente que interesando tanto la posible brevedad y diligencia activa en estas reales obras, ponga V. S. todo su celo y eficacia en ellas, disponiendo luego se realicen las cortaduras proyectadas en los sitios destinados, y haciendo con preferencia aquellas obras más precisas para impedir la entrada al enemigo, á cuyo fin pasaré á esa villa el día 4 ó 5 del corriente. La adjunta para el señor marqués de Rubí; disponga V. S. despachársela de esa.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 1.º de diciembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO Z.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha 21 de este mes, me dice lo que copio: «Por la relacion que en 5 del actual me remite V. E., se ha enterado el rey del adelantamiento y costo que habian tenido esas obras en los quince dias últimos del mes próximo pasado; y en consecuencia, se ha servido S. M. resolver prevenga á V. E. de nuevo se cñian por ahora á concluir las obras de la montaña de Santa Engracia y sus inmediatas dependientes del fuerte proyectado en ella y á cortar los caminos que no sean de precisa comunicacion, rompiéndolos é inutilizándolos con zanjonnes, peñascos y demás modos que enseña el arte, pues si se hubieran de hacer las cortaduras en el sentido que este nombre tiene en las que se ejecutan para defensa de las plazas, no habría ni caudal para ellas ni gente para defenderlas; y por lo mismo previne á V. E. cuando se aprobó el mencionado fuerte remitiese el plano correspondiente, áun para deducir las obras que podrían excursarse; y es la real voluntad que inmediatamente me lo dirija V. E., pues son más que suficientes los ingenieros destinados ahí para haberlo formado ya, sin desatender los trabajos, cuya actividad les encargará V. E. de nuevo, sin olvidar evacuar cuanto antes lo prevenido acerca de víveres y artillería.»=Lo que traslado á V. S. para su inteligencia y cumplimiento, en el concepto de que deberá V. S. puntualizar sin demora cuanto expresa la antecedente real órden, disponiendo que luego, luego se verifique la conclusion del plano para dirigirlo á la córte, con arreglo á lo prevenido por S. M., empleando á los dos ingenieros que trabajan en él, sin que

hasta finalizarlo se ocupen en otra cosa.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 27 de diciembre de 1794.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO A'.

Excmo. Sr.:—He recibido el oficio de V. E. de 27 del presente, en que se sirve copiarme la real orden de 19 del mismo, por la cual quiere S. M. me cña por ahora á concluir las obras de la montaña de Santa Engracia y sus inmediatas, dependientes del fuerte proyectado en ella; que se corten los caminos que no sean de precisa comunicacion, con zanjones, peñascos y otros medios, sin acudir á los de las cortaduras prevenidas para la defensa de las plazas, y que inmediatamente se remita el plano, sin que por esto se deje de evacuar prontamente lo prevenido acerca de víveres y artillería; y en consecuencia, quiere V. E. que dos ingenieros estén de continuo sin atender á otra cosa que á concluir el plano con la mayor prontitud posible. Todo quedará ejecutado del modo que S. M. manda sin la menor detencion, á cuyo fin he dispuesto se suspendan las cuatro obras de Ameyugo, Encio, Larrevilla y batería de San Rafael, pasando los trabajadores que se ocupaban en estos puestos á la montaña de Santa Engracia; pero espero que V. E. tenga á bien de decirme ó de representar á la superioridad si estos puntos han de concluirse, en la inteligencia de que todos ellos miran á cubrir y defender los dos caminos reales de Vizcaya y Alava, que se hallan muy adelantados, particularmente Larrevilla, que está al nivel del terraplen y parte de los parapetos hechos, y la batería de San Rafael casi en el mismo estado que Larrevilla, cuyos puntos todos se empezaron, como V. E. sabe, consecuente á las reales órdenes de 19 de setiembre y 5 de octubre de este año, que mandaban se inutilizasen los caminos de los diferentes pasos de la cordillera comprendida en el reconocimiento remitido á la superioridad, y como siempre conceptuó V. E., y yo tambien lo juzgo del mismo modo, que los que han de cubrir los dos caminos reales relacionados son de preferencia, por la comodidad que darian al enemigo á todo género de transportes y por ser la línea más corta y de ménos inconvenientes para internarse, con reflexion á que estos mismos caminos no pueden interrumpirse sin obras que los cierren, conservándolos para el comercio y transportes de las provincias nombradas con todo el resto de España: he destinado á los ingenieros D. Manuel Zappino y D. José Morete para que sin hacer otra cosa concluyan el plano á la mayor brevedad, trabajando el en limpio en los ratos que no puedan aprovechar para marcar los terrenos intermedios á los puntos tomados,

cuyo encargo tenía sólo el segundo, conforme dije á V. E. en mi oficio de 16 del corriente, por haber pasado Zappino á la asistencia de Encio y Ameyugo; pero espero que á primeros del mes entrante se pueda remitir el plano á la superioridad, á pesar de las continuas nieblas y aires que dejan sin uso el deseo eficaz que tengo de concluirlo; y al mismo tiempo ruego á V. E. haga presente las dificultades que ha opuesto la estacion para adelantarlo, como V. E. las ha visto y es testigo de que unas veces el agua, otras la nieve y mucho el aire, han hecho perder días por no poderse manejar el papel en la plancheta. = Para la mayor inteligencia del plano, irán separadas y en escala mayor las partes más principales de la fortificación; pero si para el tiempo dicho aún faltase alguna, la remitiré á V. E. con toda la mayor prontitud que pueda, haciendo al efecto y á todo lo demás que S. M. quiere cuantos esfuerzos sean imaginables y combinables con lo crudo de la estacion en estas montañas. = Por lo que pertenece á la relacion de víveres de que trata la misma real orden y que V. E. me encargó en fecha 10 del presente, la incluí á V. E. con la de 16 del mismo, sujeto á los datos que S. M. mandaba en su real orden de 25 de noviembre último. = Dios etc. = Pancorbo 24 de diciembre de 1794.

DOCUMENTO B'.

He recibido el oficio que V. S. me dirige en contestacion al mio de 27, y enterado de cuanto contiene, prevengo á V. S. no suspenda de ningun modo las obras de Ameyugo, Encio, Larrevilla y batería de San Rafael. = Dios guarde á V. S. muchos años. = Búrgos 26 de diciembre de 1794. = Bernardo de Tortosa. = Sr. D. Fermin de Rueda.

DOCUMENTO C'.

Relacion que acompaña y explica el plano del fuerte de campaña situado en la montaña de Santa Engracia, obras dependientes de él y sus inmediaciones.

1.º La montaña de Santa Engracia se eleva sobre las inmediatas á tiro de cañon; está dividida en dos cimas por un pequeño escarpado cortado y casi perpendicular, ménos un corto espacio que se suaviza y forma con desigualdad una rampa áspera. El terreno superior está casi á nivel, dando la corta vertiente hácia la parte de Castilla, y desde el foso señalado en el plano otra inclinacion rápida que se extiende como al Mediodía de la direccion de los fuertes de Morete y Cruz, y forma el terreno un lábio, donde vá

marcado el camino cubierto para abrazar esta plaza, algo regularizado su piso con los escombros; desde este camino cubierto sigue una pendiente rápida, con piso duro, lleno de puntas y peñas sueltas. Todo el terreno del frente tiene este difícil ataque, dejando sólo por su derecha un paso alto de ocho á diez varas de ancho, donde va figurado el camino de comunicacion á la tenaza doble de San Luis, que lleva una inclinacion suave, y como á su media distancia se eleva un morrote de peña, aprovechado como travesía del camino para el caso que el enemigo tome las obras destacadas; este camino tiene por los lados exteriores una inclinacion del mismo terreno explicado ántes, como se manifiesta en el perfil que desde punta Cruz pasa á San Luis; de éste á Morete corre el camino alto igual y termina en una punta donde está colocado el reducto que por todas partes, á excepcion del paso, lleva una pendiente rápida á finalizar al camino de comunicacion de Castilla ó Rebatacapas; para formar idea de esta pendiente véase el perfil tirado de Cruz á Morete, respecto ser casi lo mismo por los demás lados; el paraje de ménos dificultad natural para el ataque es el fuerte de Morete, y en él tiene el enemigo que caminar por esta estrecha cima, dominada y enfilada de las obras de San Luis y la plaza; por ocupar este terreno casi único de ataque, por descubrir la hoyada y camino y por obligar al enemigo á que si lo emprende sea desde lo más profundo, se construyen estas obras avanzadas.

2.º Al medio de Morete está situado fuerte Cruz, en una pequeña elevacion sobre sus inmediatas, más baja que aquél, como manifiesta el perfil que de el un punto va á el otro, descubre y enfila toda la subida de la plaza por Castilla, la llanura de ésta y el camino que se introduce por la hoyada á las Navas; este fuerte tiene el frente á Castilla enteramente escarpado y los otros con desigualdad, pero sus subidas muy pendientes y ásperas, á excepcion de la gola, que es la misma pendiente de que se ha hablado y empieza á contarse del foso principal; por esto se ha cerrado por ella con un pequeño frente aspillerado y un foso reducido que le ponga á cubierto de sorpresa; su comunicacion sale desde la plaza á cubierto del reducto Morete y de la montaña opuesta, sin más obra que abrir una vereda aprovechando la desigualdad del terreno para cubrirse con él, cuyo paso, fuerte y barrancos inmediatos están defendidos y dominados por la tenaza de Santa Orosia, que es continuacion del frente principal hácia su izquierda, más baja que él once varas y situada sobre un escalon que forma el escarpado y cierra el frente por esta parte, la que tiene su entrada bajando en rampa desde lo más alto de Santa Engracia. El otro lado que mira á la montaña de Cascajares, es un escarpado totalmente inaccesible y por lo tanto sólo se ha hecho un parapeto siguiendo

la desigualdad del terreno, y en cuanto ha sido posible aumentando los fuegos de la pequeña cara del medio baluarte de la derecha y las defensas á las pendientes subidas que por las Navas pueden hacer hácia Morete, San Luis y la otra cima más baja de Santa Engracia.

3.º En esta no se ha trazado más obra de defensa que un trincheron, que aprovecha y sigue la figura de los escarpados y pendientes rápidas, acomodándolas á tenazas ó frentes de modo que se defienden entre sí.

4.º De esta cima bajan en degradacion las dos puntas escarpadas que vienen á el camino real, llamadas del Castillo de Santiago y San Roque; ésta viene á tocar al camino real, y en su extremo presenta varios puntos que enfilan el gran barranco que se forma entre las dos montañas la Mirandilla y San Nicolás, que es una de las principales avenidas; la expresada punta forma por el lado exterior una pendiente muy rápida, donde se halla situada la batería del Calvario, casi á lo más alto de ella, y descubre el camino real y muchas hoyadas desde Pancorbo á Ameyugo, como igualmente domina á San Salvador, Corrales del Monte y subidas á los Cascajares; por la interior está escarpada en gradas, pudiéndose hacer el camino de comunicacion á esta punta por una de ellas sin necesidad de parapetarlos sino por un lado, que es la obra que hay que hacer en toda esta extension para formar la batería del extremo y sacar algunas planadas á la parte exterior como á media distancia del Calvario, y la punta, para descubrir aquella pendiente, subida al Mazo y á la Nava bajera.

5.º Al unirse esta punta escarpada con Santa Engracia forma un recodo de bastante extension; es muy á propósito y el más seguro para cuevas ó almacenes; de aquéllas pueden hacerse bastantes en varios puntos de estos escarpados y particularmente en el encuentro de las dos cimas de la montaña y al lado de la rampa de Santa Orosia.

6.º La otra punta, llamada del castillo de Santiago, que es la que mira hácia el interior de Castilla, tiene la bajada mucho más pendiente y siempre va dominada de la anterior; su extremo es una punta escarpada, donde convendrá mucho un cañon con su cureña de marina, por la poca extension que hay para las de plaza; á la espalda de ésta se halla el castillo, que es un pequeño recinto antiguo sobre una peña escarpada por todos lados; sus paredes están en la mayor parte formadas, pero muy endebles, y tiene su subida por una estrecha escalera casi deteriorada, que voltea sobre un arco, pues el castillo está en una piedra independiente del resto de la punta, aunque en su misma línea, separada por dos pasos llamados de los Toros y las Yeguas, que ya están cerrados.

A esta punta escarpada se une la altura de Santa Marta, último punto de la fortificación desde la cual se enfila el camino real y el de la Rioja, que viene por lo interior de Castilla á la caída de la montaña de San Nicolás; aquí se halla ya la batería formada de salchichones, y elegido el parapeto, la cual se comunica al pié del castillo, aprovechando los fosos de un muro de cinco piés de grueso de buena mampostería, que componía parte del antiguo recinto que de muy remotos tiempos tenía esta villa, para lo cual es necesario cerrar algunos portillos hechos ó por el tiempo ó por los vecinos para aprovechar la piedra; en toda la comunicacion de esta punta, desde Santa Engracia á Santa Marta, serán necesarios varios pedazos de trincheron, apoyados á las irregularidades de la peña, pues el escarpado, que lo tiene á ambos lados, es irregular como la bajada, lo que obliga á hacerlo en recodos hasta el castillo, que es un buen punto para apostadero, única cosa á que puede servir, y defiende bien á Santa Marta.

7.º Estas dos puntas abrazan un valle llamado ladera de Santiago, que va ganando la altura hasta los escarpados de Santa Engracia, ya en pendiente, ya en gradas, como manifiestan los perfiles, y en él está la fuente, perenne aunque no abundante; las otras fuentes se señalan con la letra *F*, y la más caudalosa con *FG*.

8.º Las comunicaciones del fuerte con las obras exteriores y campaña se conciben en este modo. En el fuerte principal una poterna que salga al foso, y en el extremo de la izquierda de éste un rastrillo para salir á la plaza que forma allí el camino cubierto; desde él la salida para fuerte Cruz y para las baterías de San Fermín, San Luis y Morete, colocando entre éste y San Luis un rastrillo que mire á las Navas. En la cima más baja de la montaña viene á desembocar en medio de la cortina que mira á Castilla el principal camino para artillería, socorros, etc., pasando por debajo de la tenaza de Santa Orosia de fuerte Cruz, el que lo enfilará en gran parte dando vuelta por Fuente del Cuervo, á tomar el camino real entre Pancorbo y Santa Marta, el cual no está aún trazado, desde Fuente del Cuervo á lo más alto de la montaña, y se considera que en la cortina que le recibe será bueno formar un foso y una plaza de armas para la entrada.

9.º Al otro lado opuesto, una poterna bien precavida para la comunicacion del país que mira al Ebro, surtirse de agua de las fuentes de las laderas, la salida y pastura del ganado, leña, etc., y con el lugar por otros dos rastrillos sucesivos entre Santa Marta y el castillo, con lo que parece quedar situadas en parajes defendidos y proporcionados para cuanto pueda ocurrir de salidas, entradas, etc.

10. Debe advertirse que la construcción de las cuevas pide tiem-

po por la calidad dura de la peña, que se podrán construir en varios pasajes; pero que entre tanto se están formando tinglados para las fraguas, para abrigar las gentes de la intemperie, para recoger las herramientas, para cantina, etc., que despues podrán servir de almacenes ó cuarteles, revistiéndolos con salchichones y blindajes.

11. Los parajes de donde más pueden ofender los enemigos á Santa Engracia, son San Nicolás, la Mirandilla, Cascajares, Nava-encimera, y á las obras exteriores los mismos y el monte Bustares; San Nicolás y la Mirandilla no tienen camino formal de subida, sino sendas de pastores y la hoz de Foncea, en la cual se necesita entrar legua y media distante de este punto, cuyo camino está proyectado el cortarle y cerrar la hoz. Toda esta montaña está rodeada de escarpados y pendientes rápidas; su cima es más baja é inclinada hácia Santa Engracia, de modo que cualquier enemigo viene al descubierto por la naturaleza del terreno, y áun cuando logre colocarse allí es sólo para incomodar ó proteger con el cañon otro ataque, pues entre las dos montañas hay el barranco ó callejon por donde va el camino real, el cual lo atraviesa el rio, y áun para bajar á éste se cae por una pendiente rápida, siempre dominada y descubierta cada vez más del fuerte principal y de las puntas.

12. La Mirandilla tiene el mismo camino, pero su cima muy estrecha y su bajada más difícil y encañonada por el barranco de Barbalantes; La Nava encimera y Cascajares, son más á propósito para tirar contra Santa Engracia, pero ésta los domina; no tienen más subida que por Rebatacapas y otro camino que pasa por el monte de Pancorbo y lo descubre la batería del Calvario; por la espalda le bate el reducto de San Salvador, y por el flanco despues de subir dicho Rebatacapas, de cuyos caminos está proyectado su inutilizacion; el resto de esta montaña está escarpada, y para tomarla es menester andar una legua por entre barrancos y bosques despues de vencer los puntos de Corral de Cesperva y Encio ó pasos de la Canaleja hácia Bozío ó la Tobalina; puesto el enemigo en ella y vencido todo lo anterior, aún média un barranco profundísimo, como un foso natural de más de trescientas varas, sin caminos para bajar á él, lo que no puede lograrse sin rodeos, y al fin hallarse al pié de la pendiente y escarpados de Santa Engracia; contra esta montaña tira todo el lado del fuerte entre Norte y Poniente, la cara del rellin y batería de San Fermin, y por éstas y la inclinacion de terreno queda cubierto el medio baluarte de la izquierda, la tenaza de Santa Orosia y toda la parte de Castilla.

13. El monte de Bustares, aunque es más alto que las puntas Morete y Cruz, queda dominado de San Luis, de San Fermin y todo el frente.

14. La parte interior de Castilla no presenta ni un punto donde se pueda tirar contra la plaza, pues sigue la inclinacion del terreno, ya con escarpados, ya con pendientes, hasta terminarse con el camino real, y así continúa.

15. Los reductos y Revilla de San Salvador, las baterías de San Rafael y apostadero de la Mirandilla y Pangua, son relativas á cubrir el camino real y sostener las alturas, que es á lo que miran las cortaduras de Encio y Ameyugo.

16. Para mayor inteligencia se remiten los planos particulares de las obras empezadas y más interesantes, con las principales líneas, únicamente por no retardar el debido conocimiento á la superioridad.=Pancorbo 15 de enero de 1795.=Fermin de Rueda.

DOCUMENTO D'.

El señor conde del Campo de Alange, de real orden me dice, entre otras cosas, ser la voluntad de S. M. que el fuerte de Santa Engracia, sus dependientes, que se juzgan parte de la defensa de él en el caso de ser atacado, y los edificios de alojamiento y conservacion de los efectos, deben estar concluidos en todo el mes de abril próximo, y lo noticio á V. para que en consecuencia tome las más extraordinarias y activas providencias á que se verifiquen las intenciones de S. M.=Dios guarde á V. muchos años.=Búrgos 20 de enero de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel de Hermosilla.

DOCUMENTO E'.

Excmo. Sr.: =Por el oficio de V. E. de 20 del corriente quedo enterado de lá real orden que se sirve comunicarme de ser la voluntad de S. M. que el fuerte de Santa Engracia, sus dependientes, almacenes y alojamientos que se juzgan parte de la defensa de él en el caso de ser atacado, estén concluidos en todo el mes de abril próximo; y en consecuencia, me encarga V. E. tome las más extraordinarias y activas providencias á que se verifiquen las reales intenciones de S. M., que procuraré se ejecuten con la mayor puntualidad en cuanto esté de mi parte, sin omitir todos los medios que conceptúe puedan recompensar los inconvenientes que juzgo dificultarán la conclusion para el tiempo señalado y los que me parece indispensable exponer á la consideracion de V. E. por si los juzgase dignos de elevarlos á la de S. M.=El ingeniero jefe D. Fermin de Rueda, en distintos oficios de contestacion á las reales órdenes que V. E. se sirvió comunicarle, tiene hecho presente las dificultades que el terreno y la estacion de invierno oponen para el mayor

adelanto de estos trabajos; haciendo relacion por menor sobre estos puntos en el de 18 de diciembre último, manifiesta entre otras razones no ser posible fijar con acierto cuándo podrán estar concluidas; en este concepto, yo tambien todo mi conato se dirige en el dia á encerrarme en la altura de Santa Engracia con el recinto, procurando concluir fuerte Cruz, Morete, San Luis y San Fermin con el camino cubierto al frente del rebellin, las baterías de las Animas y el Calvario que dominan á la Mirandilla, Cascajares, Navacimera y el camino real de Vitória, con las avenidas por Rebatascapas, que es por donde podemos ser atacados y por conceptuar podrá hacerse una honrosa defensa, aunque no esté enteramente concluido el resto de la fortificacion segun S. M. lo manda; pues lleno de sentimiento desconfio pueda verificarse en el todo, como V. E. lo conoce tambien, por el atraso que causan las continuas excesivas nieves, hielos y vientos que impiden forzosamente toda clase de obras; desde el 16 del presente hasta el de la fecha no se ha podido trabajar de modo alguno; lo mismo sucedió en los últimos dias de diciembre próximo pasado, y aunque para el adelanto hay dadas varias porciones de obra á destajo, y que los destajistas llevados del interés atropellan por todo, han sido en vano cuantas tentativas han hecho para trabajar.—Para abreviar la construccion de los cuarteles y almacenes necesarios para los repuestos, se dispuso desde el principio su construccion en forma de barracones ó tinglados con piedra en séco, postes y soleras de madera para mayor firmeza y economía; respecto á que deberán reforzarse á su tiempo con revestimiento de faginas y blindajes para preservarlos de los tiros del enemigo; pero como aún así, por falta de maderas no se han podido emprender más que los citados en las relaciones de adelantamiento, sin embargo de haberse recogido cuantas se encontraron cortadas en estas inmediaciones á diez leguas en contorno, empleadas las necesarias en los almacenes de pólvora de San Miguel y Covallegos, apenas han quedado para cubrir los edificios citados, ya casi concluidos y la mitad cubiertos de tabla y armazon. Se cortan y asierran maderas en varios parajes de estas inmediaciones; pero como la actual rigurosa estacion deja progresar poco á los que se han encargado de este apronto, es consiguiente se atra-se tambien esta clase de obra.—Excelentísimo señor, ¡cuál será mi mortificacion en no poder decir á V. E. será en todas sus partes obedecida la órden de S. M.! creo lo conciba bien, á vista de que le consta á V. E. nada me ha quedado que hacer hasta ahora para llenar los deseos de S. M., en correspondencia á la confianza que desde el principio le merecí, y que sólo la mejoría del tiempo es en la que fundo y espero el logro de la mayor parte. Tenemos 1455 hombres de trabajo sin los destajistas; aumentar más

gente el tiempo lo estorba y caeríamos en el inconveniente de muchos desfalcos y desperdicio de jornales, porque huyendo del frío aún en los días regulares los trabajadores, no basta el celo y vigilancia del ingeniero sobrestante y demás empleados para estorbar se escapen del trabajo ó escondan tras las peñas; y habiendo acudido al arbitrio de dar por destajo todo lo que se ha podido sin arriesgar la buena construcción y solidez de las obras, espero en que V. E., testigo de todo, lo expondrá á la real consideracion de S. M., por si todo no quedase concluido para el tiempo que manda, que esté cierto se hará cuanto me permita el tiempo y los mayores esfuerzos.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 24 de enero de 1795.—Miguel Hermosilla.—Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO F'.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 5 del corriente, de real orden me dice lo que copio:—«El rey ha visto el plano que de esas obras ha remitido V. E. con el capitán é ingeniero D. Antonio Benavides, y enterado de la situación y objeto de ellas, se ha servido aprobar las nombradas de la plaza ó fuerte de Santa Engracia, batería de las Animas, tenaza de Santa Orosia, batería de San Fermín, tenaza de San Luis, reducto de Morete, fuerte Cruz, batería del Calvario y de San Roque, comunicacion de ésta con el fuerte, batería de Santa Marta, castillo de Santiago y comunicacion con Santa Marta y Santa Engracia; y manda de nuevo se concluyan como está prevenido y las comunicaciones que se proponen con la campaña, suspendiendo las obras avanzadas marcadas en el plano y otras semejantes que no están ligadas con las de la plaza, pues siendo fáciles de tomar, sólo servirían de aumentar el gasto y guarnicion y de perder la artillería, municiones y demás efectos que se pongan en ellas; por lo cual, quiere S. M. que se reduzcan en adelante á la clase de apostaderos. El rey ha notado que la ala izquierda del reducto de Morete no se guarnece con banqueta á pesar de ser la más inmediata al monte de Bustares que lo domina, y por consiguiente, la poca altura de su parapeto no cubre á los que se coloquen en la banqueta de su ala derecha: que el parapeto así de este puesto como el de Cruz (también dominado de Bustares) no tienen más espesor que el escaso de cinco varas cuando pueden ser batidos á poco más del alcance del cañon de punto en blanco, al paso que al de San Luis, más distante y dominante á dicho monte, se dan más de ocho varas: que el terraplen del fuerte principal está más bajo que el de su rebellín, cuando debe ser á la inversa. Todo lo que advierto á V. E. de real orden

para que se corrijan dichos defectos segun arte, á no ser que no los haya en la fábrica de estas obras y que sólo los contengan los perfiles remitidos de ellas. Tambien es su real voluntad que los escarpados de la montaña de Santa Engracia se alisen todo lo posible hasta en términos que un hombre no pueda subir por ellos y que los puestos de Morete, Cruz y Santa Marta se abriguen, si el terreno lo permite, con fosos, para no fiarse del todo en los escarpados que parecen de tierra: que en la gola de San Luis se haga un foso, puente levadizo y rastrillo: se acabe de cerrar el recinto del fuerte ó plaza, corriéndolo á la batería del Calvario: en los extremos de las puntas que se avanzan al pueblo se proporcionen fuegos rasantes ó bajos respecto á los altos de ellos, pues en ellas conviene poner suficiente número de cañones, como el que estén sostenidas estas puntas en toda su longitud con apostaderos que á distancia de ménos del alcance de fusil flanqueen sus faldones ó derrames: se precava la gola de la batería de Santa Marta, que en el plano se manifiesta, y muy mucho, su comunicacion con el castillo de Santiago. Y finalmente, que siendo el agua tan indispensable, se examine, como hace tiempo se previno, el modo de encañar las de las fuentes, sin riesgo de que el enemigo la corte ó extravíe, hasta el paraje fácil de surtirse la guarnicion y ver si dan la necesaria á ésta, pues de nó será forzoso hacer acopio de ella en pipería y contar con ésta más para el número de cuevas que han de ejecutarse.»=Trasládolo á V. para que enterado, puntualice cuanto previene S. M. y satisfaga asimismo á los reparos que se ponen.=Dios guarde á V. muchos años.=Pancorbo 8 de febrero de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO G'.

Excmo. Sr.:—La real orden que V. E. se sirve comunicarme en oficio de 8 del corriente, me entera de que inteligenciado S. M. por el plano de la situacion y objeto de estas obras, se ha dignado aprobar las de la plaza ó fuerte de Santa Engracia, sus estaciones dependientes de ella y comunicaciones con la campaña, mandando de nuevo se concluya como está prevenido y que se suspendan las obras avanzadas marcadas en el mismo plano y otras semejantes que no están ligadas con las de la plaza, por las razones que en la misma real orden se expresa, queriendo S. M. se reduzcan las emprendidas de esta clase en adelante á sólo apostaderos. Aunque á todo lo que se expresa en la real orden me ceñiré para cumplir con la mayor exactitud la real voluntad de S. M., deseando tambien satisfacer con individualidad á las anotaciones que el rey ha hecho sobre varios puntos del plano y perfiles, con la sumision de-

bida á sus reales preceptos, creo de mi obligacion deber exponer aquí las razones que dirigieron y se tuvieron presentes para la formacion del proyecto que se ha puesto á sus reales piés y las que me guían á lo que propondré, á fin de que si V. E. las juzgase dignas pueda elevarlas á la real consideracion.—La omision ó falta que se nota en el plano de banqueta en el ala izquierda del reducto de Morete fué por cubrir á los defensores de ella con la mayor altura del parapeto del ala derecha de la Nava-cimera, más próxima y más alta en mucho que la parte más alta de Bustares, reduciendo asimismo el grueso de sus parapetos y los de fuerte Cruz á solas cinco varas ó quince piés, porque sólo pueden ser batidos á más de tiro del cañon, porque la experiencia y los maestros del arte mandados seguir por real orden en las academias, á los muros de tepes y tierra que se construyan para resistir al fusil señalan tres piés y medio, y para el cañon de siete ó nueve y medio, y por estas reglas prescribir y determinar á los parapetos de diez hasta doce piés, que junto con la estrechez de la planicie en Morete y su comunicacion, y la escasez de tierras buenas en Cruz y demás partes, todo determinó á que se propusieran y señalaran de cinco varas, y á pesar de lo mismo, en fuerte Luis de siete por la parte de las Navas, en consideracion á la mayor proximidad de la Cimera, alto el más apropiado y casi el único de donde ofenderlo al tiro del cañon; el darle ocho varas fué sin duda equivocacion al copiarlo, y teniendo tiempo, todo se arreglará á las dimensiones y como S. M. lo manda.—El defecto de los perfiles proviene igualmente de equivocacion al tiempo de su formacion ó delineacion, por la prisa con que se hicieron; pero estos no trascienden ni trascenderán á la ejecucion, pues se examina, corrige y corregirá todo lo que se observe opuesto á las mejores máximas y reglas del arte.—Todos los escarpados de la montaña de Santa Engracia se alisarán en los términos que previene S. M. y se harán tambien los fosos en los puntos que el terreno lo permita, precaucionándolos con arreglo á lo que es de de su real voluntad, siéndome preciso hacer tambien presente á V. E. que considero de un gasto excesivo y que no proporcionará mayor defensa el continuar cerrando artificialmente el recinto del fuerte hasta la batería del Calvario por la parte de Castilla, respecto á que á estarlo naturalmente desde donde concluye con la elevacion de escarpado, en quien se apoya y media entre dicha batería y el otro extremo, por ser su cúspide un cuchillo que forma una pared altísima mirando á Castilla, cayendo con un pendiente rápido sobre la batería del Calvario, cortada en su ladera y que con el foso que se hará al frente de la puerta quedará cortado; y más si se alarga hasta cortar el cuchillo, que no aumentará más el coste del que se tiene propuesto y debe ejecutarse.—Asimismo, si los

puestos avanzados y no ligados con el fuerte principal de Santa Engracia deben reducirse á la clase de apostaderos, convendría que las obras de los más adelantados se continuasen hasta concluirse para el fin á que S. M. los destina, y que los demás se pusieran en disposicion de que los temporales no los puedan perjudicar por la falta de su total ligazon, en que consiste la principal solidez de las obras que se hacen con tierra y piedra, evitando el que caigamos en el desperdicio de lo gastado en ellas si se arruinasen por suspenderlas del todo. = El reducto de Larrevilla, que se halla en el primer caso, tiene todas las paredes de los cuerpos de guardia y repuestos para pólvora y efectos á la altura del arranque de las pequeñas bóvedas, colocados sus salmeres, construidas sus cimbrias ó cerchones y acopiados todos los materiales necesarios para el fin, que se deberán pagar al destajista que hacía la obra con la pequeña rebaja del tiempo necesario para sentarlas, y como la mayor planicie de este puesto debe ser sobre dichas bóvedas, parece que en tal estado será ménos gravoso al real Erario y áun económica, la conclusion de la obra, mayormente cuando la cortedad de la gente empleada en ella ni el gasto no pueden influir en el adelanto y gasto de la de Santa Engracia, y que con lo dicho quedará reducido á apostadero, omitiendo el colocar la artillería, aunque están hechas las embrazuras; se puede excusar la obra del foso, puente levadizo y plaza de armas proyectado, como lo manifiesta su plano, y en la gola, porque quedará suficientemente defendido por ella con sólo hacer la puerta y rastrillo, á donde se subirá desde el terreno con una escalera de mano de ocho piés, que podrán retirar adentro los de la guardia diaria ó que guarden este puesto por la noche. = Del mismo modo estará prontamente finalizado para el mismo objeto San Rafael (a) Mocuto, concluyendo sus parapetos para el fusil, sentar la cantería para la puerta-rastrillo y arreglar el suelo de su piso. En Ameyugo, con colocar la cantería que está labrada para la puerta-rastrillo y regularizar el piso, podrá permanecer como se halla hasta que S. M. tenga por conveniente mandar continuar, y lo propio en el lugar de Encío con finalizar hasta el piso una porcion de muro de céspedes comenzado. = Para recoger y encañar el agua de las fuentes se ha empezado á trabajar, y en la llamada del *Campo*, á la parte de Castilla, se ha hallado y descubierto una arca de siete piés de largo, seis de ancho y siete de alto, cubierta con bóveda de cantería de media vara de grueso y una porcion de cañería con direccion hácia el castillo antiguo de Santiago, á donde segun tradicion en este pueblo se dirigía, y llamaban el arca y fuente de los Moros. Dios guarde á V. E. muchos años. = Pancorbo 13 de febrero de 1795. = Excmo. señor: = Miguel Hermosilla. = Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO H'.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 19 del actual, de real orden me dice lo que sigue: «El rey ha llegado á entender que en las excavaciones ejecutadas para la construccion de esas obras de defensa se han hallado monedas y otros efectos de la antigüedad que pueden enriquecer su real gabinete y quizás contribuir á la ilustracion de la historia de aquellos tiempos; en consecuencia, es la voluntad de S. M. que V. E. haga se recojan, así las ya halladas como las que se encuentren en adelante, y me avise de su número, calidad y especie.»=Lo prevengo á V. para su inteligencia y cumplimiento y para que pase desde luego á mi poder cuanto se haya recogido y pueda hallarse en lo sucesivo de la naturaleza que cita esta real orden, para los mencionados efectos.=Dios guarde á usted muchos años.=Pancorbo 22 de febrero de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO I'.

Excmo. Sr.: «En consecuencia á la real orden de 19 del presente que V. E. me comunica en 22 del mismo, he hecho acomodar en un cajoncito todos los efectos que se han encontrado en las excavaciones del fuerte de campaña que se construye á las inmediaciones de esta villa, y manifiestan ser trozos de armaduras y armas antiguas, para que V. E. pueda disponer su remesa á la superioridad.»=Igualmente incluyo en el mismo cajon, y envueltas en un papel, tres monedas halladas en las mismas excavaciones; y todo lo remito á V. E., quedando con el cuidado de hacer lo mismo con cuanto se halle en lo sucesivo.=Dios etc.=Pancorbo 20 febrero de 1795.=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO J'.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 23 del corriente, me dice de real orden lo que copio: «En carta de 16 del actual acompaña V. E. la carta que ha recibido del teniente coronel de ingenieros D. Miguel Hermosilla, en que entre otras cosas supone las causas que dictaron no poner banquetas en el ala izquierda del puesto de Morete y dar á su parapeto como al de Cruz solos quince piés de espesor; añadiendo juzga de un gasto excesivo y que no proporcionará mayor defensa el continuar cerrando el recinto de Santa Engracia hasta la batería del Calvario por la parte de Castilla, respecto á estarlo naturalmente entre los puntos que dice.

Enterado el rey de todo, quiere que V. E. le prevenga lo siguiente: en la relacion de 15 del mes próximo pasado con que acompañó V. E. el plano de estas obras, no se dice ni deduce ni remotamente que la Nava-encimera domine el reduto de Morete, y sí expresamente que éste lo está del monte Bustares, circunstancia que no podía dejar de llamar la atencion, y por lo mismo, de notarse que los que guarnezcan el ala derecha de dicho fuerte son batidos por la espalda desde dicho monte. La experiencia y autores en que se funda para el espesor de estos parapetos, no favorece de modo alguno su aplicacion al caso actual, respecto á que aquéllos aplican las reglas de que se habla á una fortificacion únicamente de campaña con relacion á que sólo han de ser batidos por cañones de campaña y no de batir, bajo cuyo aspecto no se deben considerar esas obras, en quienes la elevacion y demás circunstancias del terreno donde se hallan compensan y aún exceden las ventajas de las murallas artificiales, y así han de considerarse en esta parte como una plaza de guerra cuya conquista no pueda lograrla el enemigo sino por medio de un ataque formal, para lo que forzosamente necesitará tren de batir, y en este sentido se explicó V. E., el mismo Hermosilla y demás ingenieros en la relacion que formaron en 20 de setiembre último, y en que tratan de las decididas ventajas de Santa Engracia para logro de este objeto; mirándose, pues, como una plaza de guerra, se sigue que cuando el terreno lo permita deben aplicarse á sus obras las reglas de las plazas y no de las de campaña. En este concepto, no duda S. M. que se construirán bajo este principio y en la forma más adaptable al local, sacando el mayor partido que se pueda, como tambien que se desvanecerá por alguno de los medios que enseña el arte el defecto de que de Bustares se descubran é incomoden los que guarnezcan la citada ala derecha de Morete.—En la real órden de 5 del actual no se ha dicho cosa alguna de la continuacion del recinto por la parte de Castilla que menciona Hermosilla, quien en esto padece equivocacion. En la relacion de 15 de enero se dice que en la montaña de Santa Engracia han trazado un trincheron que aprovecha y sigue la figura de los escarpados, acomodándolo á tenazas ó frentes, y como en el plano se manifiesta entre la comunicacion señalada con el núm. 10 y la batería del Calvario un espacio de más de veinte varas abierto, se dijo en la expresada órden que se cerrase, pues dicha comunicacion indica el plano se produce por un parapeto corrido y que él constituye el recinto en aquellas partes.»—Lo que traslado á V. para su inteligencia y en cumplimiento de la citada real órden.—Dios guarde á V. muchos años.—Pancorbo 26 de febrero de 1795.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO K'.

El coronel D. Fermin de Rueda, antecesor de V. en la comandancia de ingenieros, en fecha de 15 de noviembre del año próximo pasado, me propuso: que en consideracion á la noticia que se habia pasado á la superioridad, de los efectos y pólvora que se necesitaban para el fuerte de Santa Engracia, no era suficiente la ermita de San Miguel que se estaba acabando para contener toda la porcion de pólvora que se habia pedido; en cuyo concepto, y hasta tanto que en dicho fuerte se pudiese almacenar toda ella, sería conveniente habilitar para el efecto la ermita de San Bartolomé, situada á la falda del monte de Santa Engracia, del lado de Castilla, y que podía quedar corriente á poco costo. Contesté á Rueda en 17 de aquel mes conformándome con su propuesta y previniéndole procediese desde luego á disponer dicha ermita para que sirviese de almacen de pólvora, haciéndole no obstante el especialísimo y terminante encargo de que su habilitacion fuese la más sencilla y barata y que su construccion no se retardase tan notablemente como la obra que se habia hecho en la ermita de San Miguel.—El rey me obliga á residir en Pancorbo con el solo y único objeto de atender y activar la interesante conclusion de estas reales obras, en cuyo concepto y en el de que observo el atraso, costo y duracion de la que se ejecuta en el llamado almacen de Covallegos, cuyo nombre seguramente equivocó Rueda con el de ermita de San Bartolomé, se hace indispensable que en la parte que á V. corresponde haga se puntualice mi citada disposicion, acorde con la propuesta de Rueda, pues además de la economía y ahorro que resultará á la real hacienda, se realizarán las intenciones de S. M.; en inteligencia que el cuerpo de guardia que se está levantando deberá V. modificarlo y reducirlo á una cosa sencilla y de poco costo, mediante á que las órdenes del rey se fijan precisamente en que los efectos, víveres, municiones y pólvora, se han de almacenar segun el proyecto en dicho fuerte de Santa Engracia, á cuya conclusion se dirigen los desvelos de S. M. y en la que todos debemos contribuir.—Dios guarde á V. muchos años.—Pancorbo 4 de marzo de 1795.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO L'.

Excmo. Sr.:—En consecuencia á la órden de V. E. de 4 del presente para que modificase el cuerpo de guardia del almacen de pólvora de Covallegos, proyectado para doce hombres y un oficial,

he pasado á dicho punto y mandado suspender todo lo que formaba el de la tropa, continuando sólo en el del oficial, que podrá servir para aquélla, y si V. E. determina que aún se reduzca más, se efectuará inmediatamente. Creo, excelentísimo señor, que el decir mi antecesor, D. Fermin Rueda, en su oficio de 15 de noviembre último que solicitaba la aprobacion de V. E. para disponer el expresado almacén que era la ermita de San Bartolomé, fué equivocacion ó mal dada la noticia por los sujetos á quienes preguntó el nombre, pues seguidamente á la órden de V. E. de 17 del mismo, en que se servía aprobar su habilitacion, se dió principio á la de Covallegos, que es la que en sí encierra la mayor ventaja.—Este punto está situado, como V. E. sabe, en paraje protegido de fuerte Cruz y fuerte Morete, no descubierto del camino real ni de otra parte en que el enemigo pueda ofenderle sin que rodee la montaña de Santa Engracia por esta razon; porque la pólvora me parece no podrá encerrarse en el fuerte principal hasta que, concluidas las obras, cesen los barrenos y el bullicio, porque desde este almacén puede conducirse con prontitud á la montaña en último caso, y porque las tropas acampadas en lo interior de Castilla hácia Santa María ó debajo de la montaña, pueden surtirse de él sin necesidad de disminuir la dotacion de la plaza, le pareció útil su establecimiento, y en el mismo concepto he continuado. El almacén está concluido con su aforro y cerca para su mayor precaucion, y el cuerpo de guardia sigue del modo que he dicho á V. E., y espero sus órdenes para que quede como V. E. determine.—Dios etc.—Pancorbo 12 marzo, etc.

DOCUMENTO **M**.

Con respecto á la disposicion en que se halla el cuerpo de guardia que debe servir para la tropa que destine á la custodia del almacén de pólvora en Covallegos, dispondrá V. se continúe solamente la parte ántes señalada para el oficial, pero lo más sencillo y de poco coste que sea posible, sin nada de adorno, pulidez ni hermoso, considerándose sí como provisional, con que contesto á su papel de 12.—Dios guarde á V. muchos años.—Pancorbo 17 de marzo de 1795.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO **N**.

El señor conde del Campo de Alange, en fecha de 19 del corriente, entre otras cosas, de real órden me dice:—Que ha recibido mi oficio de 13 del actual, en que acompañaba la relacion formada

por V. en razon de lo que costará concluir segun expresa las obras de que se trata; y respecto á que la conclusion de dichas obras no producirá atraso en las de la montaña de Santa Engracia, me manda S. M. acuerde con V. sobre si de dicha conclusion sufrirán ó no atraso las del fuerte de Santa Engracia, y con presencia de ello resuelva lo conveniente, avisando de su resultado á la superioridad, encargándome nuevamente S. M., con referencia á la real órden de 4 de este mes, que trasladé á V. en 8, remita yo un tanteo del costo que tendrán las obras del citado fuerte.=Lo que aviso á V. para su inteligencia y puntual cumplimiento y á fin de que conferenciémos y resolvámos sobre si convendrá realizar desde luego la conclusion de dichas obras, sin que de ello deba resultar el menor atraso á las que se están concluyendo en la mencionada montaña.=Dios guarde á V. muchos años.=Pancorbo 23 de marzo de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel de Hermosilla.

DOCUMENTO P'.

Excmo. Sr.:—En atencion á la real órden que V. E. se sirvió comunicarme con fecha de 23 del pasado, relativa á la conclusion de la obra de Larrevilla y demás que se expresaba en la relacion del cálculo prudencial de su coste, que yo le habia pasado en 10 del mismo, y de que S. M. previene que acordando con V. E. sobre si de dicha conclusion sufrirán ó no atraso las del fuerte de Santa Engracia, resuelva V. E. lo conveniente, avisando de su resultado á la superioridad.=Estando dada la obra de Larrevilla á destajo á un maestro de los que toman y tienen por estas inmediaciones obras á un tanto, que se retiró así que se le mandó parar, y que avisándolo volverá á continuarla, no podrá causar ésta atraso á las obras de Santa Engracia, que se hacen por otras manos, y se cortará que entren y salgan en aquélla, como hoy sucede á todo el que quiere, y que se pueda tomar idea del puesto, proporcionando esta cuadrilla más de operarios, ya sea para acabar las restantes obras que se mencionaban en la relacion del cálculo, si V. E. lo tuviese por conveniente, ó ya ganando esta cuadrilla más de voluntarios para continuar en las de la plaza de Santa Engracia.=El formar un tanteo prudencial por partes del coste que tendrán todas las obras que deben hacerse en el fuerte de Santa Engracia, como por la real órden se pide, aunque no sea imposible, es sí en las actuales circunstancias muy difícil, como V. E. lo conocerá, pues por lo vasto de ellas y del proyecto, no bastando las pruebas ordinarias del terreno y demás, la diversidad y género de obras jamás hechas ni vistas por aquí de los operarios que las están ejecutando, obliga á que me atenga á el tiempo y á que la experiencia

vaya enseñando á los trabajadores, entregados á ciegas á ellas, que se les paga el justo valor de que lo hacen, y á mí cual el precio que corresponde á cada obra, para la mejor economía, con respecto á que saquen un buen jornal y ganancia los destajistas y jornaleros y que la obra tenga el adelanto que exige el tiempo y la estacion, el cual tambien, para lograr aquél, me obligó á convidar con destajos, asegurando á los que los tomaban que no se les dejaría perder, y todas estas razones, las que causan mi temor y desconfianza para formar con acierto el tanteo de su pormenor que de real órden se pide; pero haciendo reflexion y comparando el estado en que se hallan hoy las obras y al coste de 1.404.334 rs. 26 maravedises de vellon que han tenido hasta el 31 de marzo último, conceptúo que el total hasta su conclusion podrá ascender á poco más de 4 millones de reales, con cuya noticia espero ruegue V. E. á la superioridad, si lo tiene á bien, se me dé por cumplido con el prudente tanteo que llevo referido en lugar del cálculo que está mandado se remita.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo á 11 de abril de 1795.—Excmo. Sr.:—Miguel de Hermosilla.—Excelentísimo Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO **Q'**.

Para que yo pueda puntualizar como corresponde la real órden reservada que se me comunica en 21 de este mes, se hace preciso que con la posible brevedad y enterado V. de que solamente ha de existir aquel número de trabajadores á quienes puedan satisfacerse sus jornales, y que para éstos y demás gastos, con inclusion de los de artillería, sólo hay la cantidad mensual de 200.000 reales vellon, espero me diga V. qué obras son las que bajo este principio deben continuarse, prefiriendo las que merezcan en las actuales circunstancias y con arreglo á la real voluntad de S. M. en ellas, sobre que hago á V. un particular encargo y aguardo su pronta contestacion para resolver yo con el debido conocimiento.—Dios guarde á V. muchos años.—Pancorbo 3o de mayo de 1795.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO **R'**.

Excmo. Sr.:—En consecuencia á la órden de V. E. de 3o del pasado, en que se sirve mandarme diga qué obras conceptúo de preferencia para continuarlas bajo del preciso dato de que para ellas y los gastos de artillería sólo debo contar con 200.000 reales mensuales, contesto diciendo que comprendo deben ser las preferentes las de la plaza de Santa Engracia, contando desde el camino

cubierto que la cierra por delante del rebellin hasta la batería del Calvario, porque estas solas, en logrando concluir las, soy de opinion que bastan á hacer una brillante defensa y contener al enemigo, suspendiendo por ahora y hasta tanto que haya más caudales ó se vayan concluyendo las de Santa Engracia, todas las exteriores, como son San Luis y su camino de comunicacion, fuerte Morete y el suyo, fuerte Cruz, obras de Santa Marta y camino cubierto para comunicarse con Santa Engracia, baterías de San Roque y su camino cubierto á la misma, y por último, las cortaduras de caminos que faltan, ciñéndonos sólo á la montaña de Santa Engracia, de donde se podrán sacar algunas partidas de operarios y peones á cualquiera de los puntos exteriores, si la necesidad hiciere ver que alguna parte exige cuidado porque no se arruine y para regar las teperas, que en los calores del verano padecen mucho en el primer año de su construccion y hasta tanto que las raíces de las yerbas penetren de unos á otros y formen todos un cuerpo.=Los cuarteles de la batería de Santa Marta están al concluirse, y como éstos pueden servir ya para almacenes de que carecemos, ya para cuarteles, ó á los fines que V. E. determine, soy de opinion se concluyan y se pongan los dos rastrillos que la cierran y están ya hechos; en los demás fuertes exteriores hay algunos destajos cuyas mediciones se irán haciendo y suspendiendo las obras si V. E. se sirve aprobar mi dictámen.=Para que desde luego empezasen á experimentar descargo los gastos crecidos que hasta aquí se hacian con el fin principal de adelantar las obras, consecuente á las reales órdenes que ha habido para ello, he mandado suspender la construccion de salchichones, estacas, corta de maderas y las cuevas que se hallaban al empezar; he despedido ya 240 hombres de los que trabajaban en las cortaduras de caminos y San Roque, y continuaré con los de los demás puntos indicados, si V. E. no manda otra cosa, sobre lo cual espero su órden para proceder con acierto; tambien he mandado suspender la cueva núm. 8, porque en su interior se encuentra un terreno suelto, arenoso y cascajoso, que amenaza peligro, pero procuro los medios de apuntalarla ó revestirla para que quede en estado de algun servicio y no sea inútil el gasto hecho, y las números 5, 10 y 14, que teniendo la profundidad competente, les falta sólo retocarles las puntas de las desigualdades, que he mandado recorrer para que no se desprenda alguna y ocasione desgracias.=Las dos fuentes principales con que se puede contar para la guarnicion, llamadas del *Arca* y *Llanillo*, han de tener su entrada en la fortificacion por la comunicacion que de Santa Engracia baja á Santa Marta, y ésta está sostenida por la de San Roque que la domina; así que se adelanten, y concluyan las obras de la plaza, sería conveniente atender á éstas

y á las de San Luis, que reúne y domina las avenidas de fuerte Morete y fuerte Cruz, pero siempre sujetándose al caudal dotado, para lo cual será menester ir disminuyendo aún las mismas obras que están empezadas en Santa Engracia.—Como la mayor parte de las obras de ésta están á destajo, cuyas mediciones y pagos se hacian de tiempo en tiempo, resulta ahora que los destajistas á quienes corresponde hacerlas y todos los que no habian percibido el total importe de su trabajo, en lo que habia un particular cuidado por si alguna obra no resultaba con la solidez competente, cubrir la real Hacienda, alcanzan sumas considerables; para averiguarlas he mandado hacer una medicion general por fin de mayo, y del resultado pasaré á V. E. una relacion en que con distincion y claridad se especifique lo que cada individuo alcanza, á fin de que V. E. se sirva de decirme si estas cantidades habrán de cubrirse en ésta, en cuyo caso conceptúo sea necesario suspender muchas más obras hasta pagar los acreedores. Esto es cuanto alcanzo y comprendo en lo que V. E. me ordena en su citada órden.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo á 2 de junio de 1795.—Excmo. Sr.—Miguel de Hermosilla.—Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO S'.

Consiguiente á lo que me informa V. con fecha de 2 sobre las obras que conceptúa ménos precisas y que bastarán para hacer una buena defensa las de la plaza de Santa Engracia, prevengo á V. suspenda todas las exteriores de San Luis, Morete, fuerte Cruz, batería de San Roque, cortaduras y obras de Santa Marta, continuando en éstas solamente lo preciso á poner en uso los cuarteles y colocar los rastrillos, mediante á estar ya hechos, pero nada más, y en esta atencion, me dirá V. qué número de operarios de todas clases serán precisos y qué acémilas se necesitarán, cifándose siempre al caudal que he prevenido á V. con que podrá contar.—Dios guarde á V. muchos años.—Pancorbo y junio 4 de 1795.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel de Hermosilla.

DOCUMENTO T'.

Habiendo suspendido desde luego las obras del fuerte de San Luis, Morete, fuerte Cruz, batería de San Roque y Santa Marta, que son las exteriores de la plaza de Santa Engracia y las cortaduras de caminos, conforme V. E. me lo manda en su oficio de 4 del corriente mes; atendiendo que el fondo á que V. E. me tiene mandado ceñir no podrá alcanzar en este mes para pagar los trabajos,

porque aún no han podido suspenderse del todo, lo uno por disminuirlos sin confusion en las entregas de herramientas y en los pagos, y lo otro por falta de caudales para pagar lo devengado á los que se despedian, y á que si en este mes se gasta algo más de la dotacion por las razones dichas, quede en julio ó agosto próximos pagado este exceso de la misma dotacion y esté corriente, conceptúo preciso disminuir aún el peonaje de los 400 hombres que habia calculado y de los demás ramos proporcionalmente en la forma que se manifiesta en el estado adjunto, cuyo sistema podrá alterarse aumentando los trabajadores segun se vaya desempeñando la dotacion.—Los destajistas que tenian el cuerpo de guardia de fuerte Luis, el sencillo frente aspillerado que le cierra por la gola, el de fuerte Cruz y Morete, se obligan á concluir lo que tienen comenzado sin percibir dinero hasta que pasen dos meses de haberlos continuado, y como en esto comprendo no aumente el gasto ni que la dotacion padezca, pues para este tiempo debe estar ya desempeñada, que nos resulta el adelanto de estas obras con el beneficio de que queden cerrados estos puestos sin que nadie pueda entrar en ellos y poder establecer guardias, si V. E. lo halla por conveniente, en unos puntos que son de subida á la fortificacion principal y descubren muy de cerca la que hay por fuerte Cruz, al mismo tiempo que proporcionan la custodia de la artillería colocada ya en fuerte Morete y la que puede ponerse en fuerte Cruz, casi concluida la batería y recinto que mira á las Navas y hacen servir las dos cuevas que están al finalizar; lo que pongo en noticia de V. E. para continuarlos si tuviese á bien de aprobarlo y admitir la oferta y obligacion de los destajistas.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 9 de junio de 1795.—Excmo. Sr.:—Miguel Hermosilla.—Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

Estado de los carpinteros, canteros, peones, carros y acémilas que se conceptúan precisos para las reales obras de la fortificacion de la plaza de Santa Engracia, con arreglo á no gastar más que la dotacion semanal de 45.000 rs. y alcance que tienen actualmente los destajistas contra la real Hacienda, á saber:

Carpinteros.	40
Canteros.	150
Peones.	300
Carros.	20
Acémilas.	100

NOTA. Que de las cien acémilas hay veinte voluntarias, y por consecuencia no se necesitan más que ochenta forzosas.

OTRA. Además de esto se ha tenido presente en la distribucion y

nombramiento de los operarios lo que consumirán de la dotacion los destajos, la conduccion del agua, arranque y conduccion de tepes, composicion de las herramientas y otros gastos anexos ó dependientes de ellas mismas.=Pancorbo 9 de junio de 1795.=M. H.

DOCUMENTO U'.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha 26 del mes próximo pasado, me dice lo siguiente:—«Como en real órden de 19 de diciembre último dije á V. E. que la operacion de cortar los caminos de no precisa comunicacion habia de reducirse á romperlos é inutilizarlos con zanjones, peñascos y demás modos que enseña el arte, pues si se hiciesen las cortaduras como ya las habian empezado, no habria ni caudal para ellas, ni gente para defenderlas, y en las relaciones que del adelantamiento de obras me ha remitido V. E. se nota que la del monte de San Nicolás se continúa en forma de trincheron, habiéndose hecho últimamente quinientas cuarenta varas cúbicas de pared medio ordenada y á más un emplazamiento de mil setecientas cincuenta y una varas cúbicas de piedra y tepes en pared ordenada, y ciento cincuenta de terraplen, todo contra lo prevenido en dicha real órden y las demás que posteriormente se han dado en el asunto, es la voluntad de S. M. que desde luego se suspenda esta cortadura, y me remita V. E. un plano de ella aunque sea ideal (1), explicando sus dimensiones, objetos y motivos por que no se hace segun dicha órden, con expresion del gasto que se ha invertido en ella.=Y lo traslado á V. para su inteligencia y cumplimiento en la parte que le toca.=Dios guarde á V. muchos años.=Pancorbo 1.º de junio de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel de Hermosilla.

DOCUMENTO V'.

Excmo. Sr.:—En consecuencia á la real órden del 26 del próximo mes pasado que V. E. se sirvió comunicarme en 1.º del presente, dirigida á que se suspendiesen las cortaduras de caminos que se estaban haciendo en la montaña de San Nicolás, que se remitiese un plano ideal de ellas, se expresase el gasto que habian tenido y explicase sus dimensiones, objetos y motivos por que no se habian hecho segun la real órden de 19 de diciembre último, acompaño á V. E. el adjunto plano segun se pide y el tiempo ha permitido hacerlo, ocupados como sabe V. E. que están todos los ingenieros segun sus respectivos encargos en las mediciones y li-

(1) No sujeto á escala.

(N. de la R.)

quidacion de cuentas para la despedida de los trabajadores con motivo de la reduccion de estas obras á solas las de la altura de Santa Engracia.—Desde que S. M. se sirvió aprobar se fortificase la expresada montaña, sabe V. E. que se ha considerado casi inaccesible su ataque por otra parte que por la punta de Morete, y por lo mismo se dispusieron las obras que desde ella hay al frente principal, pero que áun con poca ventaja de los sitiadores lograrían incomodar á los defensores de la plaza, estableciéndose en *Cascajares*, en la *Nava-encimera* ó en el monte de *San Nicolás*, puntos que si no poseen los enemigos jamás podrán emprender el sitio de la montaña; por esta verdad, y conociendo la grande utilidad que resulta en un sitio el dilatarle, y más en un paraje lleno de montañas, donde las estaciones rigurosas se adelantan, conceptué que alejar al enemigo de estos parajes que pueden conservar su comunicacion sin ser cortados, era proporcionar otra nueva defensa á la misma plaza; por otra parte, como el sitio de ésta tampoco puede verificarse sin que los enemigos fuercen á nuestro ejército de Guipúzcoa, Alava y áun Navarra, se ha creido siempre que á lo ménos la izquierda de aquel ejército se replegará siempre hácia esta parte, así como todo el paisanaje armado y demás que hay entre aquellas y esta posicion, cuyas gentes, no pudiéndose recoger en la plaza por no estar dispuesta para tanto número, ni en ella aprovecharían de la ventaja que presentan todas las sierras de estos contornos para contener al enemigo; por estas razones, hemos trabajado siempre en tener de antemano una posicion ventajosa que, protegida de la plaza, recibiese de ella sus auxilios y se los prestase sin exponerla á poder ser cortada, y tal es el monte de *San Nicolás* y podrán serlo los de la *Mirandilla*, el *Salvador*, *Peña del Hayal*, *Cascajares*, y *Nava-encimera* si se hace el reducto de Rebatapapas, propuesto en la relacion general.—La relacion adjunta informará á V. E. el gasto empleado en el retrincheramiento y cortaduras de los caminos y veredas que suben al monte de San Nicolás, donde aún faltaban dos ó tres apostaderos sueltos que cubriesen y cortasen los caminos y todas las avenidas que desde la Hoz de Foncea se dirigen á este monte á derecha de la plaza, como más claramente se manifiesta en el plano ideal del terreno de él.— Los deseos de acierto, la facilidad que prestaba la montaña, escombros y piedra de las partes que se escarpaban para cegar y hacer inaccesible su subida, junto con los vestigios ó hallazgo de varias porciones de trincheramientos, hechos que me afirmaban en el concepto de ser puesto de consideracion, y el poco gasto en una obra que si llegaba un caso repentino debería ser el paraje que se indique para retirarse, reunirse y sostenerse las tropas batidas, sin la confusion que se experimenta cuando son seguidas del enemigo

que las ha desalojado de sus puntos, han sido la causa de haber emprendido la obra de dichas cortaduras del modo que se ha expresado en las relaciones de adelantamiento de estas obras de fortificacion y tambien para hacerlas servir á la formacion de un campamento respetable al frente de la plaza, sobre quien se deben replugar; pero en el instante mismo en que V. E. me comunicó la real órden citada, se suspendieron las cortaduras que faltaban en el citado monte de San Nicolás ó sus inmediaciones, conforme dije á V. E. en mi papel de 2 del corriente.=Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 20 de junio de 1795.=Excmo. Sr.:—Miguel Hermosilla.=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO X'.

Habiéndose dignado el rey aprobar mis disposiciones relativas á la minoracion de obras y trabajadores con arreglo á la real órden de 21 de mayo próximo pasado, quiere S. M. que se miren como precisas para sostener una defensa las de alojamiento para las tropas, hospital, hornos, custodia de las municiones de boca y guerra y proporcionar agua necesaria; lo que noticio á V. para su inteligencia y cumplimiento, en el concepto de que siempre ha de ser con sujecion al caudal acordado.=Dios guarde á V. muchos años.=Pancorbo 15 de junio de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel de Hermosilla.

DOCUMENTO Z'.

Excmo. Sr.:—Quedo enterado del oficio de V. E. de 15 del presente, en el cual se sirve decirme que habiéndose dignado S. M. aprobar las disposiciones de V. E. relativas á la minoracion de obras y trabajadores, quiere S. M. se miren como precisas para sostener una defensa las de alojamientos, hornos, hospital, almacenes de boca y guerra y facilitar el agua necesaria á la guarnicion, pero todo ello con sujecion al caudal acordado.=Los alojamientos, almacenes y hospitales están comprendidos en los tinglados y cuevas ya construidas, que se siguen construyendo y que pueden hacerse luego que se acaben los desmontes en la gola del baluarte de Gerig y tenaza de Santa Orosia, pero las que por su situacion conceptúo más á propósito para panaderías y hornos, son aquellas que por estar poco profundas se mandaron suspender á principios de este mes, y que corresponden debajo del frente de San Bartolomé, y en vista de dicha real resolucion mandaré continuarlas.=Para surtir á la guarnicion del agua necesaria, no sólo se han considerado precisas las dos fuentes del Llanillo y Ar-

ca, sino que para mayor seguridad se ha abierto un aljibe en la montaña, se está abriendo otro y aún señalaré el terreno si á V. E. le parece bien, con el objeto de que á la guarnicion no falte artículo tan necesario; pero por lo que pertenece á las fuentes expresadas, sin embargo de que siempre creo indispensable el continuarlas, como ambas han de entrar en la fortificacion por el camino que se comunica con la punta de Santiago, no serán enteramente seguras hasta tanto que éste esté construido y tambien el de San Roque, porque domina á aquél y no podrá el enemigo establecerse en él por los fuegos del frente de San Nicolás y del flanco que forma dicha punta de San Roque, por lo que conceptúo que será conveniente continuar las obras de estas dos puntas todo lo más pronto que permita el caudal asignado; y lo hago presente á V. E. por si tuviera á bien aprobarlo. = Dios, etc. = Pancorbo á 23 de junio de 1795.

DOCUMENTO a.

El señor conde del Campo de Alange, en fecha de 9 del corriente, me dice lo que sigue: = «He dado cuenta al rey de cuanto V. E. dice en carta de 27 último y el ingeniero comandante de esas obras D. Miguel Hermosilla, á fin de que se proporcione el pago de los 406.390 reales 7 maravedises que se deben á varios que se han empleado en ellas por medio de un empréstito, cuya cantidad se satisfaga descontando mensualmente lo que pareciese conveniente de los 200.000 reales que hay señalados de dotacion por ahora para dichas obras, y habiéndose servido S. M. adaptar el referido pensamiento, remito á V. E. 100.000 reales en oro, en pliego separado, dentro de un saquillo con el correo que tambien entregará ésta, y por el próximo correo dirigirá igualmente á V. E., en vales reales, valor de 300 mil reales, siendo la voluntad de S. M. que desde luego se satisfaga dicha deuda con la formalidad prevenida en la ordenanza, dando recibo los interesados, de cuyos nombres y cantidades me dará puntual noticia.» = Lo traslado á V. para su cumplimiento en la parte que le toca. = Dios guarde á V. muchos años. = Pancorbo 13 de julio de 1795. = Bernardo de Tortosa. .

DOCUMENTO b.

Excmo. Sr.: = Por el oficio de V. E. de 13 del corriente, quedo enterado haberse servido S. M. aprobar se satisfagan los 406.390 reales 7 maravedises de la deuda de los varios destajistas de estas reales obras, por vía de empréstito, con reintegro de la misma dotacion asignada para ellas, haciendo el descuento mensual, para cuyo

fin ha remitido la superioridad los 100.000 reales en oro por el correo pasado, y que en el próximo se espera en vales reales el valor de 300.000 reales; en consecuencia, me parece deber hacer presente á V. E. que respecto de hallarse ya cubierta la expresada deuda con los 499.000 reales en dinero efectivo y 158.000 en vales reales que ha librado el intendente de Búrgos, y que aún quedará con el resto para satisfacer lo corriente de los gastos del presente mes, no comprendo necesario hacer uso de los expresados 100.000 reales ni de la cantidad en vales; pero si la superioridad quisiere, podría quedar como un depósito para cualquier otro caso de no venir pronto la dotacion pagar con él, reintegrando luego á este fondo el empréstito, de suerte que siempre se mantuviese íntegro para restituirlo á la misma superioridad cuando lo pidiese.=Dios etc.=Pancorbo 14 de julio de 1795.=Excmo. Sr.=Miguel Hermosilla.
=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO C.

El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 13 del presente, de real órden me dice ser la voluntad de S. M. que no se pierda medio ni esmero alguno para concluir cuanto antes las obras mandadas continuar por real órden de 11 del mes próximo pasado, y que se diga el resto del coste que tendrán éstas, persuadiéndose no podrá ser mucho respecto á lo ya invertido y al presupuesto prudencial que hizo V., que deberá tomar las precauciones de estilo para que no se deterioren las obras suspendidas, que habrán de continuarse cuando se hallen del todo acabadas las otras. Y lo aviso á V. para su inteligencia y cumplimiento.=Dios guarde á V. muchos años.=Pancorbo 21 de julio de 1795.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

Relacion de la existencia y ocupacion que han tenido durante el mes de julio los ingenieros destinados á las reales obras de fortificacion de campaña que se construyen en las inmediaciones de esta villa.

El ingeniero en segundo D. Miguel de Hermosilla, encargado de la direccion de ellas, y desde el día 15 nombrado por el capitan general de este ejército de Castilla, D. Bernardo de Tortosa, gobernador del fuerte de Santa Engracia, y para dirigir, arreglar y destinar los paisanos armados para la defensa del país, en lo cual y en establecer el servicio de la guarnicion y empleados del fuerte ó plaza sin desatender al adelanto y ejecucion de las obras más precisas y aprestos de la plaza, para ponerla en estado de rechazar á

los enemigos, estuvo ocupado hasta el día 26 en la noche, que llegó el brigadier D. Cárlos Masdeu á encargarse del gobierno del fuerte y direccion de los paisanos, de cuya comision, aunque se hizo cargo dicho brigadier, sigue el mismo ingeniero en segundo encargado del mando del fuerte y su guarnicion, continuando en la direccion de las obras.—El ingeniero ordinario D. Antonio Benavides, encargado del detall general de ellas, fué destinado por el capitan general en 15 de dicho mes á Miranda de Ebro, para averiguar y tomar noticias de la posicion del enemigo, y habiéndose retirado la caballería la noche siguiente de dicha villa, solicitó Benavides volver á ocuparla la mañana del 17, lo que ejecutó con diez y seis soldados de milicias, dos de caballo y cuarenta paisanos, habiéndose quedado de comandante en aquel apostadero y hecho reconocimientos y descubiertas más allá de la Puebla hasta el 20, en que fué relevado; el 22 fué nombrado para reunir y animar la gente que se retiraba de Miranda de Ebro, y consiguió volverlos al brillante ataque que se hizo en aquella tarde; el 23 fué á colocar las avanzadas del ejército del Sr. Crespo, y subsistió en Miranda hasta la noche del 28, en cuyo dia se habian retirado los enemigos; se halló en las tres acciones que ocurrieron en dicho punto los dias 25, 27 y 28, siempre á la inmediacion del general, quien le encargó la colocacion de las tropas desde el 25 y varias otras comisiones que desempeñó; despues ha ido á los reconocimientos de puentes y montañas, de este punto á Haro y Puente-Larrá, hasta el 1.º de este mes que se presentó en Santa Engracia, de vuelta de una comision secreta que tuvo de este comandante general D. Tomás de Morla.—El extraordinario D. Manuel Zappino fué destinado desde dicho dia 15 á reconocer los puntos de las Conchas por orden del capitan general; lo desempeñó competentemente; pasó á Miranda, y despues á colocar todos los paisanos armados en los puestos ventajosos, por la izquierda, hasta Frias, volvió á recorrerlo segunda vez, é igualmente el valle de Tobalina hasta Puente-Larrá, habiendo acompañado al brigadier D. José de Guía en el reconocimiento que éste hizo de orden del Excmo. Sr. D. José de Crespo por toda la costa del Ebro y montañas inmediatas, hasta que concluido se presentó en este destino.—El de la misma clase D. Florian Gerig, encargado del frente principal de San Cárlos y tenaza de Santa Orosia, y desde el dia 16 de todas las obras de salchichones en parapetos y baterías provisionales, para poner la plaza en estado de rechazar al enemigo.—Don Juan Manuel de la Cruz, encargado del frente de San Sebastian, y levantando el plano de la fortificacion para manifestar su estado actual, fué destinado por el excelentísimo señor capitan general, en 17 de dicho mes, á llevar un pliego del real servicio á la córte, y desempeñado esta

comision con prontitud, se restituyó á este destino en 25 del mismo mes.—El de la misma clase, D. Juan Prieto, salió para Miranda con la columna del ejército del Sr. Crespo, que marchó el 23; estuvo allí hasta el 28, que se volvió con Benavides, y habiéndose hallado en las acciones referidas del 25, 27 y 28, y desempeñado con esmero y conocimiento cuanto se le encargó en aquellos dias; despues se restituyó á este destino.—El de la propia clase D. José Morete, acompañó á D. Manuel Zappino á los reconocimientos que se hicieron con Eguía, y colocó los puestos de defensa y campamentos de San Nicolás, y hasta sobre las Conchas de Haro que desempeñó con puntualidad.

Ingenieros voluntarios.—Don Lorenzo Ros, encargado del frente de San Nicolás y baterías del Calvario, fué destinado por el capitán general en 12 de dicho mes á llevar un pliego del real servicio al príncipe de Castel-Franco, virey de Navarra, y habiéndolo desempeñado con brevedad y exactitud, se restituyó á su destino en 18 del mismo, y en el 26 del propio salió con el comandante general del ejército de operaciones en Castilla, D. Tomás de Morla, á la villa de Miranda de Ebro, desde donde pasó con el brigadier Arce á Puente-Larrá, con la comision de cortar el puente segun la necesidad, y estuvo á su lado en el ataque, que duró hasta la noche, y desde el amanecer del 27 hasta las nueve de la mañana del mismo dia, en que se replegaron los enemigos al frente de Miranda, á donde volvió con el mismo brigadier Arce y tropa de socorro, sin haber tenido efecto el cortar el puente por no juzgarse necesario.—Don José Fuentes, en los fuertes de San Fernando y Navas y cortaduras hechas en las gargantas entre Rebatacapas y Nava-encimera, colocando los campamentos necesarios en ellas, Cascajares, cerro de San Roque, Peña Ayal y el mismo Rebatacapas, donde estaban colocados varios de los paisanos armados.—Don José Mazzarasa, encargado de la construccion de las cuevas, cierre de éstas para servicio de almacenes y de la mejor económica distribucion en ellos, y acomodo de la guarnicion, lo que desempeña con acierto.—Pancorbo 31 de julio de 1795.

DOCUMENTO d.

El mariscal de campo D. Tomás de Morla, con fecha de hoy, me dice lo que copio:—«El señor conde del Campo de Alange, con fecha de 27 del que corre, me dice lo siguiente:—He dado cuenta al rey de quanto V. S. atinadamente expone en carta de 22 del corriente, y en consecuencia, ha resuelto diga á V. S. que es su real voluntad se continúen las obras de la montaña de Santa Engracia segun el proyecto aprobado, con la dotacion señalada, con

la correspondiente diferencia de hacerlas de firme, aprovechando en cuanto se pueda lo ejecutado ya, con presencia del clima, la calidad de sus materiales, objetos de sus destinos, forma y modo en que puedan ser basadas, cuyo importante punto trazará V. S. con los ingenieros D. Cárlos Masdeu y D. Miguel Hermosilla, y determinado que sea, me remitirá la correspondiente relacion, en que se explique todo con la mayor distincion y el coste que aún tendrán. Es tambien la real voluntad que todos los efectos que se pueda de la dotacion correspondiente al ramo de artillería de dicho puesto, se coloquen y custodien en los tinglados que hay en Santa Engracia, si no hubiese recelo de que en ellos se desmejoren los carruajes y lo mismo el maderamen de las obras, y si no hubiese cabida para todo, se alquilen los edificios necesarios en el pueblo. Que los efectos pertenecientes á la dotacion de Pamplona y su ciudadela se conduzcan á estos puestos, pero que se suspenda ya desde ahí ó de Santander la conduccion de lo que debia ir á Tudela y Tafalla con destino al ejército, procurando resguardar, como queda dicho, todo aquello que la intemperie pueda perjudicar ó que sea fácil de extraviarse; todo hasta nueva órden. Lo que traslado á V. S. para su inteligencia y cumplimiento en la parte que le toca.»=Y yo á usted para su entero conocimiento, y que unidos como buenos compañeros conferencemos el asunto para el mejor acierto.=Nuestro Señor guarde á V. muchos años.=Pancorbo 3o de agosto de 1795.=Cárlos Masdeu.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO e.

Por la de V. S. de 3o del mes que ha espirado, quedo enterado de la real órden que el mariscal de campo D. Tomás de Morla le ha copiado con la misma fecha, reducida á que es la voluntad de S. M. se continúen las obras de la montaña de Santa Engracia segun el proyecto aprobado y con la dotacion señalada, con la diferencia de hacerlas de firme, aprovechando en cuanto se pueda lo ejecutado ya con presencia del clima, calidad de sus materiales, objetos de su destino, forma y modo en que puedan ser batidas, y que este importante asunto lo trate con V. S. y conmigo dicho mariscal de campo, y que determinado que sea, se remita la correspondiente relacion, en que se explique todo con la mayor distincion, y el coste que aún tendrán. Y tambien es la real voluntad que todos los efectos de la dotacion correspondiente al ramo de artillería de dicho puesto, se coloque y custodie en los tinglados que hay en Santa Engracia, si no hubiese recelo de que en ellos se desmejoren los carruajes y lo mismo el maderamen de las obras, y que si no hubiese cabida para todos, se alquilen los edificios ne-

cesarios en el pueblo; á todo lo cual, enterado, cumpliré puntualmente con cuanto se me manda y á mí me toque, conferenciando gustoso sobre todo con V. S., con tanta más satisfaccion cuanto ello me afianzará en el acierto y asegurará el mejor servicio del rey.=Dios guarde á V. S. muchos años, como deseo, á 1.º de setiembre de 1795.=Miguel Hermosilla.=Sr. D. Cárlos Masdeu.

DOCUMENTO f (1).

Consideraciones y reflexiones que se han tenido presentes en la formacion del proyecto de la plaza de Santa Engracia y al construir sus diferentes obras en firme, aprovechando en lo posible las ejecutadas, con presencia á la real órden de 27 de agosto último, expedida á este fin, y el cálculo del coste de todas, que se pedia en la propia real órden citada.

La plaza de Santa Engracia, como se ha dicho siempre que se ha tratado este punto, no tiene más que el frente principal por donde puedan formarse trabajos de ataque despues de vencidas las obras exteriores de fuerte Morete, fuerte Cruz y San Luis, pero tiene dos montañas, que aunque de más bajo nivel que la plaza, y separadas por profundos barrancos, ofrecen, sin embargo, colocacion al enemigo para incomodarla. Esta primera reflexion ha hecho preparar los lados que se oponen á las expresadas montañas en los términos más fuertes. La batería del Calvario, que dividida en dos niveles, presentaba fuegos á las montañas de Cascajares, Nava-encimera y San Nicolás, se ha considerado, despues de examinarla á presencia de los generales D. Tomás de Morla y D. Cárlos Masdeu, que la del nivel superior puede llenar todos los objetos que se proponían en las dos, con la ventaja de no poder ser tan incomodada como la inferior, por lo que se desiste de ésta, aprovechando el corte de la montaña que distinguía los niveles, para escarpado en esta parte, pues segun la opinion constante de los expresados generales y mia, debe quedar toda la plaza rodeada de escarpado, como más adelante se dirá.

Los frentes de San Fernando y la Nava, que ocupaban el espacio entre la batería de las Animas y la del Calvario, se han reducido á uno sólo, con lo que quitando los ángulos intermedios se logra algun más ensanche á la plaza y facilita la formacion de algunas bóvedas con la extension que antes no podian tener, que se hará ahora hasta tercer piso, aprovechando en lo posible el muro

(1) Este documento, como el anterior E (pág. 66), se toma de la cópia que existe en el depósito general topográfico del arma.

anteriormente hecho, y dividiendo en dos niveles la cara del baluarte contigua á la batería de las Animas, para disminuir en lo posible la costosa obra que originaría el hacerla toda en uno, por la gran diferencia de alturas.

En este frente y en el flanco de este baluarte, comprendo sería muy conveniente una surtida, pues aunque en esto no han estado conformes las opiniones de los expresados generales, haré, sin embargo, las razones que me inclinan á este parecer, para que S. M. resuelva lo que halle por conveniente. La plaza, por la naturaleza de la montaña y la precisa colocacion de sus obras exteriores, es larga y muy estrecha: una sola entrada hácia la parte de Castilla, hace que todos los efectos necesarios á la guarnicion, y que se producen á las inmediaciones hácia la parte del Ebro, tengan que rodearse para su conduccion, dificultando los trasportes; más que en otra cosa se notará esta falta en la conduccion de carbon y leña, pues estando los montes hácia la parte opuesta de la Nava, originará un gran rodeo, tanto más de notar cuanto la série de pequeñas elevaciones que hay por la parte de Poniente, imposibilitan los caminos, sin conocerse en el día más que el de Rebatacapas y tal cual vereda, que todas vienen á salir hácia las inmediaciones de Villanueva. La pastura de los ganados será otra dificultad, habiendo la sola puerta de Castilla, pues siendo los parajes más á propósito para mantenerlos los montes de Pancorbo, Obarenes y Santa Gadea, se necesita el rodeo referido para conducirse á ellos. Por otra parte, declarar al enemigo que sólo hay un punto por donde pueda ser socorrida la plaza y por donde puedan hacerse las salidas, es lo mismo que señalarle el sitio para un bloqueo, tanto más cuanto el proyecto abraza un escarpado general que imposibilita toda salida y entrada por otra parte que la puerta; por estas reflexiones he creído hacer presente á S. M. que á lo ménos se construya una poterna bien precabida hácia la parte de las Navas, como se manifiesta en el plano en grande, ya que no se coloquen las cuatro puertas que contenía el proyecto aprobado en 5 de febrero.

Siguiendo el recinto de la plaza, se ha considerado que la batería de las Animas, el frente principal, su rebellin y tenaza de Santa Orosia, no se deben variar ni alterar en nada de lo explicado en el expresado proyecto, si no es hacer de firme algunos trozos de parapeto que lo estaban de tepes y faginas y quitar las explanadas de madera, para sustituirlas de piedra.

Como lo más estrecho de la fortificacion es por el frente de San Bartolomé, el que sigue á la expresada tenaza, se ha creído conveniente perfeccionar la plaza baja, donde cómodamente se están formando las cuevas necesarias para panaderías y tahonas, y donde se coloque un aljibe que sirva para estas oficinas y recoja las

aguas del expresado frente, del de San Carlos y de la batería de las Animas.

Los frentes de San Sebastian y San Bernardo son sitios que el enemigo no puede atacar, y cuyos muros, aunque en seco, tienen muy competente solidez y muy pocos ó ningunos terraplenes que los carguen; por esto mismo se ha creído suficiente un revestimiento exterior de firme, que con el sexto de escarpe concluya con tres piés de espesor, en el cordon un parapeto de sólo siete piés de espesor, pero de firme, y echar muchas lechadas de cal en el muro en seco, para que introduciéndose por entre los vacíos le dé más union y solidez.

El frente de San Nicolás ha padecido en el proyecto la pequeña alteracion que se nota en el plano, con solo el objeto de tomar un poco más de ensanche en la plaza y de flanquear mejor la subida de la punta de Santiago, cuyo camino no varía sustancialmente del proyecto anterior sino en cuanto facilita fuegos á la subida de la fuente; y se abandona la batería de Santa Marta, que por estar separada en algun modo de la montaña hemos creído puede considerarse como provisional para el tiempo de campaña y no estable, manteniéndola ínterin que sus tinglados sirvan á la tropa de cuarteles por no haber bastantes.

El camino de comunicacion con las baterías de San Roque, se ha visto con la comunicacion de los niveles y la facilidad que prestan los escalones escarpados de la montaña, que el concluirlos por el bajo del frente de San Nicolás, no sólo reducen las entradas á la plaza y cubre las cuevas y alojamientos debajo de dicho frente, sino es que presenta una plaza baja con fuegos más inmediatos para sostener los caminos cubiertos expresados y á la fuente principal. Para este último objeto se proyecta el trincheron que la cubre, con lo que queda libre de toda sorpresa aunque difícil; pues era imposible que el enemigo pudiera sostenerse en la ya dicha fuente y sufrir los fuegos dominantes é inmediatos de los dos flancos y el frente, desde cuyos puntos, con sólo arrojar piedras de crecida mole, se desalojaría al enemigo más atrevido y pertinaz.

En el interior de Santa Engracia se propone revestir las cuevas, porque la experiencia ha hecho conocer en las ya excavadas, que algunas de ellas son de piedra, ménos consistentes que otras y tal cual se encuentra de piedra suelta, que aunque el lodo de ella hace union, pudiera desprenderse alguna con perjuicio de las personas ó efectos que en ellas se guardasen, y para que las lluvias no las filtren al mismo que para aprovechar el terreno, se proponen encima los edificios sencillos para en tiempo de paz, que recogiendo las aguas para los aljibes, las pone á todo salvo.

El revestimiento de las cuevas se propone en arco gótico apun-

tado, así por la mayor facilidad de ejecutarse, como porque á donde se aplican sus claves acuñadas contra la peña que revisten estarán, no sólo suficientemente cargadas, como se reconoce en los perfiles, sino tambien que hallándose los riñones de tales arcos fortalecidos con los macizos que resultan en los senos de la propia peña en que se han abierto las cuevas, bien examinado, se hallará que es imposible puedan arruinarse con la mayor presion que la industria humana les imponga.

Tambien son necesarias las excavaciones que en el plano y perfiles se manifiestan, porque á más de regularizar y disponer el terreno para los alojamientos y objetos á que se prepara, se saque la suficiente piedra para las demás obras, tanto de sillería como de mampostería, pues de otro modo sería indispensable subirla, ocasionando los trasportes mayor gasto.

Muchas reflexiones pudieran hacerse en apoyo de lo que aquí se expresa; pero como al tiempo de la construccion irá la experiencia aclarando más y más, podrán entonces indicarse los defectos que necesiten corregirse.

Las obras exteriores miradas con toda reflexion, y por opinion constante de los expresados generales, se proponen más capaces y con los aljibes correspondientes, huyendo siempre de la confusion que origina la estrechez en un tiempo de ataque. Esto se nota particularmente en el fuerte Morete, que debiendo ser el primero á experimentar un sitio, merece por lo mismo más defensas y más seguridad, haciendo lo posible para que los defensores no vean pronto el terror que origina el rendirse las obras exteriores, y los enemigos las esperanzas que les dán las fáciles ventajas. Con este objeto se proponen los flancos que indica el plano en la batería de San Fermin, que descubren y se oponen al barranco de la Navabajera, suprimiendo las dos plazas de armas del campo de comunicacion á San Luis, porque la inmediacion de los fuegos las hacía de poco provecho.

Tambien se le dá alguna más extension al fuerte Cruz, porque cuando los enemigos estuvieron en el Ebro, y se dudaba si las urgencias exigirían que el ejército campase á las inmediaciones de Santa Engracia, para defenderse plaza y ejército recíprocamente, atendiendo entonces á la facilidad de socorros, á la proporcion de las aguas y á todas las más consideraciones que exige un campo para dichos objetos, eligieron los generales nombrados las inmediaciones de este fuerte, de donde habia de recibir el ejército su apoyo, y siendo este un punto que en iguales circunstancias puede tener idénticos fines, parece preciso darle más extension para que sus fuegos puedan llenar aquel objeto.

Con el de hacer inaccesible el todo de la plaza aún mucho más

de lo que la naturaleza hace la montaña, se propone el escarpado que con el declivio de un sexto y treinta y seis piés de altura la rodea, procurando quede su pié defendido de los flancos, y construyendo un antepecho de seis piés de grueso en su parte superior, para el camino de las rondas y descubrir dicho pié.

Consideraciones y reflexiones por las cuales propone el nuevo proyecto de fortificar el valle de Armenteros, contiguo á Santa Engracia.

Hácia la parte de Castilla de esta montaña, y como unido á ellas, más bajo que su nivel y mucho más alto que el de la campiña inmediata, se extiende un valle llamado de Armenteros, que terminando á poco más de tiro de fusil, queda casi rodeado por la una parte con Santa Engracia, y por el resto con un escarpado natural y desigual, que uniéndose con el que sube por la punta de Santiago, vá á terminarse irregularmente á Fuente del Cuervo, muy inmediata á fuerte Cruz, dejando entre los dos un paso, por donde vá el camino de la artillería á la plaza. Fortificado este valle, y tomando la cresta del escarpado que mira hácia Castilla, se logran las ventajas siguientes:

Se dá extension á la plaza, donde puede abrigarse cualquier tropa derrotada ó el paisanaje armado, si tuviese necesidad de encerrarse. Se ocupa una extension capaz de tener en el todo doce á catorce mil hombres, para que impongan respeto al que intentase penetrar en Castilla; se facilita el recibir los socorros, pues desde el llano pueden aproximarse á estos puntos que los sostendrán; se ponen fuegos más rasantes hácia las llanuras y camino real; se pueden hacer cuevas, almacenes, cuarteles, hospitales y cuantos edificios puedan ser necesarios á una plaza de guerra, cubiertos de todo otro fuego que el de Santa Engracia, quedando ésta entonces como una ciudadela respetable, y naturalmente dominante como lo está del valle.

Además los defensores de estas obras, en el caso de haber poca guarnicion para atender á las de Santa Engracia, pueden despues de disputar este terreno, subirse á ella para defender el sitio, y entonces habrá logrado el enemigo solamente ocupar un espacio que ahora tiene cedido. Por todas estas razones, nos ha parecido hacerlo presente á S. M., remitiendo el proyecto de su fortificacion, por si fuese de su real agrado el aprovecharle, dejando el pormenor al plano y perfiles donde se expresa, y siguiendo en lo posible al mismo terreno, como se nota en el expresado plano.

Relacion ó cálculo del coste que tendrá la continuacion de todas las obras necesarias á la finalizacion de la plaza de Santa Engracia, segun el plano de su proyecto, aprobado por S. M. en 5 de febrero del presente año, incluso el de la precisa variacion para darle más ensanche á la plaza, á fin de contener la guarnicion, víveres y municiones correspondientes á su dotacion, y con separacion el de las que habrá que hacer para que se verifique la adicion ó nuevo proyecto que, conforme con la opinion de los generales don Tomás de Morla y D. Cárlos Masdeu, se hace presente á S. M. para dar más ensanche á dicha plaza y abrigar mejor á cualquier ejército derrotado y contener una guarnicion más numerosa, capaz de imponer respeto al que quiera internarse en Castilla, consecuente á la real órden de 27 de agosto último, relativa á que se haga de firme la mencionada plaza (1).

.....

.....

RESÚMEN GENERAL.

Las obras de toda la plaza de Santa Engracia, segun el proyecto aprobado por S. M. en 5 de febrero del presente año, con la corta variacion que se hace en consecuencia de la real órden para que se hagan sus obras de firme, tendrán de costo. . .	15.957.548 17
Idem las del proyecto acordado con los generales D. Tomás de Morla y D. Cárlos Masdeu, sin incluir los alojamientos, que costarán cuatro millones lo ménos.	6.816.335 »

Total general (reales y maravedises). 22.773.883 17

Pancorbo á 3 de Noviembre de 1795.=Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO g.

Excmo. Sr.:—Por el correo en que vá ésta, dirijo á V. E. en un canuto de hoja de lata dentro de otro de madera cubierto con encerado negro, cuatro papeles que contienen los planos, perfiles, las reflexiones y cálculo relativos al proyecto de firme, que por real órden de 27 de agosto, comunicada al Excmo. Sr. D. Tomás de

(1) Omitimos esta relacion ó presupuesto detallado (que en el original ocupa 15 hojas en fólío), y nos limitamos á copiar el resúmen, que es lo que puede interesar.

Morla, mandó S. M. proyectar. En los expresados papeles se comprenden todas las razones y consideraciones que se han tenido presentes á su ejecucion, y como la citada órden de S. M. previene que el proyecto lo hiciese con acuerdo de los generales D. Tomás de Morla y D. Carlos Masdeu, habiendo sido todos de opinion que el fortificar el valle de Armenteros hacía la plaza más inespugnable, más capaz y más útil en cualquiera evento, como se explica en las reflexiones que tratan de este asunto; vá igualmente el proyecto de ello en el plano general, que espero que V. E. se sirva remitirlos á la superioridad para la real determinacion. Separadamente de los expresados papeles y adjunto incluyo para V. E. copia de las reflexiones y cálculo relativo á los insinuados proyectos, que es lo único de que tengo tiempo, y por los cuales tendrá V. E. el debido conocimiento en el proyecto. = Dios guarde á V. E. muchos años. = Pancorbo 12 de diciembre de 1795. = Miguel Hermosilla. = Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO h.

Excmo. Sr.: = Paso á manos de V. E. adjunto el plano ideal de las cortaduras y atrincheramientos hechos en la montaña de San Nicolás, con la explicacion de sus dimensiones y relacion de su gasto, igual todo á lo que pasé á V. E. en 20 de Junio próximo pasado en virtud de otra real órden, repitiendo á V. E. aquí las reflexiones que entonces hacía y me movieron á creer útiles tales obras en dicha montaña, como despues lo ha confirmado la experiencia. Desde que S. M. se sirvió aprobar se fortificase la montaña de Santa Engracia, sabe V. E. que se ha considerado cuasi inaccesible su ataque por otra parte que por la parte de Morete, y por lo mismo se dispusieron las obras que desde ella hay al frente principal, pero que aunque con poca ventaja los sitiadores podrían incomodar á los defensores de la plaza, estableciéndose en *Cascajares*, en la *Nava-encimera* ó en el monte de *San Nicolás*, puntos que si no poseen los enemigos, jamás podrán emprender el sitio de la montaña. Por esta verdad, y conociendo la gran utilidad que resulta en un sitio el dilatarle, y más en un paraje lleno de montañas, donde las estaciones rigurosas se adelantan, conceptué que alejar al enemigo de estos parajes que pueden conservar su comunicacion sin ser cortados, era proporcionar otra nueva defensa á la misma plaza; por otra parte, como el sitio de ésta tampoco puede verificarse sin que los enemigos fuerzen á nuestro ejército de Guipúzcoa, Alava y áun Navarra, se ha creído siempre que á lo ménos la izquierda de aquel ejército se replegue hácia esta parte, así como todo el paisanaje armado y demás que hay entre

aquella y esta posicion; cuyas gentes no se podrían recojer en la plaza, por no estar dispuesta para tanto número, ni en ella aprovecharían las ventajas que presentan todas las sierras de estos contornos para contener al enemigo; por estas razones hemos trabajado siempre en tener de antemano reconocida una posicion ventajosa que, protegida de la plaza, recibiese de ella sus auxilios y se los prestase sin exponerla á poder ser cortada; y tal es el monte de *San Nicolás*, y podrán serlo los de la *Mirandilla*, el *Salvador*, *Peña de Ayal*, *Cascajares* y *Nava-encimera*, si se hace el reducto de *Rebatacapas*, propuesto en la relacion general.—Los deseos del acierto, la facilidad que prestaba la montaña con escombros y piedra de las partes que se escarpaban para cegar y hacer inaccesible su subida, junto con los vestigios ó hallazgo de varias posiciones de atrincheramientos hechos, que me afirmaban en el concepto de ser puesto de consideracion, y el poco gasto en una obra, que si llegaba un caso repentino deberia ser el paraje que se indique para retirarse, reunirse y sostenerse las tropas batidas, sin la confusion que se experimenta cuando son seguidas del enemigo que las ha desalojado de sus puestos, han sido la causa de haber emprendido la obra de dichas cortaduras del modo que se ha expresado en las relaciones de adelantamiento de estas obras de fortificacion, y tambien para hacerlas servir á la formacion de un campamento respectable al frente de la plaza, sobre quien debe replegarse. V. E. ha visto que cuando los enemigos invadieron las provincias y se puso en defensa todo este país, se consideró el punto de *San Nicolás* como uno de los principales de defensa, y bajo de este concepto se guarneció con un campamento de paisanos alistados, y no se hizo con tropa porque el ejército estaba en *Miranda*, y tambien que reconociendo los generales D. Tomás Morla y D. Carlos Masdeu la posicion que podia darse al ejército para cubrir la plaza si era desalojado de *Miranda*, encontraron que las inmediaciones de fuerte *Cruz*, valle de *Armenteros* y terrenos inmediatos eran los más adaptables al intento, y por lo mismo, la montaña de *San Nicolás*, que apartaba á los enemigos del flanco izquierdo, era necesario defenderla, y se trató de poner artillería en su plataforma y concluir las cortaduras, que se habian parado en virtud de la real órden del 26 de mayo, en los caminos y veredas que suben al monte de *San Nicolás*, y en los tres apostaderos sueltos con que tambien dije á V. E. entonces convenia cortar las avenidas que desde la *Hoz de Foncea* se dirige á este monte á derecha de la plaza, como más claramente se manifiesta en el plano ideal del terreno, que remito; que es cuanto tengo que decir á V. E. en el particular, refiriéndome en lo demás á mi expresado papel de 20 de junio.—El plano ideal de que habla este oficio, lo remito en un canuto de

hoja de lata, dentro de otro de madera.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 30 de diciembre de 1795.

DOCUMENTO i.

El Sr. D. Miguel José de Azanza me dice de real órden lo siguiente: «El rey se ha servido resolver que el ingeniero D. Miguel Hermosilla diga si podrá emplearse útilmente en las obras de fortificacion de Pancorbo la tropa, ya sea para trasporte de tierras, su colocacion en los terraplenes ó parapetos, ó en las demás faenas que ocurren, y en este caso qué número, la gratificacion que convenga señalarle, y si hay dónde alojarla reunida, y en su defecto lo que pueda hacerse para lograr este objeto, sin que por ningun motivo se aloje en las casas de los vecinos.»=Lo que traslado á V. S. para su inteligencia y puntual cumplimiento.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Zamora 5 de enero de 1796.=Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO j.

Excmo. Sr.: =En consecuencia á la real órden que V. E. me comunica en fecha 5 del presente mes, á fin de que diga si convendrá tropa para estos reales trabajos, qué gratificacion podrá señalársele y si hay donde alojarla reunida, ó qué podrá hacerse para ello, debo decir, que por ahora no conceptúo conveniente al servicio del rey la tropa para dicho fin, porque siendo la calidad de los trabajos la mayor parte desmontes de peña, no sólo se destrozaría demasiado la ropa de los soldados, sino que conviene dar estas faenas á destajo y á hombres que las hayan ejercitado otras veces, en lo general canteros; por otra parte, no habiendo aún cuarteles ni tinglados para más que lo muy necesario á la actual guarnicion, sería preciso hacer más de los que se necesitan provisionalmente para custodiar maderas y otros efectos; y como que hasta que el terreno esté dispuesto para ello no pueden empezarse los que han de quedar para la dotacion de Santa Engracia, se exigirían muchos más tinglados y muchas obras provisionales, cuyos gastos despues serán inútiles.=Por estas principales razones conceptúo que por ahora no conviene la tropa para estos trabajos, y sí podrá ser útil cuando ya cerrada la plaza y hecho algun cuartel haya que remover escombros para terraplenes, parapetos ó arreglo de pisos, y en este caso contemplo que con tres reales diarios sobre el plus estará pagado el jornal que como peon devengará el soldado.=Que es cuanto tengo que informar en el asunto en cumplimiento á dicha real órden.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo á 12 de enero de 1796.

DOCUMENTO k.

El Sr. D. Miguel José de Azanza, con fecha de 23 del actual, me dice lo siguiente:—«En carta de 16 del actual, acompaña V. E. una relacion, en la que el ingeniero D. Miguel Hermosilla detalla el valor que tiene una casa que se piensa destinar para cuartel del destacamento de artillería en Pancorbo, ascendiendo su valor á 28.310 rs. 16 maravedises, expresando que segun estilo del país su alquiler debe ser anual y á razon de cinco y medio por ciento, 424 reales 17 maravedises, pero que en atención á lo que se deteriorará con el destino á cuartel, es tambien práctica pagar el doble, y que será necesario gastar 2.000 rs. en algunas obras para uso de la tropa, y solicita V. E. que se le comunique la resolucion que fuere del agrado del rey.—En consecuencia, digo á V. E. de su real orden que para que recaiga aquélla se hace preciso me diga cuál es el pensamiento, pues por una parte parece que es alquilar la mencionada casa, y por otra comprarla; y de todos modos, es indispensable me remita V. E. plano y perfiles de ella, con expresion del número de hombres que pueden alojarse, y que la mencionada relacion se forme con la asistencia é intervencion del que haga allí de ministro de real Hacienda, como se previene en la ordenanza en el concepto que, pudiendo adelantarse en todo este año los edificios en la montaña de Santa Engracia, parece puede excusarse la compra de la citada casa.»—Lo que traslado á V. para su inteligencia y cumplimiento en la parte que le toca.—Dios guarde á V. muchos años.—Zamora 3o de enero de 1796.—Bernardo de Tortosa.—Sr. D. Miguel Hermosilla.—Pancorbo.

DOCUMENTO l.

Excmo. Sr.:—Enterado del oficio de V. E. de 3o del mes de enero próximo pasado, en que me copia el de 23 del mismo, con que de real orden el Excmo. Sr. D. Miguel José de Azanza manda se le diga si la casa propia de D. Miguel Pascual de Bustamante, canónigo de Calahorra, es el pensamiento comprarla ó alquilarla para cuartel de artillería; que se remita el plano y perfil de ella, con expresion del número de hombres que podrán alojarse; que la relacion de la tasa sea intervenida del que haga aquí de ministro de la real Hacienda, segun previene la ordenanza, y que en el concepto que pudiendo adelantarse en todo este año los edificios de Santa Engracia, parece puede excusarse la compra de la citada casa, á fin de que en su consecuencia cumpla yo con lo que S. M. manda é informe á V. E. sobre los demás particulares. En su vista

remito á V. E. el plano y perfil que se pide con la relacion de la tasa, segun se manda, debiendo hacerle presente para satisfacer á lo demás, que en el mismo oficio se pregunta lo siguiente:—Por real órden de 27 de agosto del año pasado, comunicada al mariscal de campo D. Tomás de Morla, mandó el rey, entre otras cosas, «se almacenasen todos los efectos que se pudiese de la dotacion correspondiente al ramo de artillería en los tinglados que hay en Santa Engracia si no hubiese recelo de que en ellos se desmejorasen los carruajes y el maderamen para las obras, y que si no hubiese cabida para todo, se alquilasen los edificios necesarios en el pueblo.»—En obediencia de esta real órden, se almacenó en los tinglados sencillos provisionales de dicho fuerte las cureñas y efectos que se pudo, dejando lo ménos posible para los usos indispensables de las obras, lo necesario para el destacamento y habitacion para los oficiales é ingenieros. Las cuevas que están ya taladradas hay que revestirlas, como está propuesto, por la mala calidad de la piedra en que están abiertas, y como áun despues por lo mismo habrá que limpiar, rellenar ó macizar las innumerables vetas de tierra por la parte superior y exterior, para evitar la filtracion, dejándose bien conocer que esta prolija maniobra no debe ni puede hacerse hasta que esté el recinto al cordon, los pisos arreglados y casi concluidas las mayores faenas de la obra, y hasta entonces es claro no pueden hacerse servir para almacenes ni cuarteles por falta de espacio ó planicie para las faenas y acopios de materiales, tampoco se puede hasta aquel tiempo construir los edificios para cuarteles, pabellones y almacenes que además de las cuevas y bóvedas están tambien propuestas, y no presentando el pueblo proporcion para custodiar los efectos; y que por otra parte en el dilatado tiempo de paz no es conveniente tener en los almacenes de la plaza, pólvora, cordajes y cuanto sea susceptible el perderse con la humedad que aquí debe haber y hay, segun nos lo evidencia ya hoy la experiencia en las habitaciones de los oficiales, cuarteles y almacenes, que todo se enmohece á pesar de no estar en cuevas, y sí en los edificios sencillos y con más ventilacion que la que podrán tener aquéllas.—Todo me hizo proponer á V. E. en 17 de octubre la construccion de un tinglado propio al intento, cerrado con una buena plaza y cuartel para el sargento y 30 artilleros que se han dotado para guarnicion del fuerte, en el sitio de las Eras, sobre la izquierda del camino real que de Castilla viene á Pancorbo, conocido desde la guerra por el parque (porque allí se pasó el de artillería); en donde no será necesario arruinarlo jamás aunque el enemigo éntre en el pueblo, ni perjudicial á la defensa de la plaza, antes bien, útil en tiempo de guerra mientras la plaza no esté sitiada, y en el de paz su piso alto á propósito para colocar en una

espaciosa sala de armas de 5.000 á 6.000 fusiles. V. E., visto el plano y perfiles de él y que el cálculo de su coste ascendía á 279.531 reales 15 maravedises, en 24 del mismo octubre me devolvió la relacion de su cálculo diciéndome que, como por su excesivo costo consideraba precisa la repulsa de la córte, por lo mismo no podía convenir en apoyar el proyecto.—Consiguiente á la respuesta de V. E. y á que no puedo ni debo perder de vista la real órden de S. M. citada, el mayor ahorro de la real Hacienda, y atender á que los efectos de artillería, que valen mucho, no se pierdan estando la mayor parte á la inclemencia en el parque, propuse de nuevo á V. E. en 15 de diciembre último que, conviniendo acuartelar y recoger los artilleros que están alojados, para ello era á propósito la casa de D. Miguel Bustamante, canónigo de Calahorra, contigua al mismo parque, que se podía alquilar, y haciendo una pequeña composicion, servir su piso inferior para almacenar doce ó veinte cureñas, colocar los oficios de cuenta y razon de artillería, y cerrando el espacio entre ella y el camino real, prolongando 18 varas más el tinglado que, con postes de madera, se hizo para obrador de maestranza, tabicándolo con cascote y yeso, podría encerrarse lo que está repartido en el lugar de Villanueva del Conde, una legua de Pancorbo, que motiva tener apartados de aquí algunos artilleros y á que se pague los alquileres de casas que allí se ocupan y reclamarán sus dueños; cuyo costo conceptúo, por el tanteo prudencial que hice, ascendería á 120.000 rs., incluso los 2.000 que deben costar las obras de la casa. V. E. aprobó el cierre y tinglado del parque, y como por lo que toca alquilar la casa, el interventor de este ejército pidió á V. E. la mandase tasar y que se dijese su alquiler con respecto al valor; esto ocasionó, como V. E. sabe, la remesa de la tasa que parece V. E. tuvo por conveniente enviar á la córte: por mi parte, sobre comprar ó alquilar dicha casa y el pajar y eras que ocupa el parque, y que deberá tambien pagar alquiler, nada le expuse, dejando al discernimiento de V. E. lo que hallase por más conveniente sobre dichos puntos.—Pues que S. M. manda se diga si el pensamiento es comprarla ó alquilarla, en cumplimiento á mi obligacion, en fuerza á las razones expuestas y á que hasta últimos del año 97 no podremos tener en estado de servicio para almacenes más que las diez cuevas que están á espalda de los tinglados hechos provisionalmente, porque ya podrá estar cubierto el edificio que á prueba vá sobre ellas para el alojamiento de gobernador y oficiales, cuyas divisiones no se hallan para servirse en los usos más precisos de la obra, alojamiento de la tropa y oficiales destacados y otros dependientes que hoy están con bastante incomodidad y desabrigo por la naturaleza de los edificios; yo creo sería económico á la real Hacienda la compra de dicha ca-

sa, pajar y eras que ocupa el parque y hacer cualquiera de las dos obras dichas, y sobre todo la primera á pesar de su costo, respecto á la mejor conservacion de los efectos, particularmente los fusiles que se perderán, encajonados como se hallan.=En este concepto vá en la relacion puesta la tasa de todo, con separacion, y tambien para que se vean los proyectos propuestos á V. E. en el sitio del parque; y para los fines dichos remito unido al plano en grande de la casa, el del todo de lo indicado, para que si V. E. lo estimase por conveniente se sirva elevarlo á la real noticia de S. M.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 16 de febrero de 1796.=Excmo. Sr.: Miguel Hermosilla.=Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO m.

En real órden de 9 del corriente, la cual trata de la ejecucion de las obras de esa plaza, colocada en la montaña de Santa Engracia y sus puestos dependientes, me dice el señor ministro de la Guerra prevenga á V. S. el que forme planos más detallados, con sus perfiles de la iglesia, aljibes y de las cuevas, expresando la comunicacion y ventilacion de éstas y forma de recoger las aguas en aquéllas, y de qué datos se ha valido para determinar su capacidad, pues es indispensable el de cuántas pulgadas llueve un año con otro allí, y arca por donde pueda dirigirlas, como la cantidad de municiones de boca y guerra con que ha contado para determinar la capacidad de los edificios. Por tanto, consecuente á lo expuesto, se servirá V. S. remitirme las expresadas noticias con la extension y claridad que se requieren, á fin de que la superioridad pueda con todo conocimiento resolver lo conveniente en asunto de estas obras. =Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 18 de febrero de 1796.=Francisco Sabatini.=Sr. D. Miguel Hermosilla.=Pancorbo.

DOCUMENTO n.

El excelentísimo señor ministro de la Guerra, en fecha de 28 de abril último, me dice de real órden lo siguiente: «El rey se ha servido resolver que los tenientes generales D. Tomás Morla, don Gonzalo Ofarril, el mariscal de campo D. Antonio Hurtado y los brigadieres D. Antonio Samper, D. José Heredia y D. Fernando Gaver, pasen á la villa de Pancorbo á reconocer el puesto fortificado de la montaña de Santa Engracia y demás que juzguen oportuno. Lo aviso á V. E. de real órden para su cumplimiento en la parte que le toca y del ingeniero comandante encargado de aquellas obras, á quien se lo prevendrá, así como que suminis-

tre á los referidos oficiales todas las noticias y auxilios que le pidiesen.»=Lo que traslado á V. S. para su inteligencia y cumplimiento de la citada real orden.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Zamora 3 de mayo de 1796.=El marqués de San Simon.=Señor D. Miguel Hermosilla.=Pancorbo.

DOCUMENTO p.

Excmo. Sr.:—En contestacion á la real orden de 9 de febrero que V. E. me comunicó con fecha de 18 del mismo, á fin de que formase y remitiese planos más detallados con sus perfiles, de la iglesia, aljibes y cuevas, expresando la comunicacion y ventilacion de éstas, forma de recoger las aguas y datos para determinar la capacidad de aquéllos y de la cantidad de municiones de boca y guerra con que se ha contado para determinar la de los edificios, incluyo á V. E. los planos en grande del frente de San Bartolomé, el en que están los tinglados, capilla, y sobre las cuevas de este paraje las habitaciones para la plana mayor, que corresponden al de San Bernardo; el detallado de la capilla y el perteneciente á los frentes de San Nicolás y Vista Bureba, debajo de la batería del Calvario, en que se coloca el hospital y almacenes de pólvora.

Agua.

Los tres aljibes que comprende la plaza de Santa Engracia hasta su altura viva de agua, son capaces de 2.322 varas cúbicas, ó lo que es lo mismo, 877.716 azumbres, que repartiendo á la guarnicion á uno diario por plaza, y bajo el dato de ser 4.500 hombres, alcanzará para seis meses cumplidos, áun en la suposicion de mantenerse toda la guarnicion de ellos, pues la tropa que guarnezca los fuertes exteriores y la punta de Santiago, tienen aquellos sus aljibes respectivos, y este otro la fuente llamada del Arca, que debe conducirse al pié del castillo viejo, dicho de Santiago, y dará como para mil hombres, lo que en caso de necesidad será recurso para la guarnicion de Santa Engracia, bien que no debe contarse siempre con ésta, porque trayendo su curso por fuera de la fortificacion, será fácil á los enemigos cortarla, instruidos por algun desertor de su situacion.=La fuente del Llanillo, en el ladero de Santiago, que está entre la punta de este nombre y la de San Roque como á más de dos tercios de altura de toda la de Santa Engracia, es constante para la plaza y capaz de surtir diariamente á cerca de tres mil hombres bajo la racion dicha; queda dentro de las fortificaciones por medio del trincheron y defendida muy de cerca por unos flancos tan largos, próximos y respetables como son dichas puntas.=De lo

dicho se vé claro que manejando el reparto del agua con la economía que exige el ser de primera necesidad, habrá agua para el todo de la guarnicion, áun cuando durase el bloqueo algunos años, pues consumiendo siempre con preferencia de la fuente, se reemplazaria por las lluvias la que se sacase de los aljibes, sin contar la que puede tomarse antes de estar muy estrecha la plaza de la fuente del arca ya citada y de la de San Narciso y fuente del Cuervo, muy inmediatas á la fortificacion, aquélla debajo de la batería de las Animas y ésta de fuerte Cruz.—Los aljibes de que se ha tratado son en esta forma: el de San Nicolás, capaz de 193 varas cúbicas y un pié de agua, y el arca que ha de darle la que llueva, 2.711 varas cuadradas, recogiendo por medio de canales la de los tinglados de oficiales y tropa. El del frente Bureba, de 1.683 varas cúbicas y dos piés, y el espacio para recoger el agua 13.809 varas, y el de San Bartolomé de 440 varas cúbicas, y 7.648 para recoger las aguas; de modo que tratando sólo de la plaza, corresponde por cada vara cúbica de agua algo más de diez varas superficiales para recogerla, y lloviendo tres pulgadas y media al año, deben quedar todos llenos. Aunque se está haciendo la experiencia de lo que llueva al año, como es operacion á lo ménos de tres, no se sabe con certeza, pero desde luego debe creerse que, segun las lluvias de este país y la intermediacion á los montes, será mucho más de lo que se necesita; bien que aunque un año fuese escaso de aguas, el siguiente acabaria de llenar la parte que faltase.—Los aljibes del rebellin, fuerte Cruz, San Luis, Morete, que todos dan 922 varas cúbicas de agua, tienen de superficie para recogerla 3.529 varas, de modo que para que se llenasen en un año sería necesario lloviese en él más de un pié, respecto que todas estas superficies no están en la misma razon respectiva de los aljibes, pero teniendo la precaucion de no hacer uso de ellos sino en el caso de urgencia ó en el de estar sobrantes, las aguas surtirian en la necesidad á los 1.600 hombres de guarnicion de estos parajes por siete meses, resultando á favor de la abundancia de la plaza, con precaucion por si se inutiliza el agua de alguno de los aljibes por descuido ó caso imprevisto. Para el surtido de las obras en tiempo de paz y del ganado en el de guerra, se han construido dos albercones en la cima de Armenteros, y será conveniente construir otros en el espacio comprendido por el escarpado entre los fuertes San Luis, Morete y Cruz.

Colocacion de tropa.

	<u>Hombres.</u>
Fuerte principal y tenaza de Santa Orosia.=Las cuatro bóvedas de la cortina y tres de la tenaza de Santa Orosia pueden alojar.	240
Sin contar cuerpos de guardia y repuestos de pólvora.	
Fuerte de San Bartolomé.=En seis cuevas que pueden doblarse y tres sencillas en la batería alta.	458
En el tinglado al frente de las Animas.	180
Baluarte de Gerig.=En cinco bóvedas debajo de su terraplen.	312
Frente de las Navas.=En nueve bóvedas, cuyas puertas están en la plaza de armas, capaces de tres pisos y tres cuevas, con dos en la rampa que sube desde dicha plaza al terraplen del mencionado fuerte.	1.112
Frente de San Bernardo.=En diez cuevas que deben doblarse y corresponden debajo los pabellones de P. M.	932
En el tinglado que se halla al frente de éstas.	126
	<hr/>
<i>Total.</i>	3.360
	<hr/>

En este frente corresponde el tinglado para los oficiales de descenso, así como el edificio para el E. M. de la plaza y jefes de los cuerpos, sobre las cuevas expresadas como queda dicho, y en los cuales, en tiempo de sitio, puede acomodarse bien la oficialidad necesaria correspondiente á la tropa dotada.

	<u>Hombres.</u>
Bajo de esta distribucion quedan á cubierto de todo fuego enemigo.	3.360
Que con.	215
	<hr/>
que de las guarniciones de los fuertes exteriores pueden alojarse en sus edificios, resultan.	3.575
	<hr/>

que es más de los dos tercios del predicho y lo que puede considerarse de descanso, teniendo á beneficio de la extension el que probablemente debe de haber algunos defensores y en otras ocupaciones, y áun el tercio de servicio tiene sus edificios y cuerpos de guardia á prueba. Este cálculo vá fundado en poner los cuarteles con tarimas corridas para que el soldado pueda acomodarse en dos piés

y medio, pues como sólo en tiempo de sitio parece necesita tanta guarnicion, queda en el de paz suficiente espacio para la que S. M. tenga á bien destinar.=A la formacion del proyecto detallado de las fortificaciones de las puntas de Santiago y San Roque, comprendo que deben hacerse algunas cuevas en los parajes que la misma montaña presta para ello, tanto para el mayor ensanche de edificios como para el resguardo de los que las guarnecen.

Viveres.

Frente de San Sebastian.=Calculados los vacíos de las cuevas y bóvedas que se consideran á este intento, los espacios para los viveres, y los que deben resultar para su manejo, se elige con preferencia la cueva de 70 varas de largo, que puede doblarse y está al frente de la capilla, en la plaza de Armas, que parece la más á propósito, tanto porque podrá tenerse en ella el mayor número de efectos bajo de una llave, como porque la salida á la plaza la dá desahogo en las cargas y descargas, resulta que la mitad del trigo, la cebada, la harina de yero ó habas para el ganado, garbanzos, arroz, habas y queso pueden colocarse en el piso alto, y los caldos, esto es, el vino, vinagre, aguardiente y aceite, en el inferior.=Las dos bóvedas contíguas á los cuerpos de guardia de la entrada de Castilla, podrán servir para frutas, ácidos ú otros efectos, que aunque no de primera necesidad, son muy del caso en las defensas de las plazas.=La parte de trigo que no vá aquí comprendida, el tocino, carne salada, bacalao y tabaco, se podrán acomodar en las cuevas que quedarán desocupadas en el frente de San Bartolomé, que se señalaban en el plano para este fin, si no se ponen en la bóveda grande de la plaza, ó al contrario.=Como la cantidad de la paja de la dotacion es tan considerable y voluminosa la especie, no es fácil de adoptar edificios á prueba para ello, por lo que despues de colocar en las bóvedas de sobre los comunes (que para que sirvan á estos ú otros fines se propone hacer su piso alto sobre una bóveda de tabique de ladrillo), como la sexta parte de la necesaria, que es la que podrá almacenarse, se considera colocar la otra en pilas, al estilo de las provincias de Galicia, Múrcia, etc.

Panadería y herrería.

En el frente de San Bartolomé.=La proporcion de poder hacerse en la parte baja de este frente un aljibe, lo separado del bullicio, mayor tráfico de la plaza y que no puede ser incomodado con artillería, ha inclinado á elegirlo para colocar la panadería y herrería, respecto su continúa laboracion y faenas, distribuyendo

en las once cuevas que hay en él, la cisterna, leñera, hornos, tahonas, almacenes de trigo y harinas para doce ó catorce mil fanegas ó más (si se acomodase el trigo hecho harina en sacos ó barriles y se forrase su piso y paredes de tabla al modo de los de pólvora), con la correspondiente habitacion encima de los hornos y herrería para los facultativos de ambas especies, y debajo del baluarte de Gerig, en bóvedas, la carbonera, almacen para hierro y caballerizas para las caballerías que trabajen en las tahonas y algun ganado de la provision del fuerte.—Aunque la leña no cabrá en la cueva destinada á este fin, en el caso que no pueda colocarse toda á cubierto se depositará en pilas cuadradas y ordenadas lo mejor que se pueda, como está dicho para la paja, y en parajes oportunos que hagan veces de espaldones para el mejor abrigo de los defensores en tiempo de sitio, pensamiento nada nuevo y visto adoptar en alguna plaza.

Hospitales.

Frente San Nicolás y Vista Bureba.—Lo oculto de este paraje y casi imposible á ser ofendido con artillería, el estar al Mediodía y resguardado de los vientos que reinan la mayor parte del año, parece debia hacerle considerar el más á propósito para colocar en él el hospital, y al objeto se destinan nueve bóvedas, tres de cuarenta varas de largo, una para cocina, otra para despensa, y un cuarto comun, todo en disposicion de doblarse, á excepcion de una de las bóvedas, y además dos cuevas, terreno á mi parecer suficiente para que los inteligentes en el ramo puedan hacer su detali de cuadras para enfermos, botica, almacen de ropas, despensa, habitaciones para los empleados y demás necesario á tan importante establecimiento.

Almacenes de artillería.

Las mismas consideraciones que han obligado á colocar el hospital en el paraje indicado, han inclinado tambien á elegir el recodo que forma el mogote sobre que está la batería del Calvario, para que en las seis cuevas y otra interior, que sirve como de comunicacion á dos de ellas, se distribuya la pólvora, en cuyo espacio me parece habrá muy bien el suficiente para lo dotado, y los demás efectos de reserva de este ramo, habiendo cerrado la parte de frente, al que corresponden las puertas de dichas bóvedas, con una cerca, y puesto á su inmediacion un cuerpo de guardia que, doblándose, podrá haber el correspondiente para un oficial que custodie una materia que pide tanta atencion.—Aunque se han colocado varios

repuestos de pólvora en distintos parajes de la plaza y puestos exteriores, porque conozco que los principales almacenes no conviene estén unidos, para evitar la pérdida de toda en un desgraciado accidente, la estrechez y falta de proporcion me han puesto en la necesidad de ejecutarlo como sucede en un navío de guerra; bien que si se hallase por más conveniente otra cosa podrán comparirse cuando haya de encerrarse este género, cambiando el orden y disposicion con que se proponen usar las bóvedas y cuevas que se proyectan.=Las ventilaciones de las cuevas están concebidas como se manifiesta en los planos, por comunicaciones interiores, que cerradas con rastrillos, quedarán otros tantos almacenes pequeños, sin perjuicio de ventilarse los efectos que se encierren en ellos, y por ventiladores al estilo de chimeneas.=Todo lo dicho vá bajo la suposicion de la dotacion de víveres, artillería y demás que se sirvió S. M. aprobar en 25 de noviembre de 1794, y en el concepto de que se provea la plaza por seis meses, que es cuanto alcanzo en cumplimiento á dicha real órden de 9 de febrero último y á la de V. E. de 18 del mismo.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Pancorbo 10 de mayo de 1796.=Excmo. Sr.: Miguel Hermosilla.=Excmo. Sr. D. Francisco Sabatini.

DOCUMENTO q.

El excelentísimo señor ministro de la Guerra, en fecha de 6 del corriente, me dice lo que sigue:="El rey se ha servido resolver que por ahora se suspendan desde luego los acopios de materiales y las obras de defensa de la montaña de Santa Engracia de Pancorbo y puestos accesorios; que el ingeniero en segundo D. Miguel Hermosilla, con los demás que él tenga por conveniente de los que están á sus órdenes, procedan sin retardo á levantar los planos y formar los perfiles de unos terrenos contiguos al Ebro, que le señalará la brigada de oficiales destinada al reconocimiento de las plazas de guerra, con la instruccion que convenga, cuyos documentos dirigirá Hermosilla á la misma brigada. Tambien es la voluntad de su majestad, que si éste oficial creyese necesario durante esta comision la permanencia de algun ingeniero en Pancorbo lo disponga así, y de todos modos, que V. E. prevenga lo conveniente al comandante de las armas de este pueblo, para que cele con esmero la conservacion de las obras ejecutadas, impidiendo el pasto del ganado que pueda perjudicarlas, y que me remita una relacion circunstanciada del estado en que se hallan las mencionadas obras, incluso las cuevas y edificios ejecutados, para tener cabal conocimiento de lo que falte á su conclusion, sin salir de la clase en que han sido edificadas, como de los materiales que haya acopiados,

sus especies y valores, cuyas relaciones podrá formar el ingeniero que quede en Pancorbo, en caso que no las tengan formadas.»=Lo que traslado á V. S. para el exacto cumplimiento de la antecedente real orden en todas sus partes, dándome V. S. aviso de su recibo.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Zamora 13 de agosto de 1796.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Miguel de Hermosilla.=Pancorbo.

DOCUMENTO r.

Excmo. Sr.:—He recibido la real orden de 6 del corriente que V. E. me comunica en fecha de 13 del mismo, por la cual quiere S. M. se suspendan por ahora las obras de Santa Engracia, las de sus puntos accesorios y acopios de materiales; que pase yo con los oficiales de ingenieros que elija de los que están á mis órdenes á levantar el plano y perfiles de los terrenos contíguos al Ebro, que me señale la brigada destinada al reconocimiento de plazas, con la instruccion que me dé y las remita á la misma. Que si comprendo conveniente, deje un ingeniero en Pancorbo mientras dura esta comision, y que remita una relacion circunstanciada del estado en que se hallan las expresadas obras, con inclusion de cuevas y edificios y de los materiales acopiados, con expresion de valores, que podrá formar el ingeniero que quede en este pueblo. Enterado de todo, empiezo á dar las disposiciones convenientes á su entero cumplimiento, y contesto á V. E. punto por punto, con todas las reflexiones que para el mejor servicio de S. M. comprendo debo hacer presente y rogar á V. E. las eleve á la superioridad. Sin apartarme en nada de la misma real orden, pero conociendo el clamor de estas gentes que habian fundado la esperanza de su subsistencia en la continuacion de este proyecto, me parece hallaria un medio de que por su voluntad misma se despidiesen los empleados, sin perjuicio de los reales intereses; consiste, pues, en mandar suspender desde luego todos los acopios, como que hay de todas clases lo necesario para mucho tiempo aún cuando los trabajos siguiesen activos, y en consecuencia los empleados, al recibo de los materiales y esperanzados de que si se presentaba ocasion se les volveria á ocupar. Suspender las obras que están á destajo y los celadores, dejando sólo las brigadas, las que se emplearian en acabar de arreglar los materiales en términos que padezcan el menor deterioro posible, y que concluyeran á lo ménos el cuerpo de guardia de las Animas y el aljibe pequeño. V. E. sabe lo penoso que siempre nos ha sido el adquirir trabajadores para estas reales obras, de modo que era necesario traerlos por repartimiento de los pueblos, y en el dia los pocos que hay se están yendo continua-

mente para sus labores, que concluidas vuelven; en este verdadero supuesto, en no admitiendo ningún trabajador y despachando á todos los que quieran irse, me parece que en el término de un par de meses casi no nos quedaría ninguno. Los sobrestantes y empleados pueden irse reduciendo por el mismo orden, y á poco tiempo habrá apenas los de este pueblo, y éstos, luego que trasciendan las operaciones que se hacen en el Ebro, solicitarán dejar su encargo para que no se les haga salir de sus casas, donde los más tienen alguna aunque pequeña labranza, prometiéndome de este plan que con 60 á 70.000 rs., empleados en unos meses, se logrará el fin y se evitan tantos quejosos, y de la experiencia siempre es necesario gastar una parte para disponer de los efectos en términos que no padezca su conservación. Dije que con las brigadas podrían concluirse á lo ménos el cuerpo de guardia de las cejas y el aljibe, porque aquél *tiene empezada la bóveda*, y si se deja en este estado padecerá indispensable ruina sin ponerle las clavijas y preservarlas de las aguas del invierno próximo; estotra está echada su suelo y es el alivio y recurso de los que queden para el cuidado de la conservación de lo hecho y para que en un caso haya aquella agua sobre qué contar, pues aunque es cierto que hasta aquí se ha subido, ha sido efecto de la necesidad y con notable gasto de la real Hacienda, por no estar habilitada toda la fuente ni hecho el camino para conducir el agua á Santa Engracia, que para todo lo sucesivo podrá evitarse en la mayor parte con la providencia de concluirlo, originando poco gasto, pues tenemos los efectos necesarios á su finalización.=También pide la conservación de lo ejecutado el concluir algunos trozos de terraplen para la salida de las aguas, porque como se iban levantando los muros, particularmente en la tenaza de Santa Orosia y frente á Vista Bureba, quedan en vacío los espacios á que correspondía el terraplen, de modo, señor excelentísimo, que considero es indispensable vayan disminuyéndose los trabajos en el orden expresado, para no hacer infructuoso lo hecho. En fecha de 17 del corriente me dice el coronel D. Joaquin Porrás, secretario de la junta de generales destinada al reconocimiento de las plazas de guerra, y en nombre de élla, que pase á levantar el plano del monte llamado del Infierno de Arce, situado sobre la orilla izquierda del Ebro, á un cuarto de legua de Miranda, hácia la embocadura de las Conchas, y que á más del expresado plano, deje puntos fijos para sacar despues el del curso del Ebro en espacio bien largo, á cuyo objeto he elegido á los ingenieros D. Manuel Zappino, D. Florian Gerig y D. José Morete.=Es de absoluta necesidad, excelentísimo señor, que quede un ingeniero para la formación de las relaciones que S. M. manda, para las mediciones de los destajos, liquidación de cuentas, inventarios y demás preciso á

tomar providencias á la conservacion de tantos efectos, y celar para que no inutilicen los ganados nada de la fortificacion que se suspende, y en este concepto, he nombrado para todos estos fines á don Antonio Benavides, que de tiempo en tiempo se avistará conmigo, respecto la proximidad, para que pueda yo representar á V. E. todo lo conveniente á aquel ramo y dirigir las relaciones que me se ordenan.—Para verificar la total despedida de todas clases de trabajadores, se necesita tambien que se remita dinero á esta pagaduría, pues hace tiempo no vienen las remesas en aquella forma que está arreglada la dotacion, de modo que hay atrasos y ahora subirán á la liquidacion de los destajos.—El levantamiento de planos en el sitio que señala la brigada dicha, pide un número, aunque corto, de peones, algunas caballerías para llevar los instrumentos, piquetas, cuerdas, etc., y un par de aparejadores algo inteligentes que hagan lo que se les mande con algun conocimiento, cuyos ramos podian cargarse en las mismas relaciones de los indispensables gastos que llevo propuestos para suspender las obras de Santa Engracia y evitar así otros fondos, que aunque cortos, serian necesarios en un pueblo de los inmediatos al parque de la nueva comision.—Todo lo expresado comprendo es de mi obligacion hacerlo presente á V. E., para que se digne darmé sus instrucciones y ponerlo en noticia de S. M., para que con sus reales órdenes, logre yo el acierto que deseo en su real servicio.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 23 de agosto de 1796.—Excmo. Sr.:—Miguel Hermosilla.—Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO S.

Excmo. Sr.:—En este correo he recibido la real orden de 6 del corriente que V. E. me cita en la suya del 11 para la suspension de estas obras, y considerando el perjuicio que resultaria á las mismas si de un golpe se parasen sin atender á que lo hecho se conserve, lo represento con esta fecha en contestacion al oficio del capitan general, é incluyo á V. E. copia de esta representacion; pero sin embargo, quedo dando cumplimiento á dicha real orden y disponiendo se hagan las mediciones totales, se liquiden las cuentas de los destajistas, se amasen las cales para que no se las lleve el aire, disponiéndolas en pilas, se formen otras de maderas y cubrirlas con la misma teja que estaba acopiada, y las relaciones que pide la superioridad, y si merece la real aprobacion, dispondré rellenar de terraplen los espacios que más se necesitan para la conservacion de los nuevos emprendidos, la conclusion de la bóveda del cuerpo de guardia de las Animas y la finalizacion del aljibe; para aquellos objetos he nombrado al ingeniero ordinario

D. Antonio Benavides, llevando conmigo á la comision del Ebro á los extraordinarios D. Manuel Zappino y D. Florian Gerig y al ayudante D. José Morete, y así comprendo que los que puedan mudarse á otros destinos son los ayudantes D. Juan de la Cruz y D. José Prieto, sugetos de bellas cualidades y que desempeñarán su deber en cualquiera parte por los conocimientos que han adquirido, los que residirán en Pancorbo con Benavides atendiendo á lo expresado ínterin V. E. determina de sus nuevos destinos.= Considero, señor excelentísimo, que por ahora sólo pueden separarse los dos expresados ingenieros, pues se atrasaria el servicio si en el tiempo que resta al invierno no se adelantase el plano de las inmediaciones del Ebro, pues la brigada quiere que á más del terreno que cita se fijen puntos para sacar el del curso de dicho rio en espacio bien largo.=Dios etc.=Pancorbo 23 de agosto de 1796.=Excmo. Sr. D. Francisco Sabatini.

DOCUMENTO t.

Habiendo resuelto S. M. en real órden de 6 del corriente mes, que por ahora se suspendan desde luego los acopios de materiales y las obras de defensa de la montaña de Santa Engracia de Pancorbo y puestos accesorios, y que yo, con los ingenieros que elija de los que están á mis órdenes, pase sin retardo á levantar los planos y formar perfiles de los terrenos contiguos al rio Ebro que me señale la brigada de oficiales generales, destinada al reconocimiento de las plazas de guerra, y que remita una relacion circunstanciada del estado en que se hallan las mencionadas obras, incluso las cuevas y edificios ejecutados, para tener cabal conocimiento de lo que falta á su conclusion, sin salir de la clase en que han sido edificadas, como de los materiales que haya acopiados, sus especies y valores, y que si para todo creyere necesario durante mi nueva comision la permanencia de algun ingeniero en Pancorbo lo disponga así. Comprendiendo ser de absoluta necesidad que quede un ingeniero en Pancorbo y que ninguno más á propósito que V. que ha tenido el detall de estas obras, podrá practicar mejor cuanto en la real órden se me previene, he participado á la superioridad he nombrado á V. para que quede en dicho Pancorbo ejecutando las mediciones de los destajos, liquidacion de cuentas, inventarios y relaciones que S. M. manda, con lo demás preciso á tomar las providencias convenientes á la conservacion de tantos efectos; que las obras hechas sufran el menor deterioro posible y que los ganados no inutilicen nada de la fortificacion que se suspende; en este concepto, que por los partes que V. me dé y que por la proximidad de tiempo en tiempo podremos avistarnos para que yo pueda re-

presentar lo conveniente y dirigir las relaciones que se me ordena, espero del celo de V. que, como bien enterado de todo, disponga lo arriba expresado; que la cal se tercié y amase para que no se desvirtúe ni se la lleve el aire; que se apilen, recojan y reunan en un paraje solo las muchas maderas, trayendo los restos que se hallen en los montes y parajes donde no puedan subsistir con seguridad; que se suba la cal á los caleros comenzados á conducir y hechos, porque de quedar en los hornos ya abiertos se perdería con las aguas la de los unos y robarian la de los otros, abandonada en la soledad de los montes y parajes en que se ha quemado, y que se junte tambien en lo alto del monte la teja y ladrillo que no se guarde con seguridad en otra parte, porque le considero paraje el ménos expuesto á que los roben, continuando las bóvedas del cuerpo de guardia de las Animas, á fin de que no padezca la indispensable ruína que es consiguiente en el próximo invierno si no se les pone las claves y precave de las aguas y nieves, propias de la estacion, y el aljibe chico, que tiene su suelo echado y debe ser el alivio y recurso para los que queden para el cuidado de lo hecho en el fuerte, y que en caso de incendio es otro motivo haya aquel agua sobre que contar, respecto á que para concluirlo tenemos los efectos necesarios á su finalizacion, y que de consiguiente, poco el gasto que se haga en ella; todo consiguiente á lo que represento á la superioridad con esta fecha, deseoso del mejor servicio del rey á vista de los perjuicios que resultaria á estas obras y reales intereses si de un golpe se parasen sin atender á que lo hecho se conserve y se precaucionen los acopios hechos, que valen mucho. = Dios guarde á V. muchos años. = Pancorbo. 23 de agosto de 1796. = Sr. D. Antonio Benavides.

DOCUMENTO II.

Excmo. Sr.: = En cumplimiento á la real órden de 19 del corriente, que V. E. me comunica en 21 del mismo, para que enterado de la instancia hecha á la superioridad por los procuradores síndicos de esta villa y del lugar de Obarenes (que me envía) informe sobre el perjuicio que dicen en ella han sufrido los montes de su jurisdiccion en la construccion de faginas, piquetes, quemas de caleros y tejas, debo decir á V. E. que cuando se construian obras provisionales, sufrieron bastante, no sólo los expresados montes, sino los de Santa Gadea, Boz6o, Ameyugo y demás inmediatos, pues ent6nces la necesidad era urgentísima, y aún se hizo más perjuicio en proporcion á los más próximos, porque la escasez de acémilas hacía tardos y dificultosos los trasportes de mayor distancia é imposibilitaba el adelanto de las obras; por esto hubo de conti-

nno más trabajo de salchichones y piquetes en el monte de Pancorbo y algunos caleros que fueron precisos en aquella ocasion; pero estas cortas fueron siempre del ramaje, sin tocar las guías, y en un todo á beneficio de monte, pues aunque los trabajadores cometiesen algun exceso, fué corregido y de poca consecuencia al total del monte, de modo que en cuanto fué compatible con la necesidad de aquellos tiempos se guardó proporcion, pues en el de Santa Gadea se cortaron maderas para explanadas y estacas, en el de Silanés se hizo el carbon para las fraguas, en el de Cubilla piquetes y en todos salchichones.—El monte de Bustares era de ninguna consideracion y tan inmediato á las obras exteriores como se verá en el plano que tiene la superioridad; de modo que á no haberlo empleado con utilidad, hubiera sido preciso hacerlo cuando los enemigos llegaron á el Ebro y varias veces he oido decir á los vecinos de este pueblo que no les servía de utilidad alguna, y que el poco fruto que se podia sacar de él lo aprovechaban los de Villanueva del Conde y demás de la Bureba, por la proporcion que les daba su inmediacion y lo atrás mano que caia á Pancorbo.—Despues de concluida la guerra se han hecho muchos caleros en los montes de Pancorbo y Obarenes, como los puntos más próximos de monte bajo, respecto que era muy crecido el precio de la conduccion; pero he llevado la precaucion de que se hiciesen los posibles este año, á fin de que en los inmediatos no hubiera tanta necesidad de cales, teniendo un buen acopio de este material, y así volvía á brotar el monte bajo (que es de la leña que se ha usado para ellos), resultando de este sistema que el perjuicio para los pueblos era sólo por dos ó tres años, quedando despues como estaban los montes, y para el surtido de la obra conté con que, teniendo un buen repuesto de cales, no sería tan gravoso á la real Hacienda en lo sucesivo ni tan perjudicial á los montes el ir repartiendo en cada año un pequeño número de caleros en los de los otros lugares, bien que en el de Ameyugo se han hecho ya algunos.—Por lo perteneciente á las tejas, casi no hay otro sitio en estas inmediaciones que no tenga mayores incumbencias, no siendo de gran consideracion el quemar cada año algunos, que nunca pueden ser más que hasta que empiezan las aguas del otoño, pues entonces se inutiliza la obra que se prepara, y generalmente se usa monte bajo, espinos, cardos y demás casi seco que no influye á la conservacion del monte, á más que hasta abril de este año no se ha dado principio en el expresado sitio, habiendo sido costoso á la real Hacienda la teja y ladrillo que se ha conducido hasta esta providencia, trayéndola de la Bureba y Rioja en distancia hasta más de cuatro leguas, con crecidos portes y embargo de algunos hornos que hacian los pueblos para su uso por la necesidad que tenía de este ma-

terial. De todo lo dicho resultaba, señor excelentísimo, que todos los pueblos que cita la representacion, han experimentado algun perjuicio, pero que éste no es de consideracion, atendiendo á los muchos montes que tienen, y más Pancorbo, cuyo término es muy dilatado, aunque ha sido el que ha sufrido más. Que el monte de Bustares no era de utilidad al pueblo y sí perjudicial á la fortificacion, por lo inmediato á las obras exteriores. Que suspendidas las obras les cesó todo perjuicio, y en pocos años quedan reparados los montes, y aunque se continúen en lo sucesivo, las tejas no pueden deteriorarlos, y las caleras, siendo en tan poco número y tan repartidas como tenía pensado desde el inmediato año, no influirian en el deterioro de dichos montes, los que por un principio de recurso para la fortificacion de Santa Engracia en una guerra, conviene conservar; que es cuanto puedo informar á V. E. en cumplimiento á dicha real órden, devolviendo el memorial de los síndicos procuradores y declaracion de los peritos, como V. E. me lo ordena.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Pancorbo 27 de agosto de 1796.—Excmo. Sr. D. Francisco Sabatini.

DOCUMENTO V.

El excelentísimo señor capitán general de esta provincia, en fecha 1.º del corriente, entre otras cosas, de real órden fecha 28 de setiembre último, me comunica lo siguiente:—«La brigada de officia destinada al reconocimiento de las plazas de guerra ha manifestado, despues de un detenido exámen, que la montaña de Santa Engracia de Pancorbo, con las cuevas que ya tiene, puede servir en la ocasion de obstáculo insuperable al paso del camino real y de apoyo á la tropa y paisanos que se destinen á guardar á las montañas de Poniente de la cordillera comprendida entre Frias y las Conchas, que es el principal objeto de este puesto, y que bastará en la ocasion para convertir lo hecho en un excelente puesto provisional ó de campaña, quitando los escombros que al presente hay en lo interior del fuerte, construir simples parapetos de tierras, artillando con algunas piezas, sobre todo morteretes de corto calibre ú obuses, guarneciéndolo con quinientos hombres y preparando algunos barrenos en las peñas más inmediatas al camino real, y que debe excusarse por las razones que expone todo gasto hasta aquel momento, y especialmente para edificar una plaza de guerra de firme. Y conformándose S. M. con el modo de pensar de dicha brigada, se ha servido resolver que se dejen las obras de planta de la mencionada montaña en el estado que se hallan actualmente; que conforme ya se previno á V. E. en real órden de 6 del mes próximo pasado, se destine luego á este punto un

pequeño destacamento al mando de un solo subalterno ó sargento de confianza que cuide de que no se destruya ninguna obra de planta ni de las que conducen á dejar cerrado el recinto del fuerte principal de la montaña, no se cieguen las cuevas, se conserven los edificios construidos y permita á los paisanos el uso de los materiales que componen los fuertes avanzados y los sueltos que no pueden tener valor ni destino útil, vendiéndose por aquel ministro de la real Hacienda la piedra labrada y sin labrar que haya en su área sin emplear: que se tomen por dicho ministro y aquel ingeniero las providencias convenientes para arreglar y conservar las maderas que hay acopiadas y demás materiales, de modo que se precavan de la intemperie, del robo y de todo extravío, ínterin que por los mismos se proporcione su venta con la menor pérdida posible de la real Hacienda, pues han de quedar absolutamente suspendidas las mencionadas obras, proponiendo los dos juntos á la vía reservada de mi cargo, por medio del intendente de Búrgos, los términos en que aquélla pueda verificarse, ó en su defecto haya de hacerse con utilidad del servicio, sin que por esto deje de remitirme V. E. la relacion prevenida en dicha real órden é intervenida por dicho ministro.»=Lo que traslado á V. para su noticia y arreglo en su puntual cumplimiento, y como á la vista de todo podrá mejor tratar y convenir con el ministro de la real Hacienda de lo que se deba representar junto con él á la vía reservada, desde luego doy á V. tambien todas mis facultades, para que acordando la representacion que deba hacerse en el caso, la arregle y forme para que yo pueda firmarla cuando sea tiempo de remitirla por la intendencia de Búrgos, conforme S. M. lo manda. =Dios guarde á V. muchos años.=Miranda de Ebro á 11 de octubre de 1796.=Miguel Hermosilla.=Sr. D. Antonio Benavides.

DOCUMENTO X.

El Excmo. Sr. D. Miguel José de Azanza, en fecha 28 del mes de setiembre próximo pasado, me dice de real órden lo que copio: «La brigada de oficiales (sigue la real órden ya inserta).=Siendo tambien el real ánimo prevenga V. E. al ingeniero D. Miguel Hermosilla diga en qué se ha fundado para haber hecho los sumos acopios que dice en su oficio de 23 del mes próximo anterior, pues son muy excedentes segun se explica, áun cuando no hubiese pendiente la aprobacion del proyecto que para ejecutar las obras en la clase de las de plaza se le encargó muy luego de hecha la paz, tanto más quanto S. M. está en la creencia de que en el presente año no se ha construido obra alguna, respecto que no se ha recibido ninguna relacion de adelantamiento y gastos como han debido re-

mitirse mensualmente en caso de haberlas habido, y así debe tambien manifestar las épocas en que se han dispuesto los citados acopios. = Acerca de los gastos que origine la formacion de planos que disponga la citada brigada, tengo dicho á V. E., para inteligencia de Hermosilla, que se librarán los indispensables caudales, y para que lo ejecute el intendente de Búrgos, lo comunicué al señor D. Diego Gardoquí, y ahora añado á V. E., en vista de lo representado por aquel oficial, que S. M. no considera necesario emplee en dicha operacion aparejador alguno ni tampoco algunas caballerías, pues sobra una para conducir los instrumentos, piquetes y cuerdas, de cuyo gasto, como del de los peones, me remitirá V. E. mensualmente noticia con toda individualidad. = Finalmente, se dejarán en el estado en que se hallan el cuerpo de guardia de la batería de las Animas y el aljibe pequeño, pudiendo suplir la falta de éste las dos fuentes que hay en la propia montaña, y de las más próximas trasportarse con facilidad el agua que baste para que en los dias de mayor intemperie no necesite bajar por ella la tropa que ha de destinarse al fuerte con el referido objeto de este ramo y el de custodiar la artillería, pues por ahora han de subsistir, precaviéndolos del mejor modo para evitar los gastos de trasportes. » = Lo que traslado á V. S. para que en vista de lo que previene la real órden arriba inserta, disponga V. S. el puntual cumplimiento de todos los particulares que contiene, cifándose V. S. precisamente á su sentido literal, sin interpretaciones ni representaciones sobre el asunto. Igualmente me remitirá V. S. con toda exactitud las relaciones mensuales, mandadas así por ésta como por repetidas reales órdenes, y me dirá V. S. qué número de tropa considera V. S. necesario para guardar la artillería y demás efectos que se mencionan en dicha real órden. = Dios guarde á V. S. muchos años. = Zamora 1.º de octubre de 1796. = Bernardo de Tortosa. = Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO Z.

Excmo. Sr.: = He recibido la real órden de 28 del último setiembre, que V. E. me comunica en 1.º del presente, y enterado de ella, le doy el más puntual cumplimiento, contestando á los puntos que previene dicha real órden, segun me lo manda, y así la paso con esta fecha al ingeniero destinado en Pancorbo, para su cumplimiento, previniéndole trate con aquel ministro de la real Hacienda el mejor modo de la venta de aquellos efectos, y que ínterin puede verificarse, se precavan del intemperie y extravíos; que igualmente, luego que lo tenga tratado con dicho ministro, me lo avise para que nos avistemos á fin de proponer por la vía reservada lo

que S. M. nos manda.=Las obras empezaron á suspenderse luego que recibí la real órden de 6 de agosto, que fué en 21 del mismo, y lo quedaron enteramente á principios de setiembre, sin que entónces hubiese ya más trabajadores que los precisos para la formacion de los inventarios, los que desde el 26 del dicho mes se emplean en la precaucion de los efectos, consecuente al oficio de V. E. de 20 del mismo y real órden á que estoy contestando.=La relacion é inventarios irán inmediatamente, pues las está concluyendo aquel ingeniero, y los acopios de los efectos que los componen se hicieron en esta forma.=La madera, en el tiempo de la guerra, para blindajes, explanadas, estacadas, edificios y demás usos de la campaña, pues aunque se han recibido y pagado algunas posteriormente, se hallaban ya cortadas para dichos usos antes de hacerse la paz, y así, en la relacion de deudas de 22 de junio de 95, se trataba de este acopio y de parte de la teja y ladrillo, como que eran cosas que se tomaron en consecuencia de las reales órdenes que mandaban concluir prontamente el fuerte de Santa Engracia, con alojamientos y demás á su defensa, y particularmente la comunicada por V. E. en 20 de enero del propio año, por la cual queria S. M. que todo estuviese concluido en el mes de abril. Las cales y demás obra cocida que se ha tomado posteriormente, fué en virtud de la real órden de 27 de agosto del mismo año, comunicada al mariscal de campo D. Tomás de Morla, por la cual mandaba S. M. se hiciesen de firme las obras aprobadas, y como para ellas era necesario un acopio considerable de cal, que estuviese amasada con anticipacion, al mismo tiempo que uno de los ahorros de la obra consistia en que el transporte se hiciese de la menor distancia, traté de que se quemasen las caleras que se pudiesen, á la inmediacion de Obarenes, con el fin de tener cal para dos ó tres años, en cuyo tiempo volvía á crecer el monte bajo de arbustos, y no era necesario ir á hacerla á los montes de Santa Gadea y Bozéo, donde se duplicarian los trasportes, y mucho más de este tiempo era preciso para ejecutar las obras de que habla la real órden de 27 de agosto, y siempre conté que era un ahorro para la real Hacienda y ventaja á la obra el emplear las mezclas muy batidas y reposadas; por lo que pertenece al ladrillo y teja, lo primero se acopió para formacion de los aljibes y la teja para cubrir la madera que ya estaba apilada contra las aguas del invierno próximo y reparar los tinglados, almacenes y cuarteles de las que se rompen é inutilizan por los vientos. Remito á V. E. la relacion de gastos causados en el levantamiento del plano del Ebro en setiembre último, y enterado de lo que S. M. manda en este punto, quedan despedidos los aparejadores, y yo en cumplir cuanto en ella se me ordena. En las relaciones de adelantamiento y gasto que estoy formando y remi-

tiré á V. E. con la mayor prontitud, vá comprendida la obra hecha y coste que ha tenido, y en cuanto á no haberla remitido á su debido tiempo, sentido de la falta, aunque involuntaria, pues fué efecto de haberme entregado todo al proyecto general y detalles de Santa Engracia y de la grave enfermedad que padecí, ruego á la piedad de S. M. me la dispense.—El detalle más moderado que me parece puede hacerse respecto á la tropa es un sargento, un cabo y ocho hombres en Santa Engracia, que mantengan una centinela en el alto y un vigilante á la vista de las maderas de Fuente del Cuervo; un cabo y cuatro hombres en cada uno de los tres puntos, parque de artillería y almacenes de pólvora de Coballegos y San Miguel, de que resultan veinticinco hombres empleados, que con un solo dia franco se necesitan cincuenta, sin contar con los enfermos y presos que puede haber y demás asuntos necesarios del cuerpo; en cuanto á los oficiales, considero es bastante uno. V. E. determinará lo que sea de su agrado.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Miranda de Ebro 11 de octubre de 1796.—Excmo. Sr.:—Miguel Hermosilla.—Excmo. Sr. D. Bernardo de Tortosa.

DOCUMENTO a'.

Excmo. Sr.:—En cumplimiento á la real órden de 28 de setiembre del presente año, en que S. M. manda que se tomen las providencias convenientes para arreglar y conservar las maderas y demás materiales acopiados para la obra de la montaña de Santa Engracia, junto á Pancorbo, de modo que se precavan de la intemperie, del robo y de todo extravío, ínterin que proporcionamos su venta con la menor pérdida posible de la real Hacienda, y que propongamos los dos juntos á la vía reservada del cargo de V. E. por medio del intendente de la provincia de Búrgos los términos en que pueda verificarse, ó en su defecto lo que haya de hacerse con utilidad del servicio: hemos examinado con la mayor atención todos los ramos de que se componen los expresados acopios, y segun lo que en la materia alcanzamos, nos parece que lo más útil al servicio del rey será lo siguiente: Que la madera colocada en Fuente Cuervo y lado del camino real, podrá ser vendida con poca pérdida, respecto hallarse en paraje más proporcionado á que los pueblos, tanto de la Bureba como de la Rioja, puedan conducirla para sus obras, bien que como aquéllos tienen bosques y arboledas inmediatas, y los otros generalmente reciben la que necesitan, ya por el Ebro, ya por caminos más cortos, será probablemente forzoso bastante tiempo para despacharla, despues de poner carteles en todos los pueblos circunvecinos publicando su venta, como

la de todos los efectos que hayan de beneficiarse.—La apilada en Villarmentero y Santa Engracia, tendrá la venta mucho más difícil y pérdida muy considerable, porque á mas de su valor intrínseco se le agrega el indispensable crecido costo que ha tenido para subirla y el mayor que tendrán que hacer los compradores para bajarla, por lo penoso y pendiente del camino.—La que se halla almacenada en la villa de Casa la Reina y la poca que subsiste en las tejas y montes de Santa Gadea, contemplamos que aunque se tarde algo en su venta, será sin pérdida.—El hierro, considerado en sus clases de cuadrado y cellar, comprendemos que del primero será dificultosa la venta, porque su grueso es sólo proporcionado para herramientas y piezas fuertes, con cuyo objeto se compró respecto ser todas las obras en piedra, y para que la real Hacienda pierda lo ménos posible en este ramo, parece sería lo más conveniente conducirlo donde S. M. tenga obras, pues de este modo se aplicaria sin más pérdida que la del transporte haciéndose á tierra de Rioja, pero si se interna en Castilla no la sufrirá tanto, respecto ser efecto de Vizcaya y deberse acarrear á aquella provincia desde ésta por el camino real que pasa por esta villa de Pancorbo. El cellar nos parece será vendido sin pérdida, porque la proximidad á la Rioja facilitará el despacho, mediante estar continuamente en este país haciendo y compodiendo las cubas en que guarda y conserva su principal cosecha, que consiste en vinos.—La piedra labrada y de mampostería que se halla en toda la área de Santa Engracia, fuertes de San Luis, Cruz y Morete, es absolutamente invendible, porque á cualquiera comprador le saldrá más cara su conduccion, por la falta de caminos proporcionados, que el arrancarla y labrarla á las inmediaciones de donde piense emplearla, respecto tener cuantas canteras quiera á la intermediacion de la obra, por extenderse la cordillera y ramales de las montañas á la cercanía de los pueblos desde la villa de Oña hasta la de Haro.—La que hay en Santa Marta, punta de San Roque y cortaduras de caminos, podrá ser vendible, pero siempre con considerable pérdida por la facilidad que tienen los vecinos en tomarla en otra parte, como vá dicho; y como no puede sacarse ninguna utilidad de los tres fuertes expresados, nos parece que lo más equitativo á la real Hacienda será dejarlos en la situacion en que se hallan hasta que el trascurso del tiempo los vaya destruyendo, pues á lo ménos no se gastará nada en deshacerlos.—La cal que está en los hornos de Obarenes la creemos vendible, aunque con alguna pérdida y tiempo, por su crecido número de fanegas y porque son pocos los pueblos que puedan tener utilidad en consumirla; bien que en el caso de que S. M. determinase emprender algunas obras á las inmediaciones del Ebro podrá conducirse á ellas, en cuya operacion,

aunque se padeciese alguna pérdida, sería menor que vendiéndola. = La depositada en Santa Engracia la contemplamos invendible, porque tanto como su costo principal ha importado su conducción, y como á esto se agrega el que la de la arena y agua con el trabajo de macerarla hace subir bastante su valor, no la comprará ninguno, pues á más de bajarla de la montaña podrá ahorrar el costo de arena y agua, por tener estos materiales al pié de la obra en todos los lugares de la cercanía, y por lo mismo creemos que lo más equitativo á la real Hacienda sería emplearla, con la piedra y madera invendible, ya en los edificios, ya en cerrar las cuevas, ó ya en los muros que S. M. tenga á bien se conserven, pues este modo parece el único de que estos efectos sean aplicables sin su total pérdida. = La teja acopiada en Santa Engracia, á más de la dificultad en su venta, podrá ser útil en la montaña para cubrir al pronto las pilas de madera y emplearla despues en reponer la que ya por los vientos, ya por la intemperie, se vaya inutilizando en los edificios, cuyos reparos, que en lo sucesivo serían costosos por los trasportes, serán más ventajosos dejando una pequeña porcion de los materiales que se hallan en el sitio con este objeto. = El ladrillo que está en la expresada montaña tambien puede considerarse como invendible, porque habiendo costado sus portes tanto ó más que el principal y teniendo el comprador que bajarlos para hacer uso de ellos, ninguno querrá tomarlos si no á precio muy ínfimo. = No sucede así con la teja, ladrillo y loseta de los hornos de Obarenes y los Paules, porque despues de conducir la teja necesaria para cubrir de la intemperie la madera de Fuente Cuervo, segun está mandado en dicha real órden, todo lo restante es vendible sin pérdida en dicho sitio, y cuando se verifique la venta de la madera podrá despacharse tambien la teja que ahora se emplea en cubrirla, sin más desfalco de la real Hacienda que el deterioro que haya sufrido y alguna parte de su trasporte. = De todo lo expuesto resulta en nuestro concepto que los efectos que no se hallan en Santa Engracia pueden despacharse á beneficio de la real Hacienda ó emplearse en cosas que sean útiles á la misma, sin mucha pérdida, bien que para poder venderlos se necesita bastante tiempo, pero que los que están en la montaña no son vendibles, á excepcion del hierro, como vá dicho, y de la madera si en ella no se pierde más de la mitad de su costo, y por lo mismo y mandar dicha real órden que propongamos lo que pueda hacerse con utilidad del servicio, somos de sentir que se venda todo lo de abajo y se emplee lo de arriba, S. M. resolverá lo que sea de su real agrado. = Dios guarde á V. E. muchos años. = Pancorbo 19 de octubre de 1796. = Excmo. Sr.: = Miguel Hermosilla. = Pedro de la Puente y Velasco. = Excmo. Sr. D. Miguel José de Azanza.

DOCUMENTO b'.

El Sr. D. Juan Manuel Alvarez, en fecha 9 del actual, me dice lo que copio:—«Al Sr. D. Pedro Varela digo en este día lo siguiente:—En 28 de setiembre del año próximo pasado se comunicó al ministerio del cargo de V. E. por el del mio, la resolucion de S. M. para que se suspendiesen las obras de defensa que durante la guerra se habian empezado en la montaña de Santa Engracia de Pancorbo y se tomasen las providencias convenientes á beneficiar á favor de la real Hacienda los materiales que habia acopiados. En consecuencia de esta soberana determinacion, remitió el capitan general de Castilla la Vieja, en oficios de 18 de octubre y 15 de noviembre, las adjuntas relaciones de inventario general de todos los materiales que existen en dicho puesto, sus inmediatos avanzados y pueblos vecinos, con expresion de sus clases y valores, ascendiendo éstos á 773.237 rs. 19 maravedises, y de las herramientas, útiles é instrumentos, que importan 153.829 rs. y 19 maravedises, firmadas ambas por el ingeniero D. Antonio Benavides y el interventor de la real Hacienda D. Pedro de la Puente y Velasco.—Igualmente el intendente de Búrgos, el parecer que incluyó del ingeniero comandante D. Miguel Hermosilla y citado la Puente y Velasco, de la forma y modo que crean sacar el mayor partido de los referidos efectos.—He dado cuenta al rey de todo, como de el informe que han dado los inspectores generales de artillería y de ingenieros, y S. M. se ha servido resolver que respecto haber escasez de instrumentos de gastadores, se omite vender los de esta clase, conduciéndolos desde luego á Zamora para que desde allí, si fuese necesario, se surtan los puntos de la frontera cuando conduzca; se conserve almacenado el hierro y demás de esta clase que no admite deterioro, para los usos que puedan convenir en adelante. Que los demás materiales se benefician, como queda dicho, vendiéndolos con la menor pérdida posible, haciendo uso de la teja necesaria para cubrir las pilas de madera que por su volúmen no pueden resguardarse de otro modo hasta verificar su venta, empleándola despues en la techumbre de los edificios reales que hay en la montaña, para cuyo entretenimiento y conservacion deberán asimismo conservarse la cantidad de materiales moderada que dicho Benavides é interventor acuerden y que no sean susceptibles de desmejora, quedando en depósito del ingeniero comandante el teodolito y demás instrumentos matemáticos, para usarlos en el levantamiento del plano mandado formar de un terreno cerca del Ebro. Lo comunico todo á V. E. de real órden para que por el ministerio de su cargo se expidan las que correspondan y pro-

videncie por él lo que convenga á que se vendan dichos efectos con la ventaja posible á favor de la real Hacienda.=Lo traslado á V. E. de real órden para su cumplimiento en la parte que le toca, debiendo remitirme por duplicadas las mencionadas relaciones, firmadas de Benavides y la Puente Velasco.»=Lo que traslado á V. S. para su inteligencia y cumplimiento en todas sus partes, debiendo dirigirme á la mayor brevedad las relaciones que se piden, para yo remitirlas á la superioridad.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Zamora 14 de enero de 1797.=Bernardo de Tortosa.=Sr. D. Antonio Benavides.

DOCUMENTO c'.

Habiendo concluido de recoger el acopio de materiales y demás efectos pertenecientes á estas reales obras y puestos con todo el resguardo posible contra la intemperie y demás extravío, se lo noticio á V. S. en cumplimiento de mi obligacion, como lo hago igualmente al excelentísimo señor capitan general de la provincia, haciendo presente á V. S. que el vigilante destinado á guardar las maderas de Fuente el Cuervo que se sitúa en Fuerte Cruz, me parece que por la distancia tanto de la guardia de Santa Engracia, como de las insinuadas maderas, no puede cuidar con el desempeño y exactitud que se requiere en asunto de tanta importancia, pareciéndome que si fuese del agrado de S. M. convendría se destinasen uno ó dos hombres de confianza que se encargasen de este cuidado, conforme lo estaban antes de suspenderse las obras, pues no hay tropa para dotar guardia, y esto por el tiempo que tarden en venderse segun la real órden de 9 del presente, lo que tengo tambien manifestado á dicho excelentísimo señor.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 22 de enero de 1797.=Antonio de Benavides.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO d'.

El señor ministro de la Guerra, en oficio de 19 del corriente, me dice que con la misma fecha comunica al intendente de Castilla la Vieja lo que sigue:«En carta de 14 del actual manifiesta V. S. será muy beneficioso á la real Hacienda que las partidas de hierro y demás de esta clase que hay en los almacenes de Pancorbo y se acopiaron para aquellas obras de defensa, se trasporten á Ciudad-Rodrigo para emplearlas en la maestranza de artillería.=Enterado S. M., se ha servido resolver se ejecuten dichas conducciones para dicho objeto, como ya se comunicó en real órden de 28 de octubre último á ese capitan general, siempre que lo juzgue útil,

lo cual es conforme á lo prevenido en la de 9 del presente.»=Lo traslado á V. S. para su noticia y gobierno.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 25 de enero de 1797.=Francisco Sabatini.
=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO e'.

Para poder evacuar un informe que se me pide por el intendencia del ejército de Castilla la Vieja, espero se servirá V. S. dirigirme una copia de la tasacion que se ejecutó de su orden de todas las heredades, huertos y demás prédios que se inutilizaron para formar la batería de Santa Marta, pues de todos ellos no existía en los papeles que se hizo cargo D. Manuel Zappino más que la regulacion correspondiente á los corrales de dicho sitio.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 7 de junio de 1797.=Pedro de la Puente y Velasco.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO f'.

Los dueños de los corrales y terreno en que se fabricaron los hornos en el ladero de Santiago de esta villa, solicitan del señor intendente de ejército de Castilla la Vieja se les satisfaga por la real Hacienda su valor; y mediante que V. S. manda al maestro mayor D. Ramon de Campaner ejecutar el reconocimiento y tasacion de uno y otro, espero se sirva dirigirme una copia de dicha valuacion, para poder evacuar el informe que se me ordena por dicho señor intendente le dé en el asunto.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Pancorbo 11 de julio de 1797.=Pedro de la Puente y Velasco.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO g'.

Paso á manos de V. E. la relacion de la existencia y ocupacion que han tenido durante el mes de agosto próximo pasado los ingenieros destinados en la comandancia de mi cargo, y hallándose concluido de poner en limpio el plano de esta villa de Haro y terrenos de su alrededor, que me mandó levantar la brigada de oficiales destinada al reconocimiento de plazas de guerra; no sabiendo dónde se halla ésta y que V. E. en virtud de real orden de 10 de junio de este año me preguntó cuándo estaría concluido, por el correo de hoy se lo envió á V. E., bajo cubierta del señor ministro de la Guerra, en un canuto de madera cubierto con encerado, á fin que V. E. le dé el destino que considere justo; y así se lo hago presente tambien hoy al mencionado ministro.=Dios guarde á V. E. mu-

chos años.=Haro 2 de setiembre de 1797.=Miguel Hermosilla.=
Excmo. Sr. D. Francisco Sabatini.

DOCUMENTO h'.

Con el oficio de V. S. de 7 del corriente recibo la relacion de existencia de los ingenieros que han servido á sus órdenes, perteneciente al mes próximo pasado; asimismo queda en mi poder el inventario de los papeles, planos é instrumentos correspondientes á la comision de Pancorbo y la del levantamiento del plano de parte de los terrenos inmediatos al Ebro, cuyos efectos se lleva V. S. consigo para depositarlos en el archivo de la comandancia de ingenieros de Zamora, puesta al cargo de V. S.; de todo lo cual quedo enterado.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 10 de octubre de 1797.=Francisco Sabatini.=Sr. D. Miguel Hermosilla.

DOCUMENTO i'.

Sírvase V. S. manifestarme latamente y con la mayor brevedad posible el estado actual de la fortaleza de Pancorbo, con cuanto á V. S. se le ocurra tocante á su defensa y medio de completarla, acusándome el recibo de este oficio, en el concepto de que espero dichas noticias con la urgencia que exige el servicio de S. M. y las actuales circunstancias.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Madrid 23 de marzo de 1815.=Pedro Giraldo.=Sr. D. Juan Belestá.

DOCUMENTO j'.

Para poder manifestar á V. S. con la extension y brevedad que me pide en su oficio de 23 del corriente, el estado actual de la fortaleza de Pancorbo y cuanto se me ocurra acerca de su defensa y medios de completarla, hallándome sin el menor conocimiento del estado en que se hallaban dichas obras ni de las variaciones que hayan tenido en estos últimos años de guerra, no me es fácil proceder con el acierto que deseo para los informes que se sirve V. S. pedirme, y así creo sería muy conducente que se oyese al mariscal D. Manuel Zappino, quien segun tengo entendido fué el que en el año de 13 dirigió el ataque contra dicha fortaleza, logrando su rendicion, y de consiguiente se deberá hallar impuesto de todo, pues aunque yo pudiera disponer que el coronel D. Antonio Fernandez, que se halla en la ciudad de Búrgos y único oficial á quien puedo encargar, pasase á hacer un exacto reconocimiento y me diese las ideas precisas á la mejor ilustracion de V. S., siempre sería un retardo que no podría cubrir los fines que V. S. me indica en su citado

oficio, al que contesto, sirviéndose V. S. prevenirme en vista de este mi dictámen cuanto sea de su superior agrado.=Dios etc.= Valladolid 29 de marzo de 1815.=Juan Belestá.=Sr. D. Pedro Giraldo.

DOCUMENTO **k'**.

Noticia de la situacion y estado del castillo de Pancorbo, y de lo que debe practicarse en caso de que se quiera poner en estado de defensa dicho fuerte.

Situacion. Se halla el castillo de Pancorbo situado sobre una montaña por la mayor parte inaccesible por los escarpados que tiene de peña viva, hallándose su plano superior como unas 350 varas más elevado que el pueblo. El plano que forma lo principal del castillo tiene bastantes desigualdades, siendo el punto más elevado el de la batería de las Animas, que vá con sus irregularidades descendiendo hasta la salida del camino de la batería del Calvario, y desde esta salida hasta la mencionada batería tiene un descenso mayor, pues siempre será de unas 40 varas, estando algo más elevada la batería llamada de la Cruz de Santa Engracia.= Saliendo por la puerta de la batería de las Animas se hallan tres fuertes destacados en diferentes alturas, hallándose el fuerte Morete como unas 130 varas más bajo que la batería de las Animas, y el fuerte Cruz aún más bajo.= Todo el suelo de la cima de esta montaña es peña.= Por debajo de la batería de la Cruz de Santa Engracia se halla el Castillo Viejo, el cual podrá estar unas 150 varas más alto que el pueblo; saliendo de este castillo se baja al reducto llamado de Santa Marta, que se halla sobre el mismo pueblo.

Estado. El recinto principal de este castillo es una fortificacion, toda formada de ángulos entrantes y salientes, excepto la batería de las Animas, que es un baluarte (como lo manifiesta el cróquis), y sus murallas, aunque de piedra arreglada y bien construidas, lo son sin mezcla; tampoco tiene foso, el que por algunas partes no necesita, porque el mismo escarpado de la montaña basta para su defensa. La mayor parte de los parapetos de este recinto se hallan arruinados, y por consiguiente la parte que sirve para bajar á una fuente que hay en la ladera del Norte hasta cerca del camino de comunicacion para la batería del Calvario, que es el paraje más accesible que tiene esta altura, y por lo tanto su punto de ataque, se halla su muralla muy baja, pues por partes sólo tendrá de 5 á 6 varas, y como no tiene foso ni otro abrigo que la simple muralla y ésta de piedra sin mezcla, es fácil arruinarla.= Las baterías lla-

madras de la Cruz, de Santa Engracia y del Calvario sólo tienen arreglado el terreno, pero no hay nada construido.—Al salir por la puerta inmediata á la batería de las Animas hay dos especies de baluartes, señalados con los números 5 y 7, cuyas obras tienen en parte concluido su foso y en parte empezado, pero todo se halla cegado con ruinas y varias paredes en seco que se conoce han construido para cortar la comunicacion. A la izquierda de la misma puerta está empezada una especie de tenaza, la cual es de mampostería hasta su cordon, que es el estado en que se halla.—Los fuertes avanzados, llamados fuerte Luis, Morete y fuerte Cruz, se hallan inutilizados.—Para cubrir el puente levadizo hay una pared formando un ángulo saliente ó contraguardia, la cual se halla arruinada y tambien el puente levadizo se halla inútil.—Los edificios, como son habitaciones para oficiales, cuarteles, almacenes y fraguas, se hallan sin puertas ni ventanas, sin entarimados ni tabladados, y todos los tabiques y chimeneas arruinadas, de modo que sólo se conserva en buen estado los cuerpos de guardia de las baterías y el almacén de víveres núm. 21.—El castillo viejo se halla tambien destrozado, pues el cuerpo de guardia está arruinado, la batería ó plaza que forma, sin parapetos, y parte de los muros aspilleros que sirven para cubrir las escaleras que hay para subir á lo más alto, inutilizados, y en el mismo estado se halla el reducto de Santa Marta, que está sobre el pueblo.—Hay tambien en lo interior del recinto principal y en las desigualdades que forma su terreno, varias cuevas practicadas en la misma peña, como tambien por la parte exterior, debajo de las baterías de la Cruz de Santa Engracia, la de San Bartolomé y la de San Nicolás, las cuales las considero inútiles por filtrarse todas ellas, no sólo por sus paredes, sino tambien por la parte superior que forma la bóveda, pues la piedra de esta montaña, no formando sus bancos horizontales, sino muy irregulares, por todas sus uniones se filtra el agua.—Este castillo no tiene agua y sólo hay una fuentecilla en la loma de la parte del Norte, que es de la que se sirven, la que dificulto pueda abastecer una guarnicion regular.—Segun me han informado, despues que el castillo se tomó á los franceses, las tropas de varios partidarios que han estado de guarnicion en él son las que han arruinado todos los parapetos y quemado todas las puertas, ventanas, entarimados y tabladados y puesto en estado inservible todo cuanto habia dentro del mencionado castillo.

Defensa. Considerando que sea necesario mantener el punto donde se halla este castillo para detener los progresos de un ejército enemigo, y con el objeto de que el nuestro pueda rehacerse y volver á hacerle frente, en ese caso es menester el que en el referido castillo haya los edificios suficientes é indispensables, como son

cuerpos de guardia, cuarteles, almacenes, cisternas, etc., capaces de poder contener una fuerte guarnicion que pueda imponer al enemigo, y que todos estos edificios sean á prueba de bomba, y no con un simple tejado, como son los que hay en el dia, pues aunque dicho castillo no pueda ser batido en brecha, esto no le impedirá ser molestado por los tiros verticales, como en esta guerra pasada ha sucedido con las baterías colocadas por nuestro ejército para este fin en el cerro de las Navas; y si la guarnicion no tiene edificios donde poder estar con descanso y tener resguardados los víveres y municiones, no podrá subsistir mucho tiempo, y si el haber hecho con tejado los edificios que hay, ha sido con el objeto de servirse en llegando ese caso de las cuevas ó excavaciones hechas en la peña, éstas, aunque la tropa pueda soportar por algun tiempo las incomodidades de su filtracion y puedan servir para conservar algun tiempo los líquidos, no sirven para los víveres y mucho ménos para las municiones, que inmediatamente se inutilizarán, y por consiguiente son indispensables los edificios á prueba de bomba.—Si sólo se piensa mantener una guarnicion reducida, ésta no podrá impedir nada de cuanto intente el ejército enemigo, porque su corto número se verá en la precision de encerrarse en el castillo, sin atreverse á salir de él, como igualmente ha sucedido en esta guerra pasada en que por ser corta la guarnicion que tenían los franceses, la division del general Longa, despues de haberse apoderado del reducto que tenían sobre la union de los dos caminos de Miranda y Bilbao, se fué por detrás del cerro de San Nicolás, con direccion á Bribiesca, sin haber tenido el menor impedimento. Es tambien cierto que es diferente una division al convoy que se necesita para abastecer de todo lo necesario á un ejército que se avance, pero tambien se ha de tener presente que los convoyes no tienen necesidad de pasar por este punto, porque si son para Castilla, desde Miranda se dirigirán á Haro, Santo Domingo, Búrgos, etc., y si para Navarra, desde Haro tomarán la ruta de Logroño, etc., y como que la guarnicion que se supone en Pancorbo es reducida, bastará dejar para su observacion un número de tropas doble del que ella tenga y unos cien caballos, con lo que se le impedirá el que pueda intentar cosa alguna; pero si la guarnicion del castillo es respetable, entonces el ejército que quiera avanzar no podrá mirar con indiferencia este punto y se verá en la precision de dejar un cuerpo de su ejército para contrarestar esta guarnicion, y por consiguiente se debilitará y no podrá hacer los progresos que haria si tuviese reunida la tropa que le es preciso dejar en este caso, y además, que siendo dicha guarnicion numerosa, en caso de que el ejército que avanzase se viese en la precision de hacer una retirada precipitada, no dejaria de incomodarle, lo que no su-

cederia siendo la guarnicion de un corto número; por lo que soy de parecer de que en caso de que sea preciso el mantener este punto se debe preferir el hacer todas las obras necesarias para una guarnicion respetable ó para que un ejército batido pueda al abrigo de él rehacerse, porque el hacer sólo lo suficiente para una guarnicion limitada lo considero inútil, por no ser este punto de paso preciso, que en ese caso podría un corto número ser lo bastante para contener todo un ejército, como lo hay en varios parajes.= Tanto sea la guarnicion numerosa como pequeña, deben todos sus edificios ser á prueba de bomba.= Todo lo que me ha parecido conveniente manifestar en cumplimiento de lo que se me ha mandado.=Búrgos 15 de abril de 1815.—Antonio Fernandez.

DOCUMENTO I'.

Excmo. Sr.:—El comandante del destacamento que se halla en en el castillo de Pancorbo, con fecha 10 del actual, me dice lo que sigue:—Excmo. Sr.:—De mi coronel el Sr. D. Antonio Bray, que lo es del batallon infantería ligera voluntarios de Barcelona, recibí órden para trasladarme á este punto con cuarenta hombres en relevo del destacamento que habia en él, perteneciente al regimiento infantería de Borbon, lo que verifiqué el dia 7 próximo anterior; y habiéndome pasado el 8 á entregarme de los efectos que existen en este castillo, resultaron los contenidos en la adjunta relacion, que incluyo á V. E. para su conocimiento, esperando se sirva prevenirme lo que he de ejecutar con respecto á la ropa podrida, que no sirve de otra cosa más que abreviar la ruina del edificio que la contiene. Además, creo de mi deber poner en noticia de V. E. que tanto los edificios como las cureñas y más efectos se hallan en bastante mal estado.=Lo que traslado á V. E. respecto á que los edificios en que se hallan dichos efectos son pertenecientes al rey, á fin de que enterado del estado ruinoso en que se encuentran, se sirva V. E. determinar lo que juzgue conveniente.=Dios guarde á V. E. muchos años.=Valladolid 27 de junio de 1816.=Francisco de Eguía.=Excelentísimo señor director de ingenieros de esta provincia.

DOCUMENTO m'.

Excmo. Sr.:—En contestacion al oficio de V. E. de 27 del que espira, en el que se sirve trasladarme el parte-oficio que le ha pasado el comandante del destacamento del castillo de Pancorbo, relativo al mal estado en que se encuentran sus edificios y efectos que contienen, debo manifestar á V. E. que desde el año 96, en

que por real orden se mandaron suspender, aquellas fortificaciones y quedaron sus obras construidas al cargo del destacamento, no ha tenido esta direccion más intervencion ni conocimiento de ellas, y por consiguiente, ignora el método que en este medio tiempo se ha seguido para su entretenimiento en las ocurrencias de esta naturaleza, y sí sólo puedo decir á V. E. que en abril del año próximo pasado, en virtud de disposicion del jefe del cuerpo, se mandó hacer un reconocimiento de la existencia y consistencia de dicho castillo, que verificó el coronel de ingenieros D. Antonio Fernandez, quien despues de su discurso sobre su estado y defensa, concluyó que en el caso de ser preciso mantener este punto deben hacerse todas las obras precisas, bien sea para una guarnicion numerosa ó pequeña, á prueba de bomba; por lo que teniendo estos conocimientos la superioridad, me parece que V. E. debiera hacer presente lo que expone el predicho comandante de aquel destacamento, para la resolucion que se tenga por conveniente, pues por mí no me resuelvo á que se haga novedad en ellos sin la superior determinacion. Que es cuanto me parece manifestar á V. E. sobre el particular.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Valladolid 3o de junio de 1816.—Excmo. Sr.:—Juan Belestá.—Excelentísimo señor D. Francisco Eguía.

DOCUMENTO n'.

M. P. Señor.:—Francisco de Rojas y Francisco Amenjibay, vecinos de la villa de Pancorbo, con el más reverente respeto, hacen presente á V. M.: Que el primero de los suplicantes, en la época misma en que los franceses evacuaron la España, los que estaban en este pueblo de guarnicion se hicieron fuertes en el castillo y en el intermedio ántes que llegasen las tropas españolas á desalojarlos, al mando y direccion del Excmo. Sr. D. Enrique de O'Donell, que lo conquistó y llevó la guarnicion prisionera de guerra, hacian sus salidas y correrías fuera de la plaza á robar, talar y destruir cuanto podian y se les presentaba á su vista, y entre otras cosas que saquearon fué al primero de los exponentes, fué una corraleja terrada que tenía para encerrar ganado en el término que dicen *Fuente del Cuervo*, de esta jurisdiccion, no distante del fuerte de Santa Engracia, la que enteramente arruinaron, conduciendo á dicha fortaleza la mayor parte y porcion de maderamen de que se componia el corral, para hacer sus ranchos y otros usos, no dejando más que algunas piezas de mayor grosor que por su mucho gravámen no pudieron subir al fuerte, y por arrancar de entre las paredes los postes de madera que sostenian el techado las arruinaron hasta los cimientos, y á más desbarataron pasadas de cinco

mil tejas, dejándolo todo asolado, yermo y por tierra; en este estado, se dió parte de ello á dicho Sr. O'Donnell, quien respondió que era muy justo que el rey lo reintegrarse y que daría parte de ello á S. M., haciéndolo presente como testigo ocular que presenció la cosa arruinada en el estado mismo que hoy se halla; nada ha resultado de esta propuesta y oferta, sin duda por otros negocios de mayor momento que habrán ocupado la atencion de dicho señor.—Por tanto, y que es de público y notorio la desolacion de dicho corral, y que en el día se hallan los suplicantes sin arbitrio á encerrar una punta de ganado lanar que unidamente tienen con el fin de abonar con el estiercol los prédios de sus labranzas de pan llevar y otros arbitrios para mantener sus casas y familias, y sin facultades para reedificar dicha tenada por la poca estimacion que tienen los granos de sus labranzas, carestía de oficiales y maderas de construccion y demás necesario: suplican á la benerosa bondad de S. M. que por un rasgo de su notoria beneficencia se digne concederles en defecto de dicha tenada y poder encerrar sus ganados, dos cobachones que existen encima de dicho corral arruinado, donde dicen *Fuerte Cruz*, obra accesoria al principal de Santa Engracia, que principió y quedó en embrion cuando de órden de S. M. se suspendieron estas obras de fortificacion; están fuera de muros, sin uso alguno en el día más que para inmundicias de los pastores que en aquel término pastorean sus ganados, siendo esto lo ménos que puede suceder y acaso podrán usarse para otras cosas ménos regulares de indecencia, latrocinios y ocultar contrabandos, capa y casa de malhechores, están (si se puede decir así) enteramente profanadas, llenas de escombros, piedras, cambrones y otras suciedades, y los suplicantes se ofrecen desde luego á limpiarlas y ponerlas en uso y á dejarlas á disposicion de S. M. cuándo y cómo quiera usar de dichas cuevas, segun las circunstancias que puedan ocurrir.—Nuestro Señor prospere la importante salud de S. M. los muchos años que le desean los más atentos suplicantes, en Pancorbo y setiembre 29 de 1819.—Francisco de Rojas.—Francisco Amenjibay.

DOCUMENTO p'.

Enterado de la instancia hecha á S. M. por Francisco Rojas, vecino de la villa de Pancorbo, que V. S. me pasa á informe en su oficio de 8 de este mes y devuelvo, me parece haber manifestado á V. S. que sin embargo no tener en esta direccion una completa idea de la actual existencia y consistencia de las suspensas obras de fortificacion de la montaña de Santa Engracia, en dicha villa de Pancorbo, por su inaccion en el día y la justa consideracion á que se hacen

acreedores los representantes, siendo verídica su exposicion, soy de sentir que con las obligaciones que ellos mismos se imponen es bastante fundamento para que V. S. pueda apoyar su solicitud, á fin de que S. M. se sirva recompensarles sus pérdidas con la gracia que piden, pues siempre resultará á beneficio del rey nuestro señor la conservacion de las indicadas cuevas solicitadas, con la ventaja de tenerlas en un caso necesario usuales y corrientes para lo que la superioridad tuviese á bien indicarlas.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Valladolid 11 de octubre de 1819.=Juan Belestá.=Señor comandante general D. Juan de Potuos y Moxica.

DOCUMENTO q'.

El excelentísimo señor secretario del despacho de la Guerra, en 20 del actual, me dice lo que copio: «Excmo. Sr.: El señor secretario del despacho de Hacienda, me dice en 16 del actual lo siguiente: Con esta fecha digo al intendente del ejército de Castilla la Vieja lo que sigue: Enterado el rey de la exposicion de V. S. de 22 de agosto último proponiendo la venta de unas eras propias de la Hacienda nacional que existen en la villa de Pancorbo con destino á un parque de artillería que destruyeron los franceses en el año de 1813, y de lo que acerca del particular han informado el señor ingeniero general y director general de artillería, se ha servido S. M. resolver que se suspenda dicha venta por ahora. De real orden la traslado á V. E. para su conocimiento.» Y yo lo digo á V. para su conocimiento.=Dios guarde á V. muchos años.=Madrid 30 de mayo de 1820.=Joaquín Blake.=Señor director subinspector interino de ingenieros de Castilla la Vieja.

DOCUMENTO r'.

El oficial que manda el destacamento de Pancorbo me ha expuesto con fecha 11 del corriente que los efectos existentes en el castillo de Santa Engracia se están inutilizando por hallarse á la intemperie, pues están destechados los cuarteles y demás piezas de aquel edificio; por lo tanto, espero que V. S. se sirva hacerlo reconocer y formar presupuesto de los gastos á que podrán ascender los reparos absolutamente precisos, remitiéndomelo con la brevedad que sea posible para el uso conveniente.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Valladolid 14 de agosto de 1820.=Tomás Moreno y Daóiz.=Sr. D. José Fall, subinspector de ingenieros de esta provincia.=Santoña.

DOCUMENTO S'.

En cumplimiento de lo que V. S. me previene en oficio de 25 del pasado para que pase á Pancorbo á reconocer el almacén ó tinglado en que se custodian algunos efectos pertenecientes á la nacion, formando un presupuesto de su reparacion, he reconocido el castillo con sus almacenes y efectos, que consisten en varias piezas de artillería de bronce y hierro, balerío y cureñaie, que se hallan en un total abandono por no tener un paraje seguro en que poderse custodiar, pues los edificios se hallan todos inhabitables, unos ruinosos y otros, entre ellos los hornos, enteramente destruidos, porque sólo existen sus paredes y alguna madera de sus tejados, que no sólo se vá perdiendo por hallarse expuesta á la intemperie, sino que cada dia vá desapareciendo, sin que sea posible remediar este daño de otro modo que quitándola y custodiándola en un paraje seguro. Para esto puede habilitarse uno de los edificios, que me parece el mejor el que se halla unido á la capilla y la misma capilla, poniendo una puerta con llave y cerradura segura, recomponer su tejado y tapiar las ventanas, dejando en ellas unos respiraderos de medio pié de ancho y uno y medio de alto en la parte exterior, y ensanchándolos en la interior para impedir que se introduzcan por ellos y facilitar al mismo tiempo la ventilacion. Incluyo á V. S. el presupuesto formado de estas obras, importante 1.514 reales, y para cubrir en parte este gasto pueden venderse algunas maderas y áun teja de aquellos edificios que están en peor estado y que amenazan una próxima ruina, sin perjuicio de echar mano de la que se necesite para la obra. Todo lo que comunico á V. S. en cumplimiento de lo que me previene en su citado oficio.=Dios guarde á V. S. muchos años.=Búrgos 16 de setiembre de 1820.=Pedro Cortijo.=Sr. D. José Parreño.

DOCUMENTO t'.

Descripcion del castillo de Pancorbo. El castillo de Pancorbo se halla situado en la montaña llamada de Santa Engracia, de una altura extraordinaria y dividida en dos cimas, por un pequeño escarpado, cortado casi perpendicular, ménos un corto espacio que se suaviza y forma con desigualdad una rampa áspera. El terreno superior está casi de nivel, y sus vertientes son en lo general inaccesibles, de un piso duro, lleno de puntas y morrotes de piedra. Por la parte de Castilla domina á una gran llanura; por la del camino real de Irún al pueblo y por lo demás, se halla rodeada de barrancos y montes, entre los cuales, á la distancia de dos leguas poco

más ó ménos, corre el rio Ebro.—El fuerte de Santa Engracia se halla colocado en la cima de la montaña, y por lo irregular de su figura se halla dividido en ocho pequeños frentes, llamados San Cárlos, las Navas, San Fernando ó Vista Bureba, San Nicolás, San Bernardo, San Sebastian y San Bartolomé.—El de San Cárlos se compone de dos semibaluartes, una cortina, un rebellín, foso y camino cubierto, y en él la batería de San Fermin se ha considerado siempre por el principal punto de ataque; corresponde al N. O., se une por la izquierda con la tenaza de Santa Orosia y por la derecha con la batería de las Animas, siendo aquella parte del frente de San Bartolomé y ésta del de las Navas.—Esto está dividido en tres niveles: en el superior está la batería de las Animas, en el del medio la batería de Jesús, y el inferior es todo formado de un muro de doce piés de grueso, de piedra concertada en seco. El de San Fernando está formado como el anterior, de muros en seco; al finalizar este frente dá principio el camino de comunicacion que dirige á las baterías alta y baja del Calvario.—Los demás frentes son como los anteriores, formados de piedra seca, y en el de San Sebastian se halla la puerta principal, comunicándose con la campaña por un mal puente levadizo.—Hay además el fuerte de San Luis, el de Morete, el fuerte Cruz y las puntas de San Roque y Santiago, que sirven de obras exteriores y se comunican con el principal por unos malos caminos cubiertos.—En lo interior del fuerte de Santa Engracia hay unos edificios que estaban destinados para pabellones, cuerpo de guardia, cuarteles, almacenes de artillería y capilla. Sus paredes son de canto y barro, revocadas y enlucidas las habitaciones y cubiertas por medio de tirantes y tijeras con tablas y tejas.—En la batería de Santa Marta hay un cuartel de sesenta y seis varas de largo y once de ancho, dividido en dos grandes cuadras, con una cocina intermedia para el uso de la tropa, un cuerpo de guardia y calabozo de dieciseis varas de largó y seis de ancho; hay además 28 cuevas abiertas en la piedra viva, un aljibe pequeño en el frente de San Bernardo; en el de San Fernando y en el frente Cruz hay hechas excavaciones para dos aljibes y varias fuentes pequeñas.

Estado de estas obras. El estado en que se hallan estas obras es el de un completo abandono; durante la campaña pasada se hicieron fuertes los franceses en esta posicion; pero obligados á rendirse inmediatamente que se presentaron las tropas españolas, se abandonó aquel punto con toda la artillería y efectos que encerraba á merced de los paisanos, que no sólo han robado y casi inutilizado las municiones, sino que han quitado todas las puertas, ventanas, vigas de los tejados, en términos de haber algunos edificios enteramente al descubierto.—Las lluvias y las nieves han abierto y cuarteado las

paredes, se han arruinado los muros en muchas partes y sólo existen algunos revestimientos de las fortificaciones, que sería menester mucho tiempo y gasto para su recomposicion. = Las cureñas, avantrenes y algunas piezas se han metido en las cuevas, las que como no están revestidas, deben considerarse como inútiles por la mucha filtracion y falta de respiraderos para la circulacion del aire, resultando que las maderas se pudren y el herraje se inutiliza, en términos que dentro de poco tiempo no podrá utilizarse lo más mínimo. = Para remediar estos males se ha propuesto encerrar las piezas, municiones y cureñaje en un edificio que se habilite para el caso, y cuyo presupuesto formado asciende á 1.500 reales.

Juicio de la utilidad de estas obras. A pesar de la grande elevacion de la montaña y aspereza del terreno que la rodea, pueden ser batidos sus frentes de dos diferentes puntos. El de las Navas puede serlo muy ventajosamente y de muy cerca desde la Nava-encimera y Cascajares, por lo que exige un fuerte revestimiento de tepes ó faginas, pues sus muros serían muy pronto desconcertados y arruinados. = El de San Fernando está expuesto á las mismas baterías, aunque sus tiros serían más oblicuos. = El paraje de ménos dificultad para el ataque es el fuerte Morete, que se halla dominado por el monte Bustares; hay algunas otras alturas, como son San Nicolás, la Mirandilla, Cascajares, Nava-encimera y el monte Bustares, las que á pesar de las dificultades que presentan para subir á ellas por lo áspero del terreno, pueden muy bien una vez ocupadas obligar á rendir la plaza, como sucedió á los franceses en la última campaña. = La parte interior de Castilla no presenta ni un solo punto desde donde pueda ofenderse á la plaza, pues sigue la inclinacion del terreno, ya con grande escarpado, ya con pendientes hasta terminar la caída ó vertiente de la montaña en el camino real. Además, aunque se ha mandado vender los materiales, maderas y cuanto pudiese sacarse de ello algun partido, nadie se ha presentado que lo compre, por la dificultad de trasladarlo y excesivo coste que tendría. En consideracion, pues, á lo expuesto, el mal estado de sus obras, su difícil reparacion, la estrechez de su recinto y poca utilidad que se podrá sacar en un plan general de defensa, parece lo más conveniente su abandono. = Valladolid 31 de enero de 1821. = Gabriel Moron.

DOCUMENTO u'.

El capitán del regimiento infantería imperial Alejandro, don Gaspar Ramos, que se halla de comandante del destacamento de

la villa de Pancorbo, con fecha 13 del actual, me dice lo que sigue: =Excmo. Sr.: =El puente levadizo que se hallaba de puerta á la entrada del castillo de Santa Engracia, fué descujado y caido al foso la noche del 10 al 11 del actual, por haberle consumido las aguas y el viento los maderos ó vigas que servian de cimientos, por cuyo motivo no se puede entrar en dicho fuerte si no es por la muralla y con muchísimo trabajo. Los edificios caminan á su entera ruina por los motivos precitados, pues es mucho el viento que anda en dicho castillo á causa de su mucha eminencia. Todo lo que pongo en conocimiento de V. E. para su superior determinacion. =Lo que traslado á V. S. para su conocimiento, y á fin de que se sirva tomar las medidas que le parezcan oportunas. =Dios guarde á V. S. muchos años. =Valladolid 18 de enero de 1821. =Cárlos Espinosa. =Señor director de ingenieros de esta provincia.

DOCUMENTO v'.

Direccion de ingenieros de Castilla la Vieja. =Por los antecedentes que obran en esta direccion sobre otra igual reclamacion que la que V. S. me manifiesta en su oficio de 18 de enero último, relativa á los deterioros de las obrás y efectos del castillo de Pancorbo, se halla pendiente de la superior resolucion un presupuesto formado en 16 de setiembre del año próximo pasado para la habilitacion de un almacen en que se custodien los efectos existentes en dicho castillo, con manifestacion del total abandono en que se hallan todas sus obras, siguiéndose á más que por la relacion remitida últimamente á la superioridad del estado de plazas y puntos fortificados de la provincia, se dá dicho fuerte por de ninguna utilidad, en cuyo supuesto soy de parecer que hasta la decision del abandono ó conservacion del mencionado punto, no se haga novedad alguna con respecto á obras; pero esto no obstante, V. S. podrá determinar cuanto juzgue por más conveniente sobre el particular. Que es cuanto puedo decir á V. S. en contestacion á su citado oficio. =Dios guarde á V. S. muchos años. =Valladolid 6 de febrero de 1821. =Gabriel Moron. =Señor capitán general de este ejército y provincia.

DOCUMENTO x'.

Direccion de ingenieros de Castilla la Vieja. =Excmo. Sr.: =Enterado de la instancia que hacen D. Adrian de Frias y Modesto Barana, vecinos del lugar de Ameyugo, á nombre de su ayuntamiento, que V. S. se sirva pasarme á informe en oficio de 23 del actual, por la cual solicitan se les conceda la piedra del parapeto

arruinado del fortin ó reducto correspondiente á las obras de fortificacion de Pancorbo, con el fin de construir el cementerio que proponen, debo decir á V. S., que aunque está propuesto el abandono de dichas obras y sus exteriores, en que se halla comprendida la que se trata, aún no está decidido; pero de todos modos, sus materiales y efectos son pertenecientes al ramo de Hacienda nacional militar; por consecuencia, es indispensable la aprobacion del gobierno, que tal vez penetrado del digno objeto á que se dirige la solicitud y de la nulidad de las obras de fortificacion, tendrá á bien acceder á la gracia que pretende dicho ayuntamiento. Siendo cuanto creo deber manifestar á V. S. acerca del particular, devolviendo la citada instancia.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Valladolid 26 de octubre de 1821.—Gabriel Moron.—Señor comandante general de Castilla la Vieja.

DOCUMENTO Z'.

Capitanía general de Castilla la Vieja.—El subinspector del quinto departamento de artillería, con fecha 21 del actual, me dice lo que copio:—Excmo. Sr.:—El excelentísimo señor director general de artillería, en oficio de 17 del mes que rige, me dice lo que copio:—La junta superior económica del cuerpo, en vista del oficio de V. S. de 14 del mes próximo pasado, en que traslada el del subteniente destinado en el canton de Búrgos, que dá parte del mal estado en que ha encontrado todos los efectos del ramo existentes en el castillo de Pancorbo y la mala disposicion de los almacenes para su mejor conservacion y custodia, proponiendo al mismo tiempo la recomposicion de estos edificios, que se quemen las cureñas inútiles para aprovechar su herraje, y que se conduzcan á esa seis morteros de bronce, del calibre de á cuatro, un cañon tambien de á cuatro y de aquel metal, que se halla clavado, y las tres piezas que dice se hallan en el pueblo y que no pueden subir al castillo por estar cegado el camino que conduce á aquella fortaleza, me ha manifestado que por lo que hace al primer punto, esto es, á la recomposicion de los expresados almacenes, deberá V. S. dirigirse al señor capitán general de esa provincia para que se sirva disponer que por el ramo de ingenieros, á quien corresponde por su ordenanza, se proceda á hacer las reparaciones que juzgue necesarias para la buena colocacion y custodia de los efectos del ramo; que no hay inconveniente en que se verifique la quema de las cureñas que resultan hallarse totalmente inútiles, trasportando á los almacenes de esa maestranza todo su herraje; que así esta conduccion como la de los seis morteros y el cañon de bronce de á cuatro se verifique, previo el beneplácito de dicho señor capitán

general, con el ganado y carros del quinto batallon del tren; y últimamente, que no expresándose el calibre y metal de las tres piezas que tambien propone el precitado subteniente se conduzcan á esa, es necesario se le pregunte, y siempre que resultase ser de bronce y de corto calibre, se trasporten igualmente, precedida la misma superior aprobacion, con el ganado de dicho batallon del tren; pero en el caso de que fuesen de hierro, podrán quedar por ahora donde existen hasta que haya proporcion de conducirlos al castillo. Y conformándome con el antecedente dictámen, lo digo á V. S. para su inteligencia, en respuesta á su citado oficio.—Lo que traslado á V. E. para que enterado de su contenido se sirva disponer lo que juzgue conveniente, esperando su determinacion para dar las órdenes consiguientes.—Y lo transcribo á V. S. á fin de que enterado de la parte que corresponde al ramo de ingenieros, se sirva decirme lo que se le ofrezca y parezca, para con su vista determinar lo conveniente.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Valladolid 25 de abril de 1821.—Cárlos Espinosa.—Señor director subinspector de ingenieros.

DOCUMENTO 21.

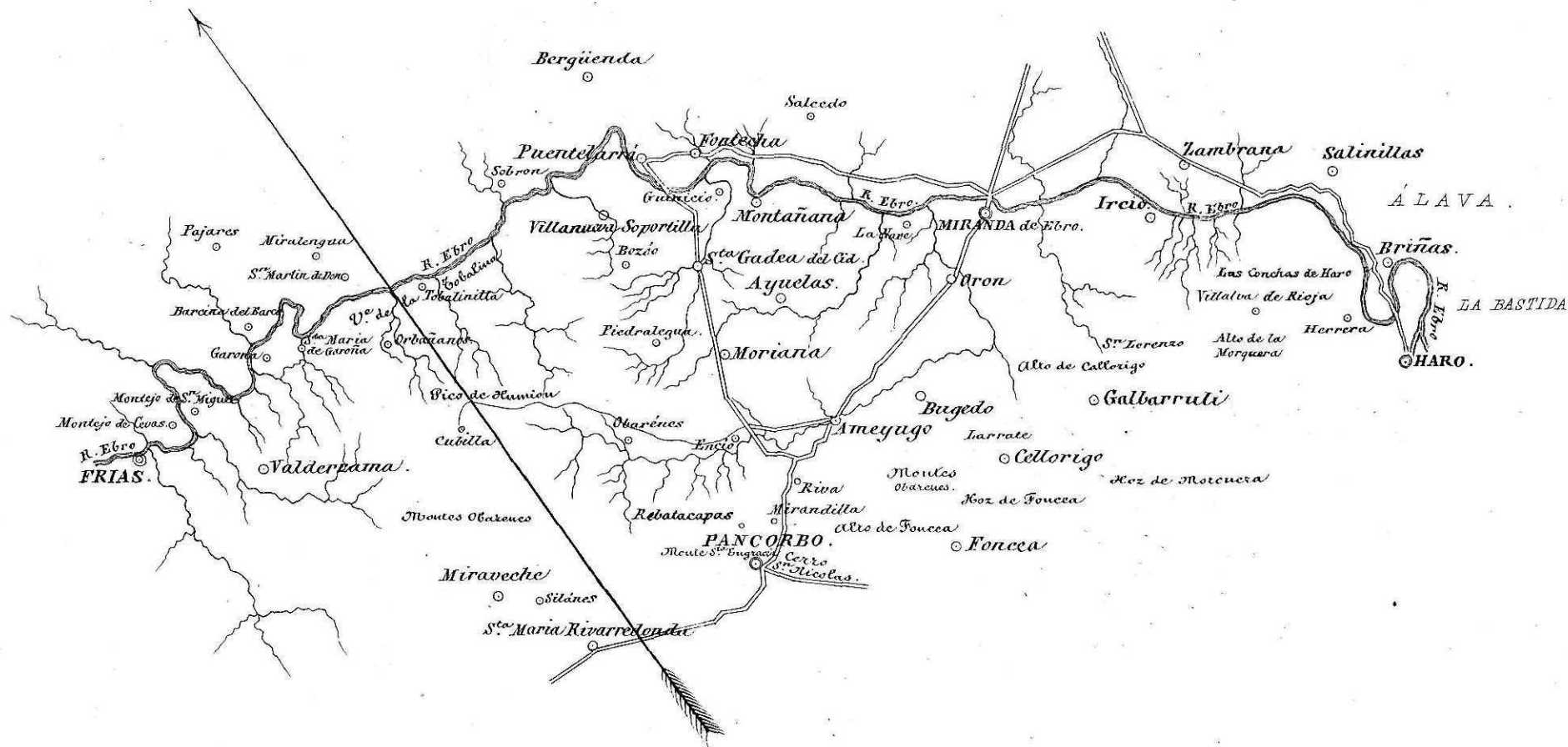
Direccion de ingenieros de Castilla la Vieja.—Con fecha 6 de febrero último manifesté á V. S. cuanto me pareció oportuno sobre las reclamaciones hechas de los deterioros que progresivamente van padeciendo las obras y efectos que existen en el castillo de Pancorbo, lo mismo que puede conducir ahora para la ilustracion de V. S. con respecto á la parte que me corresponde acerca de los asuntos de que trata el oficio del subinspector del quinto departamento de artillería, que V. S. se sirve trasladarme en el suyo de ayer, pues hallándose por una parte suspensa la aprobacion para habilitar el almacen que se propuso en setiembre del año pasado, y por otra dado aquel fuerte por de ninguna utilidad, me parecia sería tal vez más conveniente que al paso que se trasportan los morteros y cañones á la maestranza del cuerpo de artillería, se condujesen tambien todos los demás efectos que allí existen y pertenecen á su ramo.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Valladolid 26 de abril de 1821.—Gabriel Moron.—Señor capitan general de este ejército y provincia.

Búrgos 4 de julio de 1848.—Son copia de los originales que quedan en la direccion subinspeccion de ingenieros de Búrgos.—AMAT.

FIN.

AMAT—Fortificaciones de Pancorbo.

CROQUIS DE LA REGION COMPRENDIDA ENTRE PANCORBO Y EL EBRO.



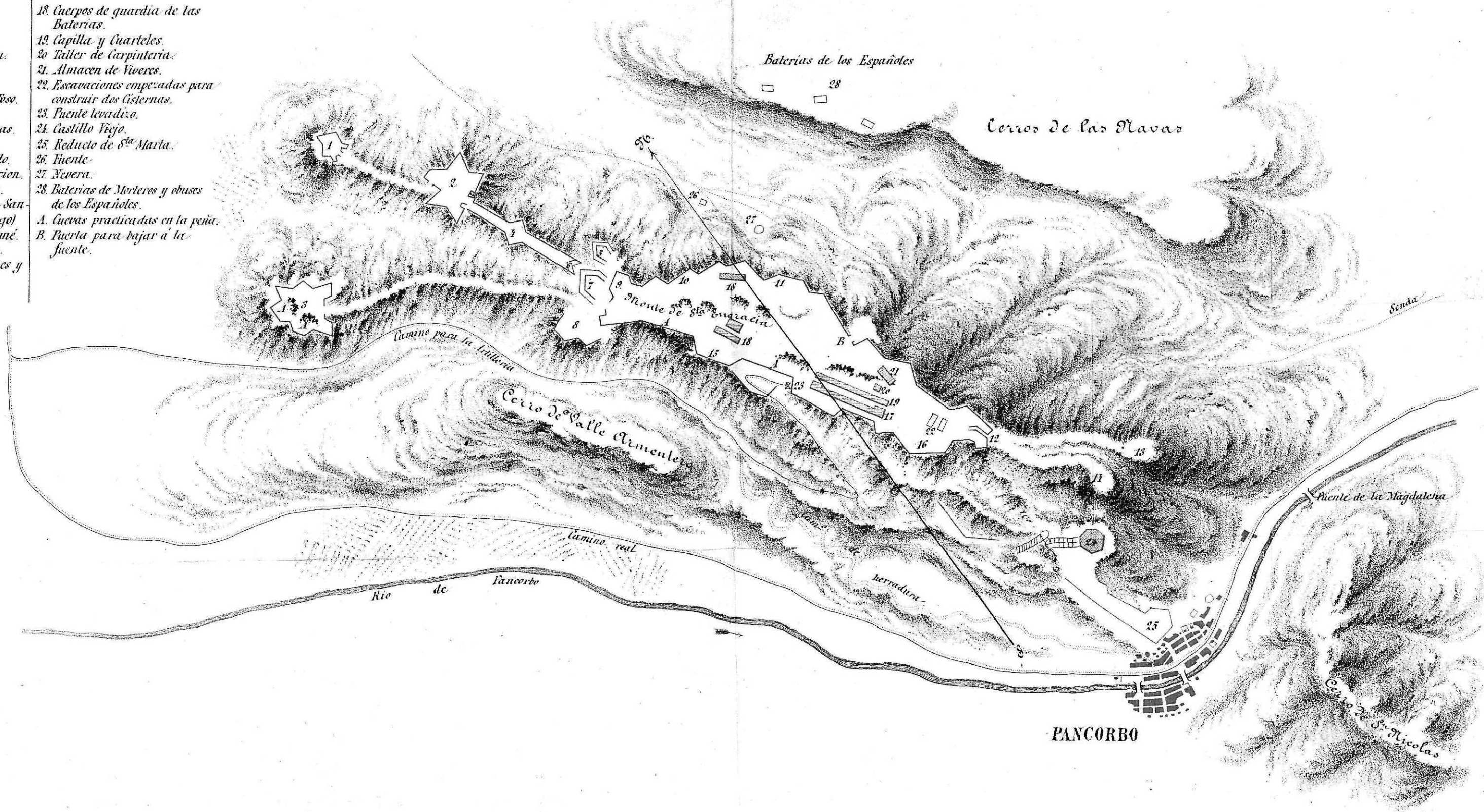
Croquis del desfiladero de PANCORBO

y de los fuertes construidos ó proyectados para su defensa.

Escala $\frac{1}{10,000}$

Explicacion.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuerte Morete. 2. Fuerte Luis. 3. Fuerte Cruz. 4. Plaza y comunicacion. 5. S^{ta} Termin. 6. Plaza de Armas. 7. Baluarte delante del Iiso. 8. S^{ta} Orosia. 9. Bateria de las Animas. 10. Id. de S^{ta} Carlos. 11. Id. de S^{ta} Fernando. 12. Camino de comunicacion. 13. Bateria del Calvario. 14. Id. de la Cruz de San la Engracia (Santiago) 15. Id. de S^{ta} Bartolomé. 16. Id. de S^{ta} Nicolás. 17. Habitaciones, Almacenes y Eraguas. | <ol style="list-style-type: none"> 18. Cuerpos de guardia de las Baterias. 19. Capilla y Cuarteles. 20. Taller de Carpinteria. 21. Almacen de Viveres. 22. Escavaciones empreadas para construir dos Cisternas. 23. Fuente levadizo. 24. Castillo Viejo. 25. Reducto de S^{ta} Marta. 26. Fuente. 27. Nevera. 28. Baterias de Morteros y obuses de los Españoles. <p>A. Cuevas practicadas en la peña.
B. Puerta para bajar a la fuente.</p> |
|---|---|



PANCORBO

EL PROBLEMA DE LAS LETRINAS

EL PROBLEMA
DE
LAS LETRINAS

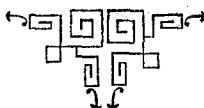
EN LOS
CUARTELES Y EDIFICIOS
MILITARES

ORIGINAL DEL EXCMO. SR. MAYOR GENERAL DEL EJÉRCITO ITALIANO

ANTONIO ARALDI

TRADUCIDO POR EL BRIGADIER DE INGENIEROS

D. JOSÉ MARÍA APARICI



MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
1883

ADVERTENCIA.

~~~~~



CON motivo de los artículos publicados en el *Memorial de Ingenieros* sobre las fortificaciones de Roma, esta redaccion ha tenido la honra de entablar amistosa correspondencia con el ilustrado general italiano Araldi, ventajosamente conocido en toda la Europa militar, por varios escritos de importancia; y tiene ahora el gusto de ofrecer á los lectores del periódico un trabajo inédito con que aquel distinguido general ha querido favorecer nuestra modesta publicacion, y que se ha traducido con escrupulosidad.

Al consignar aquí nuestro profundo y afectuoso agradecimiento al Excmo. señor general Antonio Araldi, llamamos la atencion de nuestros compañeros y de todos los constructores acerca del asunto de que se trata, de lo bien expuesto y analizado que se encuentra, y de la feliz resolucion que á nuestro juicio se da á un problema de trascendental importancia.





# EL PROBLEMA DE LAS LETRINAS

## EN LOS CUARTELES Y EDIFICIOS MILITARES.

### §. 1.º

#### *Proemio.*

La construcción de las letrinas para los cuarteles y establecimientos militares, puede considerarse en la práctica como uno de los problemas más áridos, cuando se pretende conseguir como es natural hacerlo, todas las condiciones ó conveniencias de comodidad en el uso, buena policía, fácil entretenimiento y salubridad absoluta, de manera que no pueda haber infección en el edificio ni en los locales que el soldado ocupa.

Ningun militar digno de tal nombre puede desconocer la importancia de un asunto que tanto puede influir en la higiene de los hombres que la patria puso á su cuidado y que tanto contribuye á cimentar los principios de orden y policía que constituyen el fundamento principal de la disciplina.

La multitud y variedad de los sistemas propuestos ó empleados hasta el día por los ingenieros militares, prueba desde luego lo importante del asunto, la incertidumbre que reina acerca del procedimiento que es más conveniente seguir, las dificultades del problema y lo imperfecto de las soluciones halladas.

He dudado muchos meses si el sistema que me ocurrió y puse por obra exclusivamente era la mejor solución de tan grave problema; pero la experiencia continúa durante diez y ocho años me animan á describir y explicar el sencillísimo y econó-

mico procedimiento que estudié, apliqué y perfeccioné poco á poco durante los diez y seis años que estuvo á mi cargo, como jefe superior, la direccion de las obras del material de ingenieros en los distritos de Bolonia, Alejandría, Palermo y otra vez en el primero nombrado.

Sistema que me dió resultados bastante satisfactorios en la práctica, con el que no pueden competir ninguno de los que se han usado hasta ahora entre nosotros ó he visto preconizados y descritos en nuestros periódicos profesionales ó en otras publicaciones civiles ó militares.

Haré un breve resúmen de las principales dificultades que han de superarse al resolver el problema, así como mencionaré los sistema ménos imperfectos usados ó propuestos hasta el dia, pidiendo perdon al lector si voluntariamente me complazco en ocupar su atencion en asunto tan antipático como desagradable, revolviendo miasmas, emanaciones fétidas, etc., etc., producto de la satisfaccion de las necesidades corporales: cuestion acerca de la cual se procuran evitar cuidadosamente largos discursos y minuciosos detalles.

## §. 2.

### *Condiciones generales á que han de satisfacer las letrinas.*

Las condiciones generales á que debe satisfacer una buena letrina en los cuarteles y edificios militares, son las que siguen:

1.<sup>a</sup> Incomunicacion aérea absoluta entre el ambiente de la letrina y las emanaciones fétidas procedentes de la fermentacion de las materias del pozo negro, y pureza consiguiente del aire que se respira en las habitaciones próximas á ella.

2.<sup>a</sup> Que las emanaciones del pavimento se anulen casi por completo.

3.<sup>a</sup> Situacion próxima y acceso cómodo á las habitaciones antes citadas.

- 4.<sup>a</sup> Acceso resguardado de la intemperie y del frio.
- 5.<sup>a</sup> Facilidad de limpiarse y entretenerse.
- 6.<sup>a</sup> Gran sencillez de construccion y de *uso*.

La condicion primera es sin duda alguna esencial y la más importante de todas, afectando á la salubridad del cuartel, puesto que las exhalaciones de la fermentacion pútrida son las más nocivas. Pero por desgracia la vemos casi olvidada en la mayoría de las letrinas construidas hasta ahora, pudiendo asegurarse desde luego que en ninguna letrina existe incomunicacion aérea completa entre el ambiente del lugar excusado y el pozo negro ó depósito fijo.

Tambien tiene importancia la condicion segunda, porque las emanaciones de un pavimento mal cuidado y poco limpio, son bastante incómodas, aunque no tan perjudiciales para el organismo como las procedentes de la fermentacion de la cloaca. Por lo demás, esta condicion es aplicable á todos los sistemas de *excusados* que puedan inventarse, y por lo tanto, factor comun de todos ellos.

Las demás condiciones son más fáciles de satisfacer, y en muchos casos se ha conseguido; pero repito que lo esencial es impedir absolutamente que los gases moféticos procedentes del depósito puedan infestar con su contacto el ambiente de la letrina y trasmitirse luego á otros locales más ó ménos próximos.

En la creencia de que era imposible obtener este resultado sin apelar á mecanismos complicados, que en los cuarteles se inutilizan á cada paso; una de las primeras ideas que hizo fortuna entre nosotros y se practicó en grande escala fué la construccion de *Torres-letrinas*, separadas del edificio principal y que se comunicaban con cada piso por medio de pórticos ó galerías abiertas y bien ventiladas.

Desde luego estos corredores abiertos no satisfacen á la condicion cuarta y exponen al soldado, sobre todo durante la noche, á padecer ataques de reuma ó enfermedades del pecho. Si

se cierran, dan paso fácilmente á las emanaciones desde las letrinas á los dormitorios y habitaciones inmediatas.

Así que las torres-letrinas, á pesar de sus reconocidas ventajas (entre las cuales la de poder satisfacer á la condicion tercera) se abandonaron casi del todo, y esto porque absolutamente cumplian con la condicion primera de incomunicacion de ambientes, á ménos de dejar los tránsitos expuestos á los rigores atmosféricos.

La pureza del ambiente del excusado se ha querido obtener tanto en la torres-letrinas como en los comunes ordinarios á favor de chorros ó corrientes de aguas abundantes para lavar constantemente el piso y las paredes de la chimenea conductora de las materias, arrastrando la porquería lejos de la cloaca por medio de atarjeas.

Sin embargo, tales expedientes no pueden emplearse en muchos casos ni resuelven el problema general en las letrinas con depósito fijo, que son las que casi siempre es necesario emplear en los cuarteles y establecimientos militares. Por lo cual se ha recurrido al sistema de los depósitos portátiles, empleado hace algunos años en el hospital militar de Florencia.

Tampoco este procedimiento puede mirarse como tipo exclusivo, porque requiere industriales que exploten el negocio por su cuenta, lo cual únicamente se encuentra en corto número de centros populosos; y no es prudente fiar servicio de tanta importancia á las eventualidades de un contrato hecho con cualquier sociedad anónima.

Por otra parte, confiar directamente á la Administracion Militar el transporte de los depósitos móviles, sin objeto industrial; costaría muy caro para que fuera conveniente hacerlo así.

Se ha recurrido tambien á una multitud de mecanismos, más ó ménos ingeniosos (tales como válvulas, asientos automóviles, etc., etc.) para cerrar el paso á los gases infectos, á la manera de las letrinas de Deker, que se conocen por *inglesas*, y

requieren un depósito constante de agua. Pero todos estos aparatos se inutilizan al poco tiempo (como ya he indicado) en los cuarteles, dejando de funcionar las válvulas á causa de las materias que se pegan sobre ellas ó en los bordes de las aberturas que se quieren tapar; así que semejantes procedimientos no pueden considerarse como solución general del importante problema.

Otro expediente que se ocurrió y todavía se emplea frecuentemente, es el de prolongar la chimenea de la letrina hasta muy por encima del tejado, para que las emanaciones del pozo negro adquieran tanta fuerza ascendente, que no les deje penetrar por los asientos y mezclarse con el ambiente del lugar excusado. ¡Y hubo quien creyera que podía desembarazarse así de los gases mefíticos!!

Creo que no puede encontrarse remedio ménos lógico ni más nocivo para la salubridad del cuartel ó establecimiento entero.

Engañosa ilusión padeció quien pudo creer que los gases mefíticos que suben á lo largo de la chimenea (en gran cantidad, porque más se desarrollan cuanto mayor contacto tienen con el aire) no podrian desviarse de este camino ni penetrarian en las letrinas por los agujeros continuamente destapados y en comunicación directa con aquéllas!

Pero lo peor del caso es que estos pestíferos olores, llegados á lo alto del tejado, los dispersa el viento, descienden lentamente á los patios del cuartel por causa de su mayor peso específico, penetran por las ventanas de todos los pisos é infestan y perjudican en todas las habitaciones.

Recuerdo haber visto en *Ascoli-Piceno* un palacio cuyo propietario no tuvo otro remedio que tener siempre cerradas cuatro ó cinco ventanas para librarse de los pestíferos efluvios de una de esas enormes chimeneas de letrina, perteneciente á un cuartel que estaba frontero.

Por cierto que tan incómoda letrina era de las construidas

poco tiempo ántes con sujecion al tipo invariable prescrito hacia dos años por nuestro comité y preconizado como uno de los mejores á causa de aquel *cassonetto* ó chimenea tan espaciosa.

### §. 3.

#### *Primeros sistemas de sifon.*

La necesidad de cerrar herméticamente y de una manera eficaz y constante el paso al interior de la letrina á los gases desarrollados por la fermentacion, se sintió hace mucho tiempo, pensando desde luego en un aparato de sifon, obturado con las materias semilíquidas del pozo negro y que no pudieran por lo mismo faltar en ningun momento.

La primera idea de estos sifones que ví anunciada ó propuesta hácia 1850, era sumamente sencilla y prometía excelentes resultados, que la experiencia redujo despues á estrechos límites.

Una sola chimenea ó pozo vertical debia recoger de los asientos de los diversos pisos todas las materias fecales, vertiéndolas cerca del fondo de una cloaca ó depósito, ó mejor todavía, cerca del fondo de una taza ó recipiente de piedra, sostenido por un pilar situado en aquél, que tuviese los bordes más altos que el mayor nivel á que pudiera llegar el calducho del pozo negro.

En el primer caso, la chimenea era de fábrica y tenía cerca del fondo pequeños mechinales; en el segundo, consistia generalmente en un tubo de fundicion que recibia y llevaba hasta la pila las materias vertidas por cada asiento; ó bien cada uno de éstos tenía una bajada vertical independiente que terminaba en la pileta, la cual, por consiguiente, habia de hacerse más capaz.

En ambos casos, la chimenea de fábrica ó el tubo de hierro



estaban constantemente sumergidos en el líquido ó calducho del depósito, no pudiendo por lo tanto establecerse corrientes de aire ascendentes ni descendentes á lo largo de aquellos conductos.

La única superficie capaz de exhalar miasmas pútridas ascendentes á lo largo de la chimenea ó de los tubos, quedaba circunscrita evidentemente por la seccion horizontal de los conductos, al nivel superior del líquido, en la cloaca ó en la pileta.

En ésta estacionan siempre los productos más recientes y ménos líquidos que aún no han tenido tiempo de corromperse, y por lo tanto, el tufo que exhalan á lo largo de los conductos no puede producir efectos perjudiciales á la salud. Por otra parte, el tiro de la chimenea ó tubos prolongados por encima del tejado, será bastante enérgico para arrastrar las emanaciones.

Los gases que se escapaban á través del líquido que constituye la superficie restante del pozo negro, así como los procedentes de la fermentacion, verdaderamente nocivos, se dirijan á su vez hasta las cubiertas por dentro de conductos ó tubos de seccion pequeña, dispuestos convenientemente.

Parecia, pues, que con tales precauciones debia obviarse casi todo el peligro de que las emanaciones incómodas y perjudiciales á la salud penetrasen en el ambiente de la letrina, exparciéndose despues en los locales ocupados por la tropa; faltando sólo precaverse contra las procedentes del piso de los cuartos excusados, satisfaciéndose además á las otras cuatro condiciones que hemos indicado para conseguir la comodidad de uso, buena policia y fácil entretenimiento.

Una letrina de varios pisos, con sifon de fábrica hasta el fondo del depósito, está representada en la lámina III, y otro ejemplo de sifon de hierro fundido sobre una pileta de piedra, se vé en la figura 1.<sup>a</sup> de la lámina I.

Ambos sistemas no dieron, sin embargo, buenos ni seguros

resultados, defraudando las esperanzas de los inventores y patrocinatorios.

La causa principal del fracaso hay que achacarla á las corrientes de aire que se establecen en los diferentes pisos de la letrina á través de la chimenea ó tubo central; corrientes que llevan la mayor parte de las emanaciones que suben del fondo al ambiente de los excusados, desde donde invaden los diversos pisos del edificio.

Si además, como es fuerza suceda, las paredes de la chimenea están embadurnadas de materias fecales que se adhieren poco á poco al caer, las emanaciones que necesariamente exhalan aumentarán el hedor en la letrina, y por lo tanto la infección de los locales inmediatos.

Los tubos centrales, de fundición, adolecen de este defecto en mayor grado, porque las materias que resbalan á lo largo de sus paredes interiores se renuevan constantemente y nunca se secan, por lo cual exhalan gases más abundantes é incómodos y que todo lo penetran.

#### §. 4.

##### *Primeras tentativas que hice para resolver el problema.*

En cuanto me encargué de la dirección superior de las obras en los edificios militares, me preocupé de una manera especialísima del árduo problema de las letrinas, de importancia tan notoria que no puede tratarse ligera ni desdeñosamente por cualquiera que conozca la responsabilidad que le impone su oficio, relativamente al esmero en cuidar de la higiene y salud del soldado.

Creo prestar un verdadero servicio á mis compañeros de arriba y de abajo exponiendo someramente la sucesión de tentativas que me han traído á adoptar el sistema que propongo como la solución más perfecta, apoyado en la experiencia de

diez y ocho años; porque aquellas tentativas y las decepciones que he sufrido al intentar mis primeras pruebas llegarán á persuadir á mis distinguidos colegas del arma y del oficio, la dificultad esencial del problema y lo imprudente que puede ser aventurar juicios ligeros ó prematuros, preconizando sistemas que aunque presenten grandes probabilidades de éxito, viene luego la práctica á demostrar su inconveniencia ó poca eficacia.

Un coronel austriaco muy hábil é instruido que enseñaba á uno de nuestros jefes los cuarteles de Viena, definió el problema de las letrinas diciendo ser el *quis vel quid* ó *punte de los asnos* de los ingenieros militares, definicion justísima, á mi entender.

Los lectores estudiosos é imparciales juzgarán á su tiempo si mi sistema es ó no la solucion más conveniente y fácil.

Los defectos graves que se achacaron *á priori* á los sifones colocados dentro del depósito, y que tuve muchas ocasiones de ver confirmados en la práctica, como ya he dicho, me indugeron desde principios de 1861 á colocarlos aisladamente debajo de cada uno de los asientos ó plazas de la letrina, cerrando de este modo la entrada á las emanaciones del depósito ó de la chimenea en el lugar excusado.

Mi primer tentativa se redujo (figura A, lámina II) á instalar una pileta de piedra saliente que vertía dentro de la chimenea debajo de cada una de las plazas de la letrina, preparando el conducto de bajada de manera que su boca inferior siempre resultára sumergida en el calducho que habria de continuo en la precitada pileta.


Con este sistema reparé una hedionda letrina de dos pisos y del modelo antiguo en el cuartel de *Santa Catalina* en Boloña, y construí una torre-letrina tambien de dos pisos en la sucursal del hospital para militares llamado *de la Caridad*.

El objeto que perseguia se consiguió de lleno respecto á las emanaciones del depósito y de la chimenea; pero en cuanto á la policía del local, cubetas y conductos, dejaba bastante que

desear; la elevacion de los asientos sobre el pavimento me obligó á colocar pequeños sifones metálicos entre pileta y pileta, sifones que se obstruian á cada momento, siendo sumamente difícil desatascarlos.

Las materias que forzosamente estacionaban en las piletas hacian creer á la tropa que vivia en el cuartel que la chimenea entera estaba rellena de inmundicia hasta aquel nivel, recibiendo continuos avisos y reclamaciones en la comandancia de ingenieros.

El primer ensayo me persuadió era preciso suprimir los meaderos y los conductos especiales para evacuar los orines, así como rebajar los asientos de piedra hasta pocos centímetros sobre el piso, como en los comunes *á la turca* (1), abriendo una regata delante de cada uno de los agujeros, por la cual los orines y las aguas vertidas sobre el pavimento podian entrar en aquél.

Trasladado en 1862 á la comandancia de Alejandría (Piamonte), tuve muy pronto ocasion de trasformar y construir varias letrinas, y aprovechando las lecciones de la experiencia, suprimí la pileta de piedra y la tolva ó conducto de bajada, tan difícil de limpiar, y coloqué debajo de cada agujero un tubo de hierro de 20 centímetros de diámetro, encorvándolo en figura de  poco más abajo de aquél y prolongando su rama inferior hasta el intradós de la bóveda de la cloaca (figura B, lámina II).

Los asientos, ó mejor dicho, los poyos ó losas de cada plaza de comun, se hicieron de piedra bien lisa y hasta de mármol bruñido para su más fácil limpieza, con la ranura, canal ó desaguadero susodicho, dando mucha pendiente al piso para

---

(1) Los asientos son por lo demás completamente inútiles cuando no *es posible* sentarse en ellos, y se evita de esta manera á los hombres la incomodidad de estar siempre cuidando de no ensuciarse encima.

que cualquier líquido que cayera encima corriese con facilidad hasta los sifones.

Este procedimiento lo usé en las letrinas de planta baja, produciendo á la verdad excelentes resultados en cuanto á la incomunicacion de ambientes de abajo y arriba y respecto á las emanaciones del pavimento, cuando en los cuerpos que se alojaban en el cuartel se atendia con cuidadoso celo á la policía de los lugares comunes.

Pero el repliegue del tubo daba ocasion á frecuentes atascos que no era fácil quitar, y aún valiéndose de instrumentos adecuados, aunque sencillos, necesitaba por lo ménos media hora de trabajo una persona práctica, como por ejemplo, el conserje, que habia hecho un estudio especial del caso.

Además, el sistema no podia aplicarse á las letrinas de varios pisos sin multiplicar extraordinariamente los sifones-bajadas de fundicion, con grandísimo coste y no poco trabajo.

En los comunes de varios pisos, como por ejemplo, en el cuartel de *Carlo Alberto*, en Asti, me decidí á poner por obra el sistema que representa la figura 1.<sup>a</sup> de la lámina I, donde un embudo ó tolva cónica de fundicion recibe en cada piso las materias que salen de cada plaza, conduciéndolas por una bajada central de 40 centímetros de diámetro y del propio metal hasta una pila de piedra, apoyada sobre un dado ó pilastra colocada en el centro del depósito, estando sumergido en el calducho de dicha pila el embudo de hierro correspondiente á la letrina del piso bajo.

Con este sistema se consiguió la perfecta incomunicacion del ambiente de la letrina con los gases pestíferos del pozo negro; pero como existen corrientes de aire que pasan de unas letrinas á otras por el tubo central y por las tolvas, que siempre están sobradamente súcias; habia emanaciones incómodas en los excusados, exparciéndose desde allí gases nocivos por las habitaciones próximas del edificio.

Vemos, pues, que el sistema no correspondió á mis espe-

ranzas y traté de encontrar otro procedimiento más seguro que me resolviera el problema ventajosamente.

Volví de nuevo al empleo de sifones de hierro colado muy sencillos (para evitar los atascos), colocados directamente debajo de cada uno de los agujeros, como representa la figura 3, lámina I, para las letrinas de planta baja.

Este sistema exige para cada plaza un tubo cilíndrico de hierro, sumergido en una cubeta, como indica la figura. Con arreglo al número de tubos y á la disposición de los asientos, la cubeta se convertirá en un recipiente único, de forma circular, rectangular ó anular, segun convenga. Es preferible, sin embargo, hacer las cubetas lo más chicas que se pueda, á fin de que contengan pocas materias; que se renueven con facilidad y no tengan tiempo de fermentar, produciendo emanaciones incómodas que saldrian por los tubos; y que sea fácil además conservarlas limpias con solo arrojar de golpe un cubo de agua en cada agujero al baldear por las mañanas el excusado.

Este sistema produjo excelentes resultados en Palermo el año de 1865 en dos comunes construidos para una sola plaza en el almacén general de efectos militares y en el laboratorio del presidio.

La mayor ventaja de este sencillísimo mecanismo consiste en que son muy difíciles los atascos, puesto que no hay ningun estorbo, ni aún las patas indispensables para apoyar los cañones grandes, y si por acaso viniera á suceder, es sumamente fácil sacar el tubo por arriba, limpiar la pileta con una escoba y volverle á colocar en su sitio.

La aplicación del sistema á una letrina de varios pisos, me ofreció bastantes dificultades, resultando por fin defectuosa.

Lo empleé también en 1861 en el cuartel de la *Trinidad*, en Palermo, para una letrina de nueva planta, de forma poligonal, con tres pisos, colocando debajo de los tubos de cada uno de ellos una especie de caldera anular que vertía las materias sobrantes por un tubo central, comun á todos los pisos. Los

detalles de este edificio pueden verse en la lámina I, figura 2.

En el piso bajo suprimí la caldera ó pileta anular, replegando los tubos en figura de sifon, como representa el dibujo, y este último procedimiento me dió la clave del problema, aplicándole luego á cuantas letrinas reparé ó construí.

El sistema de calderas anulares y tubos rectos funcionaba al principio admirablemente, induciéndome á pensar que habia dado en el blanco; pero pasados algunos meses, las emanaciones que al través de los tubos penetraban en los cuartos excusados empezaron á ser incómodas y concluyeron por hacerse insoportables.

Así debía ser, y lo comprendí desde luego, considerando que las materias estancadas en calderas ó piletas de gran capacidad no podian renovarse con frecuencia ni diluirse con el agua de los baldeos matinales: tenian tiempo de fermentar y exhalaban gases queapestaban la letrina.

El remedio era, sin embargo, bien sencillo, pues bastaba retirar uno ó dos tubos, vaciar la pila con una cuchara curva por el tubo central, echar despues agua limpia y volver á colocar los tubos en sus respectivas aberturas. Pero á pesar de su sencillez exige trabajadores prácticos y por lo ménos una hora de tiempo para cada caldera ó piso de letrina, dejando éstas expuestas á las emanaciones fétidas desde el instante en que se ha notado el daño hasta que esté concluida del todo la operacion susodicha.

En la planta baja de la precitada letrina no ocurrieron semejantes contratiempos, y si por acaso hubo algun atasco eventual, se quitó fácil y prontamente.

Mientras se construia aquella monumental torre-letrina del cuartel de la Trinidad, tuve ocasion de reparar otras, donde apliqué exclusivamente el sistema de tubos-sifones de 20 centímetros de diámetro, que daban excelentes resultados, hasta que fuí trasladado de nuevo á Bolonia en el mes de junio del año de 1866.

## §. 5.

*Tipo de letrina que adoptó el Comité de Ingenieros.*

Antes de explicar los detalles del sistema que desde entonces he empleado exclusivamente con grandes ventajas, y que creo por lo tanto sea la verdadera solución del problema, considero preciso ocuparme del sistema que adoptó nuestro *Comité de Ingenieros*, á propuesta del general Cerroti, señalando sus graves defectos y comparándole con el mio.

En la página 281 y siguientes del volúmen del periódico oficial del cuerpo de ingenieros, correspondiente á 1869, se describe un sistema de letrina que se vé representado en la lámina III, y que consiste principalmente en una gran chimenea ó pozo de un metro de anchura que sube hasta más arriba de los tejados y baja hasta el fondo de un depósito ó cloaca, estrechándose en forma de pirámide truncada, mediante cuatro losas inclinadas de mármol pulimentado que constituyen un sifon, puesto que quedan sumergidas en las materias ó calducho que contiene el pozo negro.

Las plazas de letrina de los diferentes pisos no tienen agujeros sino que vierten por una ranura vertical ó buzón abierto en la pared de la chimenea y una losa inclinada de mármol bruñido que pasa por la abertura. Esta losa resalta hácia el interior de la chimenea, para que al resbalar las inmundicias caigan á plomo y no salpiquen las paredes del pozo.

El asiento, ó mejor dicho, el poyo donde sientan sus piés los individuos, es de granito, está levantado del piso y deja pasar por debajo hasta el buzón los orines ó cualquier otro líquido que caiga sobre aquél.

Las plazas están separadas lateralmente por medio de losas verticales de mármol pulido ó por dos brazos de hierro curvos, donde pueden apoyarse las manos.



Un meadero independiente corre á lo largo de la pared frontera á los asientos de la letrina, y desagua por una regata ahondada en el pavimento, tambien de mármol, la cual acomete separadamente en la chimenea.

Un tubo empotrado en cualquiera de los rincones de la chimenea y más alto que ésta, conduce al exterior los gases nocivos y fétidos que produce la fermentacion de las materias fecales en la cloaca.

Gracias á la disminucion del perímetro de la chimenea al entrar en el pozo negro, la superficie exhalante del sifon queda reducida á un cuadrado de 40 centímetros de lado, relativamente pequeña, y deberían producirse efectos satisfactorios á pesar de comunicar la atmósfera de la chimenea con la interior de las letrinas; pero sobre las cuatro losas de mármol que forman la tolva, y á pesar de su pulimento, se detienen muchas materias blandas y viscosas que pronto fermentan, dejando escapar en gran cantidad miasmas muy fétidos que penetran libremente en los excusados por los buzones que hemos descrito anteriormente.

Además, el resalto de 30 centímetros que la losa del buzón tiene sobre la pared de la chimenea, no es suficiente para que éstas dejen de ensuciarse, ni áun esto se conseguiría aunque lo aumentáramos hasta 40 ó más centímetros, á causa de las capas de materia viscosa que van acumulándose ó quedan suspendidas en los bordes de la piedra, siendo causa de que tambien entren en los lugares comunes los pestíferos gases exhalados por las paredes, pues sería la mayor de las ilusiones el creer que todos estos miasmas subirían *únicamente* por la chimenea vertical *hasta más arriba del tejado*, sin que pudiesen ser desviados jamás hasta el interior de los excusados por el tiro ó corriente lateral que forzosamente ha de producirse cada vez que se abra cualquiera de las puertas ó ventanas, originándose corrientes horizontales desde el interior de la chimenea á la letrina, que concluirán por viciar su ambiente.

Este sistema, que con tanto calor ha preconizado nuestro Comité de Ingenieros, aplicándolo invariablemente hasta hace dos años, creyéndole sin duda el más perfecto, ha dado, sin embargo, deplorables resultados en la práctica, manteniendo en constante infección, no tan sólo los locales de las letrinas, sino el ambiente de todo el edificio.

Este sistema, que reduce hasta 40 centímetros en cuadro la superficie exhalante del pozo negro, origina otra no ménos apesada sobre las losas que constituyen la tolva que sustituye á la primera, haciendo ilusorio el beneficio del sifon.

He dicho ya en el párrafo segundo cómo por medio de la enorme chimenea, que sin duda por escarnio se denomina *cassonetto* (cajoncillo, canal estrecha), se llevan los gases mefíticos hasta los patios del cuartel, por efecto de ser mayor su peso específico que el del aire atmosférico, y cómo desde allí penetran en los últimos rincones del edificio por las ventanas, puertas ó arcos de las galerías, viciando el ambiente, con gravísimo perjuicio de la higiene del soldado.

Tambien cito en el mismo párrafo el hecho de que una de estas letrinas apesaba además las construcciones privadas inmediatas al cuartel.

Pero todavía encierra inconveniente más grave el reducir la seccion de la chimenea hasta un cuadrado de 40 centímetros, en una altura próximamente de 4 metros; el de los frecuentes atascos que ocasiona el punible abuso de arrojar por los buzones barreduras, trapos ú otros cuerpos extraños; abuso que no es fácil evitar ni puede conocerse al momento, puesto que el atasco ocurre dentro del depósito y las materias sólidas y líquidas se van luego amontonando con rapidez dentro de la chimenea, hasta alcanzar el primer piso de la letrina (que no siempre se encuentra al nivel del terreno y en casos dados suele ser uno de los superiores), y desbordarse por el pavimento despues de haber ocasionado graves desperfectos en los muros de la chimenea.

Este inconveniente es gravísimo y la reparacion de los defectos que segun el caso habrán de llevarse á cabo, exigirá desde luego crecidos gastos y bastante trabajo, muy repugnante por cierto.

Recuerdo una letrina que (obedeciendo á órdenes superiores y terminantes del Comité) hice construir en el palacio de la Real escuela militar de Módena; y que se atascó á los pocos meses, llegando la inmundicia inopinadamente hasta la altura del segundo piso habitable, que era el inferior de los excusados. El piso intermedio fué invadido de pronto por la porquería en el momento de estarse intentando la reparacion, resultando la mayor parte de los muros y pisos tan recalados, que no hubo más remedio que volverlos á construir.

Basta con lo dicho para demostrar que el sistema Cerroti, no merece por cierto el cariño exclusivo que le ha profesado nuestro Comité de Ingenieros desde 1869 hasta hace dos años.

La circular de 31 de agosto de 1881 prescribe (entre otras cosas) ciertas modificaciones, más de detalle que radicales en el sistema Cerroti, añadiendo al final:

«Que cualquiera que sea el modelo de letrinas, deberá siempre colocarse debajo de cada plaza ó asiento un sifon de hierro fundido, semejante á los que existen desde hace *algunos* años en diversas letrinas de los edificios militares del distrito de Bolonia.»

Esta prescripcion condena implícitamente el tipo Cerroti, puesto que el sifon del depósito resulta perfectamente inútil desde el instante en que le sustituyen los sifones parciales de cada agujero y puede prescindirse del enorme gasto que ocasiona su instalacion.

El mal olor considerable y no previsto que ocasiona en el cuartel la prolongacion de la chimenea ó *cassonetto* hasta más arriba del tejado, puede evitarse con solo cerrar la parte superior, puesto que no hay para qué llevar hasta allí las emanaciones del pozo negro (que como sabemos no pueden penetrar

en las letrinas mientras los sifones de hierro estén como deben), pues á nada conduce favorecer la expansion en los patios del edificio, de tan nocivo como incómodo regalo.

### §. 6.

*Sistema inodoro con sifones de hierro que he aplicado ventajosamente y propongo ahora.*

Pasemos ahora á la exposicion detallada del *sistema inodoro con sifones de hierro* que he aplicado exclusivamente, siempre que he tenido ocasion de hacerlo, en todos los edificios militares dependientes de la Direccion de Ingenieros de Bolonia durante los nueve años que ha estado á mi cargo (1866 á 1875) y que ahora presento como solucion más ventajosa del *problema general de los comunes inodoros con depósito fijo*, con arreglo á mi criterio teórico y práctico.

Sistema tan sencillo como económico lo hemos representado en conjunto en la figura 6 de la lámina I, que dá el plano y perfil de una letrina de tropa con depósito fijo y tres pisos.

Los detalles de los tubos de hierro ó sifones; de las losas ó poyetes de mármol que reemplazan á los asientos; así como de los instrumentos adecuados para desatascar aquéllos en caso necesario, pueden estudiarse en las diferentes figuras de la lámina II.

Hay dos clases de sifones de hierro para letrina.

Los llamados *cortos*, representados en plano, perfil y elevacion, en la figura 1.

Los *largos*, representados del mismo modo en la figura 2.

La figura 3 representa las losas ó poyos de mármol donde están abiertos los agujeros, que han de estar bien pulidas por la cara superior; hallándose dibujados los rebajos donde se alojan los sifones, la manera de unirlos á las losas y éstas entre sí.

El aparejo del poyo debe hacerse de modo que en cada junta lateral de las losas haya medio agujero, para que sea más fácil alojar los bordes de los tubos en las ranuras correspondientes, y puedan levantarse aquéllas con más facilidad cuando sea necesario cambiar un sifon.

Todas las juntas y rebajos han de tomarse con cemento bruñido cuidadosamente.

Respecto á la boca ó pico del sifon que vierte en el depósito las materias sobrantes, debemos observar que ha de hacerse semejante á la boca de un jarro de los que se usan para beber el agua, para que las materias no chorreen á lo largo de las paredes exteriores del tubo, sino que caigan reunidas en el depósito sin ensuciar las interiores de la chimenea.

El reborde superior de los sifones debe tener bastante inclinacion hácia su centro, conforme se indica en las figuras, para que pueda secundar mejor el declivio del pavimento y de la regata abierta en la parte delantera del poyo.

La cara superior pulimentada de éstos, ha de tener la forma de un cono muy rebajado hácia el agujero, con pendiente de dos centímetros desde los bordes exteriores hasta su circunferencia.

Las losas ó poyos son por lo tanto de dos clases:

*Central ó doble*, que contiene dos semi-agujeros con las dimensiones de  $0^m,80$  por  $0^m,75$  en sentido horizontal y  $0^m,17$  de grueso por lo ménos.

*Sencilla ó extrema*, que lleva un medio agujero y tiene  $0^m,40$  por  $0^m,75$  por  $0^m,17$  metros.

La planta y los perfiles de la figura 3, explican claramente la manera de combinarlas.

La boca inferior del sifon, excepto el pico, debe estar por lo ménos 3 centímetros por encima del nivel del líquido contenido en la parte encorvada, para que siempre resulte hermético el cierre que impide el paso á los gases mefíticos del depósito.

Para el caso en que ocurra un atasco eventual en los sifones, por la práctica abusiva de arrojar en ellos basura ú otros cuerpos extraños, se tendrán á mano los tres sencillísimos instrumentos que se ven en la lámina, á saber:

Un (*mescolo*) cazo ó cuchara de mango de hierro largo y flexible (*pieghevole*), para poder verter en los sifones laterales libres ó en cualquier recipiente, los líquidos del sifon y descubrir las materias sólidas.

Un rastrillo (*uncino*) de dos ó tres dientes ó garfios, con mango semejante al del cazo, para extraer los cuerpos extraños ó remover las materias fecales solidificadas.

Un desatascador (*sgombratojo*) con el mango susodicho, terminado por un par de discos lenticulares, que puedan correr á lo largo de las paredes interiores del tubo para empujar hácia el vertedor, y hacer caer en la chimenea, las materias del atasco removidas con el rastrillo.

El mango de este último instrumento puede hacerse con un cuadradillo de un centímetro de escuadría, articulado en tres ó cuatro puntos, ó mejor aún sujeto á roldanas de laton, para que resbale fácilmente por las rugosidades del sifon.

Cuando las materias del atasco no están muy trabadas ó no son cascotes ó cuerpos muy duros, bastará emplear este desatascador para desembarazar el sifon instantáneamente.

Téngase además en cuenta que si el desatasco de un sifon empleando los instrumentos dichos lo hace el conserje ó cualquier peon práctico, no tardará más de *cinco* minutos.... y en la mayoría de los casos *podrá averiguarse el autor del abuso*.

El pavimento que ha dado mejores resultados en estas letrinas ha sido el de cemento bien bruñado, con bastante pendiente hácia el poyo y dejando aristas entre asiento y asiento, de manera que se forme frente á ellos una gotera para que todos los líquidos corran y entren sin obstáculo en los sifones por las regatas del poyo.

Cualquier otra clase de piso que tenga juntas es mucho

peor, por lo difícil que es tomarlas bien y porque todos son más ó menos porosos y absorbentes.

El piso de asfalto, que empleé muchas veces hasta que adquirió favor y supieron manejar los albañiles el cemento, dió siempre mal resultado, porque los orines consumen la parte terrosa que se mezcla al bitúmio para darle firmeza; la superficie se pone rugosa; los orines se estancan en las cavidades y los vapores amoniacaes que se desprenden son incómodos y apestantes.

Tambien debe tenderse en las paredes un zócalo de un metro por lo ménos de altura, hecho con cemento, que agarra bien á las fábricas, cosa que no ocurre con el asfaltado.

En cuantas letrinas he dirigido, cuidé siempre de procurar salida á los gases que desarrolla la fermentacion de las inmundicias en el depósito; para evitar que se condensen mucho y puedan causar hasta la muerte á los poceros cuando se ven obligados á descubrir el registro ó bajar á la cloaca.

Basta para ello establecer un conducto vertical cualquiera de poco diámetro, que ordinariamente he dejado en el grueso de cualquiera de los muros que circunscribe la letrina. Sube desde el depósito hasta el tejado con una seccion de 0<sup>m</sup>,15 por 0<sup>m</sup>,20, y otras veces sólo desde el último piso de la letrina, como prolongacion de la gran chimenea, que no hay motivo para llevar á mayor altura. (Véase la figura 6, lámina I.)

Hay otro importante detalle, que se refiere al cierre hermético de la losa que cubre el registro ó pozo exterior de la cloaca, y lo debo á uno de mis superiores, al teniente general Federico Pescetto.

Basta abrir una ranura de 3 centímetros de profundidad todo alrededor del brocal del pozo, y llenarla de tierra fina de modo que sobre algo. El peso de la losa que constituye la tapa comprime la tierra y desaparece el peligro de que por no juntar bien ambas piedras, puedan escaparse los gases mefíticos y apestar la vecindad. (Véase la lámina I, figura 7.)

Aun cuando parezca insignificante ó pueril semejante procedimiento, no deje de hacerse, porque siempre me dió excelentes resultados, así como tambien he tenido que sufrir muchas veces las consecuencias fatales del cierre imperfecto de los registros de las cloacas.

La figura 4 de la lámina II representa el corte vertical de un sumidero de aguas pluviales procedentes de las calles ó patios, que ha correspondido eficazísimamente en todos los puntos en que dichos sumideros tenían comunicacion con el alcantarillado ó con las atarjeas de descarga de las cloacas.

El cierre se hace por medio de un *sifon corto*, colocado debajo de los agujeros de la tapa del absorbedor y que se apoya en caso necesario sobre un dado de piedra puesto en el fondo de la atarjea. Como las aguas llovedizas arrastran siempre tierras ó basura que pueden depositarse en la vuelta del sifon, se dejará un taladro cónico en la parte de la tapa del sumidero que corresponde encima de la boca inferior de aquél, taladro cerrado con tapon de piedra que sea fácil levantar cuando haya que desembarazar el aparato, con los instrumentos que ya hemos descrito para desatascar letrinas.

Muchos años hace se usa en las calles de Florencia procedimiento bastante análogo, que siempre ha impedido se perciba en ellas el mal olor que sube de las alcantarillas.

Si este sistema de sumidero se plantease en las calles de todos los pueblos que tienen alcantarillado, no ofrecería tanto peligro como al presente, la construccion de atarjeas destinadas á desahogar los depósitos de la letrina de los líquidos sobrantes, para que fuera ménos frecuente la limpieza de aquéllos.

Volviendo á nuestro tema de los sifones de hierro que representa la figura 3 de la lámina I; diremos, que así los *cortos* como los *largos* harán muy buen servicio en las casas particulares para las letrinas de asiento, evacuando los productos por medio de tubos de hierro ó caños de barro vidriado. Bastará para conseguirlo colocar el asiento de modo que la boca inferior



del sifon vierta en el conducto de bajada, conforme indica la figura 5 de la citada lámina respecto al piso superior: pudiendo hacerse en los cuarteles instalaciones de esta clase para los comunes de oficiales, sin necesidad de recurrir al costoso aparato *Decker* con depósito de agua.

Como vemos, cualquiera que sea el sistema de las letrinas de tropa que tengan los cuarteles ó edificios militares, es sumamente fácil y económico reformarlas por el tipo inodoro, tengan los pisos que quieran.

En todo lugar excusado hay una chimenea más ó ménos capaz, que desde los diferentes pisos deja paso al excremento hasta el pozo negro; no pudiendo presentar en caso alguno sérias dificultades la instalacion de los sifones, conforme están representados en la figura 6 de la lámina I.

Muchos comunes antiguos he trasformado de esta manera, sin que el costo de la reparacion haya excedido de 100 *liras* (pesetas) por plaza, que bien poco es.

Cada sifon de hierro con paredes del grueso normal de *un* centímetro, pesa próximamente 60 kilogramos los *cortos* y 90 los *largos*, sin que cueste más de 0,40 *liras* el kilogramo puesto en obra.

El poyo de mármol correspondiente á cada plaza cubica poco más ó ménos  $\frac{1}{3}$  de metro, siendo el costo ordinario del metro en todas partes unas 300 *liras*.

Arreglar el piso, tenderlo de cemento, así como el zócalo de un metro de altura (del mismo material) al rededor del cuarto excusado, no cuesta más de 40 *liras*. Y como estos arreglos son *factor comun* para cualquier modelo de letrinas que se ponga por obra, el gasto inherente al sistema inodoro de sifones se concreta á éstos y á los poyos de mármol, que rara vez excederá de 60 *liras* por plaza ó agujero.

El precio de los utensilios de limpieza y desatasco es de 10 á 15 pesetas, y deberán en todos los cuarteles quedar á cargo del cuerpo alojado, ó mejor aún en poder del coserje, á quien

como persona más práctica será conveniente conferir la misión de hacer los desatascos de los sifones, siempre que éstos se hallen obstruidos.

No cabe duda que los sifones no es fácil se obstruyan por el *uso regular* de la letrina, de modo que los atascos si ocurren y la frecuencia de ellos, dependerá exclusivamente de abusos, descuidos ó mala voluntad de los soldados.

Ahora bien, todos los reglamentos de higiene, policía, disciplina y servicio interior de los cuarteles *prohiben rigurosamente* arrojar barreduras y cuerpos extraños por los agujeros de la letrina ó hacer mal uso de ella; de modo que no tendrá fundamento sério toda queja referente á la frecuencia con que se producen atascos eventuales, debidos exclusivamente á punibles abusos y falta de celo en los encargados de vigilar la policía diaria.

Este sistema reúne á otras la ventaja (que tengo por importante) de denunciar cualquier atasco en seguida de producirse y ántes de que *pueda acarrear inconvenientes graves para la solidez del edificio, poniendo á los jefes en camino de descubrir al autor del daño*; examinando los objetos que lo produjeron.

Los mismos abusos producirán iguales resultados en las demás letrinas, aunque con menor frecuencia; pero los atascos no se conocerán hasta que el edificio tenga desperfectos graves, habiendo de remediarse por cuenta del material ó de los cuerpos, á favor de operaciones tan costosas como repugnantes y complicadas.

Verdaderamente, poco trapo, basura, esparto, paja, etcétera, basta para atascar uno de estos sifones, mientras que los otros sistemas exigen cantidades grandes de basura. Por eso ocurrirán con más frecuencia los atascos en aquéllos que en éstos; pero la facilidad de notarlos y el poquísimos tiempo y trabajo que para remediarlos se necesita; atenúan el efecto, quedando siempre en pié la ventaja de obtenerse indicaciones

(á veces decisivas) acerca del culpable del abuso y castigarle, medio el más eficaz para impedir la repetición.

En los nueve años (de 1866 á 1875) que estuve al frente de la Direccion de Ingenieros de Bolonia, se instalaron muchísimos sifones de hierro en los comunes antiguos, más ó ménos infectos, observando siempre que en los cuerpos más disciplinados, cuyos primeros jefes se preocupaban de la higiene y policía del edificio, los atascos en las letrinas ocurrían de tarde en tarde, y con preferencia en los días inmediatos á la ocupación del edificio, cuando el soldado no conocia bien el uso y mecanismo de los aparatos.

Bastaba que el coronel hiciera responsables á los capitanes de las compañías que usaban la letrina, de la buena policía de ésta, lo mismo que responden de los demás locales del alojamiento; para que todo marchára satisfactoria y ordenadamente sin necesidad de recurrir á medidas excepcionales.

En todas las letrinas que he reformado por este sistema, siempre he logrado la ventaja inmediata y muy importante de impedir que las emanaciones pestíferas de la cloaca invadieran el lugar excusado y desde allí al exparcirse, viciáran la atmósfera de todo el cuartel.

Quedaban, sin embargo, las que producen las pocas y recientes materias que estacionan en la curva del sifon, diluidas y neutralizadas en parte por los orines y por los abundantes baldeos diarios. Pero estas emanaciones, apenas sensibles, tampoco pueden exparcirse con facilidad, *porque no hay corriente alguna de aire que las haga elevarse desde el fondo de los sifones.*

Tambien existen las emanaciones del pavimento, inconveniente esencial de cualquier sistema de letrinas, tanto mayor cuanto mayor superficie tenga; se halle construido de materiales porosos ó absorbentes; tenga mal tomadas las juntas, ó carezca de pendiente rápida.

En algunos cuarteles he tenido que gastar bastante en el

recorrido de pavimentos demasiado extensos y procurar la enérgica ventilacion, imprescindible en estas oficinas, dándome mucho trabajo, como ya dije, los pisos asfaltados, que al cabo de poco tiempo se ponen muy rugosos y no dejan correr libremente los líquidos que sobre ellos se vierten.

En ciertos casos, los inconvenientes debidos al mal estado de los pisos han neutralizado parte de las ventajas debidas al empleo de los sifones, por lo cual será preciso rehacerlos empleando el cemento. Pero en la mayoría de las letrinas que he reparado ó construido de nueva planta, en los edificios militares de las siete provincias que constituyen el territorio de la Direccion de Ingenieros de Bolonia, he conseguido el que los lugares comunes no huelan mal, conservándose puro y salubre el ambiente de las habitaciones inmediatas.

### §. 7.

#### *Algunas observaciones sobre el modo de usar el sistema.*

Los atascos parciales de los sifones han coincidido siempre con los relevos de los cuerpos en los últimos días de su permanencia en el cuartel ó en los primeros de la ocupacion, cuando los recién llegados no conocian los aparatos.

En el primer caso, descuidada la vigilancia por causa de las entregas del utensilio en los almacenes; la premura y flojedad con que se hace la limpieza del cuartel, trae consigo que parte de las basuras vayan á parar al fondo de las letrinas. En el segundo, el cuerpo que sale, puede olvidar la conveniencia de explicar al entrante la manera de cuidar, limpiar y hacer uso de los comunes.

Quitados los primeros atascos y advertidos los cuerpos de que es necesario vigilar y evitar cuidadosamente cierta clase de abusos; las letrinas con sifones de hierro siempre han funcionado admirablemente, sin dar lugar á quejas ni observaciones,

con gran ventaja para mejorar y conservar las condiciones higiénicas de los cuarteles.

Los diferentes regimientos que se han ido sucediendo durante los nueve años susodichos en los numerosos cuarteles dependientes de la Direccion de Bolonia, apenas me han producido quejas respecto á este sistema de letrinas, completamente nuevo para el soldado, bastando siempre ligeras explicaciones para disipar ciertas repugnancias y persuadirles de la bondad del procedimiento.

Por el contrario, he recibido frecuentes peticiones de los jefes para que reformára las letrinas antiguas ó modernas, pero de tipos que juzgaban con razon ménos ventajosos; aplicando el sistema de los sifones que ya habia hecho sus pruebas.

Recordaré siempre con verdadera complacencia que la administracion del hospital divisionario de Bolonia, despues de haber experimentado durante muchos años, con escaso fruto, varios aparatos de válvulas y asientos automóviles y más recientemente este sistema, me invitó á instalar á todo costo, sifones de hierro en los numerosos excusados de aquel vastísimo establecimiento sanitario; lo cual llevé á cabo con todo el esmero y perfeccion concilliable con una prudente economía.

Siendo una de las más valiosas mejoras que se llevaron á cabo en aquel grandioso hospital, que puede considerarse como el *non plus ultra* de salubridad, decencia y policía, la de las letrinas, que han librado por completo á las enfermerías, patios, corredores, etc., de las influencias meffíticas que ántes sufrían, neutralizando en parte el saludable efecto de la esmerada asistencia que en todos conceptos se prodigaba á los enfermos.

El mismo sistema se aplicó á los comunes de las sucursales del hospital, del parque de artillería, de las factorías de provisiones, de las prisiones militares de las siete provincias y en todos cuantos edificios la consignacion anual de que disponía, me permitió hacer la reforma paulatinamente. Porque

desde el momento en que me encargué del servicio, me propuse reparar y sanear poco á poco los diferentes edificios, suprimiendo aquellos centros de infeccion que viciaban el ambiente interior, con grandísima molestia de sus habitantes, y muchas veces con grave daño para su salud.

Jamás podré olvidar que el difunto general Pesceto, siendo mi jefe inmediato, como comandante territorial de ingenieros en Florencia, se manifestó tan convencido y satisfecho de los buenos resultados producidos por el sistema de los sifones, que ordenó se adoptára en aquel distrito, ordenándome enviára allí cuantas explicaciones y datos juzgára necesarios.

En casi todos los edificios militares de las siete provincias de Bolonia, Módena, Reggio, Ferrara, Parma, Forli y Rávena, se hicieron por aquella época excelentes comunes con sifones de hierro, reformando los antiguos en su mayor parte, y construyendo otros de nuevo sistema, que mis sucesores en el mando han tenido el buen acuerdo de continuar en los años sucesivos, es decir, desde 1875 hasta hoy.

Al presente quedan poquísimas letrinas de otros tipos en los expresados edificios, y éstas de las ménos defectuosas, entre las cuales alguna del modelo Cerroti, gracias al favor que ántes mereció á nuestro Comité.

De la comparacion que es fácil hacer entre dichos sistemas, ha de resultar favorecido el de los sifones de hierro colocados debajo de cada uno de los agujeros de la letrina; sistema que propongo y definiendo con ahinco é indica la figura 6 de la lámina I.

Porque estas letrinas, satisfacen cumplidamente, ó por lo ménos mejor que otra cualquiera de las indicadas; á las condiciones 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup> del §. 2.<sup>o</sup>: y la absoluta pureza que se consigue en el ambiente de los locales inmediatos, permite colocarlas en los parajes más adecuados para su fácil acceso á cubierto de la intemperie, cumpliéndose por ello mejor que en cualquier otro sistema la condicion 4.<sup>a</sup>

Con los otros sistemas que no evitan los malos olores, la situación de las letrinas en un cuartel es uno de los problemas más difíciles y complicados, teniéndose que apelar al expediente de ponerlas en edificios aislados, con accesos abiertos á todos los vientos, para que se lleven los miasmas fétidos, y claro es que entonces se prescinde por completo de la condición sobredicha.

La única objeción seria que se ha puesto al sistema, ha sido la facilidad con que se atascan los sifones, cuando no se tiene el cuidado debido: objeción que flaquea por la base, reparando sencillamente que el defecto es consecuencia de *abusos muy fáciles de evitar*, como hemos repetido varias veces.

Pero aún admitiendo que tales faltas de policía y disciplina no pueden evitarse de ningún modo, siempre tendremos en compensación:

- 1.º Que el hecho se manifiesta por sí mismo en seguida y ántes de poder ocasionar daños graves.
- 2.º Que el atasco se quita fácilmente en pocos minutos.
- 3.º Que hay grandes probabilidades de conocer *ipso-facto* á los culpables, por la clase y naturaleza de los objetos que han producido el daño, siendo fácil corregirles inmediatamente.

Estas consideraciones bastan para tranquilizar á los escrupulosos objetantes: habiendo demostrado la experiencia de 18 años, que en los cuerpos bien mandados, semejantes abusos casi nunca ocurren, y cuando sucede, un castigo oportuno evita la reincidencia.

De todos modos estoy persuadido: que el sistema no puede ser más sencillo, tanto para usarlo como para aplicarlo, sin obligar al soldado á ningún cuidado especial al satisfacer sus necesidades corporales, ateniéndose á lo que está acostumbrado á hacer en cualquier lugar comun de los más primitivos; que la pureza del ambiente se consigue con sólo arrojar de golpe todas las mañanas uno ó dos cubos de agua en cada

sifon, baldeando despues el piso como de ordinario; que el sistema es económico, bien se construyan letrinas de nueva planta, bien se reformen las antiguas, operacion que no cuesta más de 60 liras por plaza, como ya hemos dicho; que los abusos son muy fáciles de evitar y corregir en la forma indicada; que la entrada de los gases que origina la fermentacion en la cloaca, no pueden penetrar ni en el lugar excusado ni en las dependencias del cuartel; y finalmente, que tantas ventajas no las reúne ninguno de los tipos propuestos ó usados hasta la época presente.

Por todo lo cual, me creo con derecho á sostener que el sistema de que me vengo ocupando *es preferible en absoluto* á cualquiera de los conocidos.

### §. 8.

*Reglas especiales que han de tenerse presentes para construir y servirse de estas letrinas inodoras.*

Llegó el momento de dar fin á tan largo escrito, consignando algunos preceptos ó advertencias que es preciso observar al construir esta clase de letrinas y reglas que se han de dictar para que su limpieza y entretenimiento nada dejen que desear en los cuarteles.

Lo más importante es, sin duda, que los pisos no sean de mucha extension, reduciendo su anchura cuanto se pueda. Metro y medio ó dos metros de espacio libre delante de los pozos es más que suficiente para el buen servicio: todo lo que pase de esto es contrario á la salubridad, por la mayor evaporacion que produce esta parte del suelo, indispensable en cualquier sistema de lugares excusados.

Para reducir todavía más la importancia de las emanaciones del pavimento, se recomendará que despues del baldeo matinal, se procure mantenerlo enjuto todo el dia, prescri-



biendo á los soldados procuren orinar en los sifones y no lo hagan en cualquier parte.

Recuerdo un gran jefe, el coronel del 17.<sup>o</sup> de infantería, acuartelado en la ciudadela de Parma, que llegó á conseguir tan fructuoso resultado en las letrinas de sifon, que instalé poco ántes, de tal manera que no se percibían malos olores, ni aún en las horas más calurosas del verano.

Las reglas de policía se reducen á dos, á cual más sencillas.

Baldear todas las mañanas el piso y los poyos.

Arrojar despues uno ó dos cubos de agua en cada sifon, para reblandecer y arrastrar los excrementos depositados en ellos durante el día y la noche anteriores.

Con este procedimiento, que por lo demás es el mismo ó análogo al que se emplea en los comunes de cualquier otro sistema, pueden estar los sifones destapados durante las veinticuatro horas del día, no habiendo por lo tanto necesidad de distinguir las letrinas *diurnas* y *nocturnas* que los demás sistemas defectuosos obligan á establecer.

Al construir de nuevo ó al reformar por este procedimiento, es preciso en lo posible facilitar y favorecer la enérgica ventilacion de los locales, instalando tubos de ventilacion que pasen del tejado y pequeños ventiladores que tomen el aire exterior al nivel del piso, siendo fácil establecer los primeros redondeando ó achafanando los rincones del cuarto excusado.

Para evitar en cuanto se pueda los atascos abusivos de los sifones, además de la vigilancia especial que puedan ejercer los jefes de los cuerpos, creo muy conveniente consignar sobre la puerta de cada excusado, con letra clara y grande, la prohibicion absoluta *de arrojar basura ó cuerpos extraños de cualquier clase dentro de los agujeros ó bocas de los sifones*, así como la advertencia de que en caso de atasco *el primero que lo advierta avise inmediatamente á la mayoría del regimiento*.

De esta manera se podrá acudir más pronto al remedio, llamando al conserje ó á un obrero bastante práctico, para que

haciendo uso de los instrumentos adecuados, pueda remediar el daño en pocos minutos.

La permanencia de cierta cantidad de inmundicia en el fondo de los sifones á la vista de los que usan la letrina, hace creer al que no tiene costumbre de ver sifones, que las letrinas están atascadas de bote en bote hasta los pisos superiores; y así es que muchas veces he recibido urgentes recados de los jefes para que se remediára el mal; pero muy cortas explicaciones bastaban para tranquilizar á todos, haciéndoles comprender la verdad del caso.

Cuando un cuartel está cerrado durante mucho tiempo, la porquería que quedó en el fondo de los sifones tiene ocasion sobrada de fermentar y producir miasmas pútridos, que infectan el lugar excusado y todo el edificio.

Además, estas sustancias se secan, disminuyendo de volúmen por efecto de la evaporacion espontánea, descendiendo el nivel lo bastante para dejar los sifones destapados, de modo que puedan penetrar por ellos los gases de la cloaca, exparciéndose por todas partes y viciando el ambiente.

En el caso, pues, de que un cuartel haya de estar desocupado durante algunos meses ó cuando deba tenerse cerrada alguna letrina de este sistema, es preciso vaciar completamente los sifones, dejándolos llenos de agua limpia, que se renovará de tiempo (cada dos ó tres meses) para reemplazar la evaporada, con objeto de que la obturacion del conducto sea completa y no puedan pasar las emanaciones de la cloaca.

El procedimiento es rápido y sencillo, valiéndose de la cuchara ó cazo de mango flexible y de los demás instrumentos que hemos descrito.

Habiéndome ocurrido un caso de esta naturaleza hace bastantes años en el cuartel de Santa Clara de *Faenza*; á los pocos cubos de agua arrojados con fuerza por los sifones, cesó completamente la infeccion del edificio.

Reasumiendo con brevedad, me atrevo á asegurar que este

sistema de *letrinas con sifones de hierro* ha dado excelentes resultados durante diez y ocho años en los cuarteles y edificios militares del distrito de Bolonia y en la plaza de Palermo; porque se cierra herméticamente á las emanaciones nauseabundas de la cloaca, todos los caminos por donde pueden mezclarse y corromper el ambiente de la letrina y del cuartel, y porque la policía, uso y entretenimiento de estos aparatos, no requiere otro cuidado que la observancia rigurosa de los reglamentos para el servicio interior y de las prescripciones sanitarias más óbvias.

Cualquier letrina puerca ó mal *usada* se convertirá sin remedio en un foco de infeccion independientemente del tipo que afecta; por eso no es lícito tomar pretexto de los abusos para apreciar sus condiciones, puesto que no se examinan ni juzgan las normales.

El cuidado y esmero que ha de tenerse para el buen servicio de estas letrinas, nunca debe ser obstáculo para adoptarlas.

Debido únicamente á la bondad intrínseca del sistema, ha podido conservarse tanto tiempo en el distrito de Bolonia á pesar de las marcadas preferencias y prescripciones del Comité respecto á otros, llegándose poco á poco á instalar en todos los edificios, conforme resulta de los hechos positivos.

Sin duda por la misma causa, lo mismo el articulista que todos sus sucesores en el mando de Bolonia, han recibido peticiones de los coroneles de los regimientos para transformar á este sistema otros comunes y jamás les pidieron lo contrario.

Finalmente, y por la misma bondad intrínseca, el mismo Comité, en la sesion del 31 de agosto de 1881, volvió sobre sus anteriores acuerdos, disponiendo la colocacion de sifones de hierro debajo del agujero de cada plaza de letrina, renunciando implícitamente al tipo que ha sostenido y recomendado durante muchos años, porque ya no tiene razon de sér ni mantenerse (como dije en el § 5.º) enfrente de esta última prescripcion. •

De todo lo cual, la estricta lógica deduce que mi sistema de letrinas es preferible y más ventajoso que todos los conocidos hasta el día; el *único que practica y sencillamente resuelve el gravísimo problema que nos ocupa*; y si entre los benévololectores de este desaliñado escrito que hayan tenido paciencia para llegar hasta aquí, hay alguno que todavía no participe de mis convicciones, le diré resueltamente: *Trovate di meglio ed io saró con voi*. Hallad cosa mejor y estaré á vuestro lado.

Bolonia 12 de Junio de 1883.

ANTONIO ARALDI,

Mayor general.

---

# INDICE.

---

|                                                                                                                          | <u>Página.</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ADVERTENCIA. . . . .                                                                                                     | v              |
| <i>Párrafo</i> 1.º—Proemio. . . . .                                                                                      | 7              |
| » 2.º—Condiciones generales á que han de satisfacer<br>las letrinas. . . . .                                             | 8              |
| » 3.º—Primeros sistemas de sifon. . . . .                                                                                | 12             |
| » 4.º—Primeras tentativas para resolver el problema. . . . .                                                             | 14             |
| » 5.º—Tipo de letrina que adoptó el Comité de In-<br>genieros. . . . .                                                   | 20             |
| » 6.º—Sistema inodoro con sifones de hierro colado<br>que he aplicado ventajosamente y propon-<br>go ahora. . . . .      | 24             |
| » 7.º—Algunas observaciones sobre el modo de usar<br>el sistema. . . . .                                                 | 32             |
| » 8.º—Reglas especiales que han de tenerse presentes<br>para construir y servirse de estas letrinas<br>inodoras. . . . . | 36             |



Fig. 2.

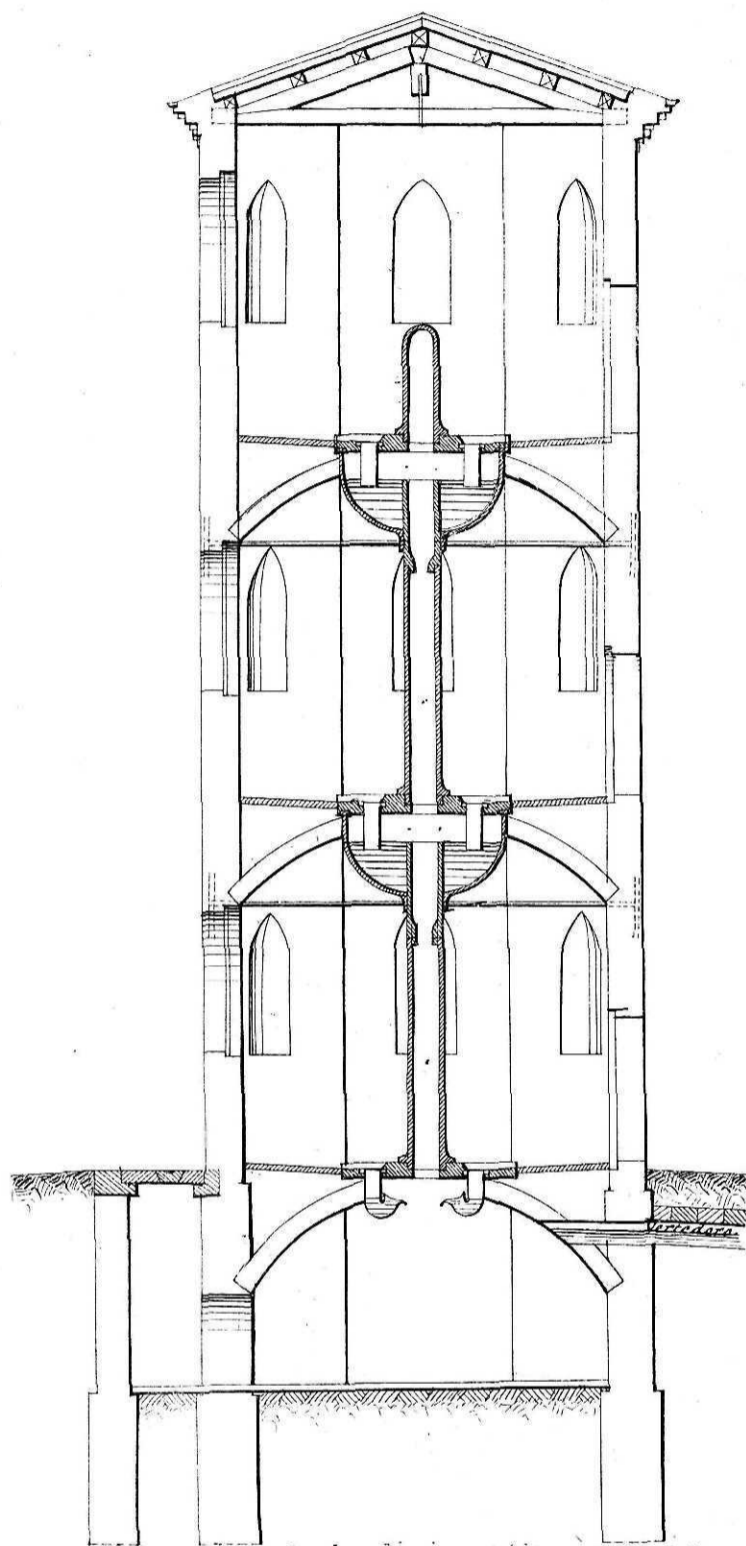


Fig. 6.

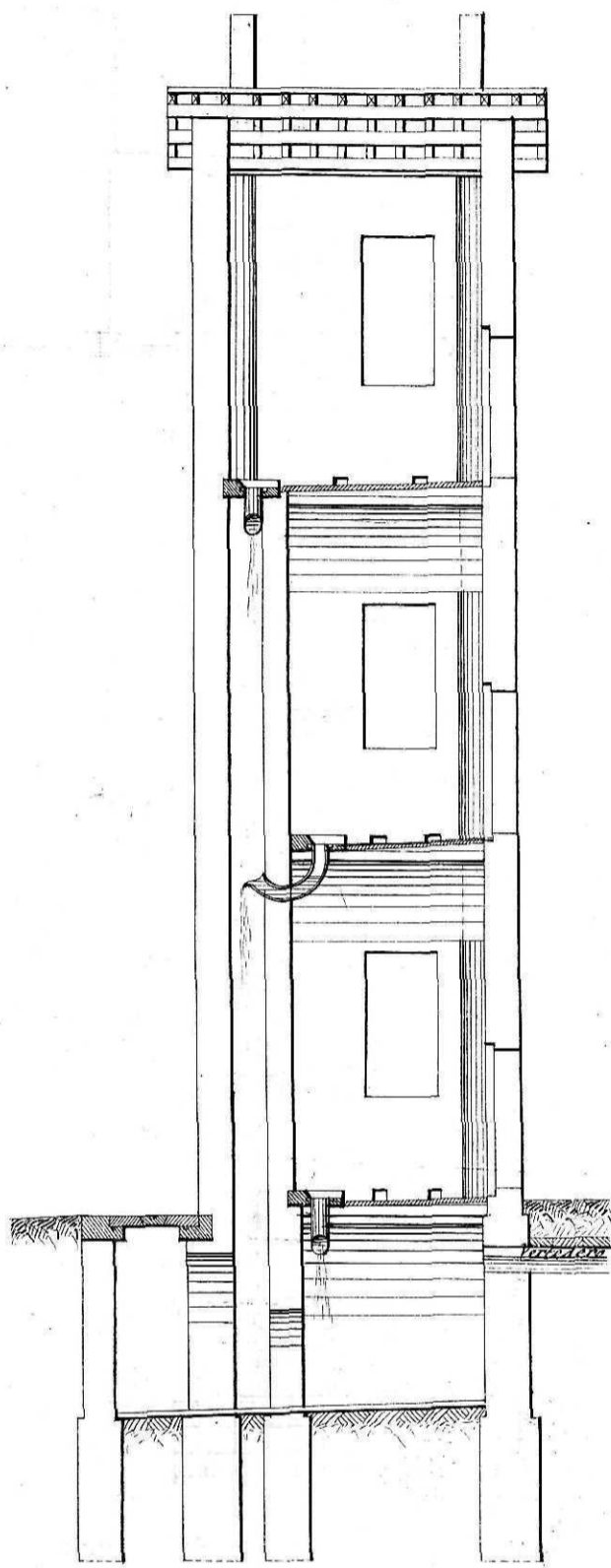


Fig. 1.

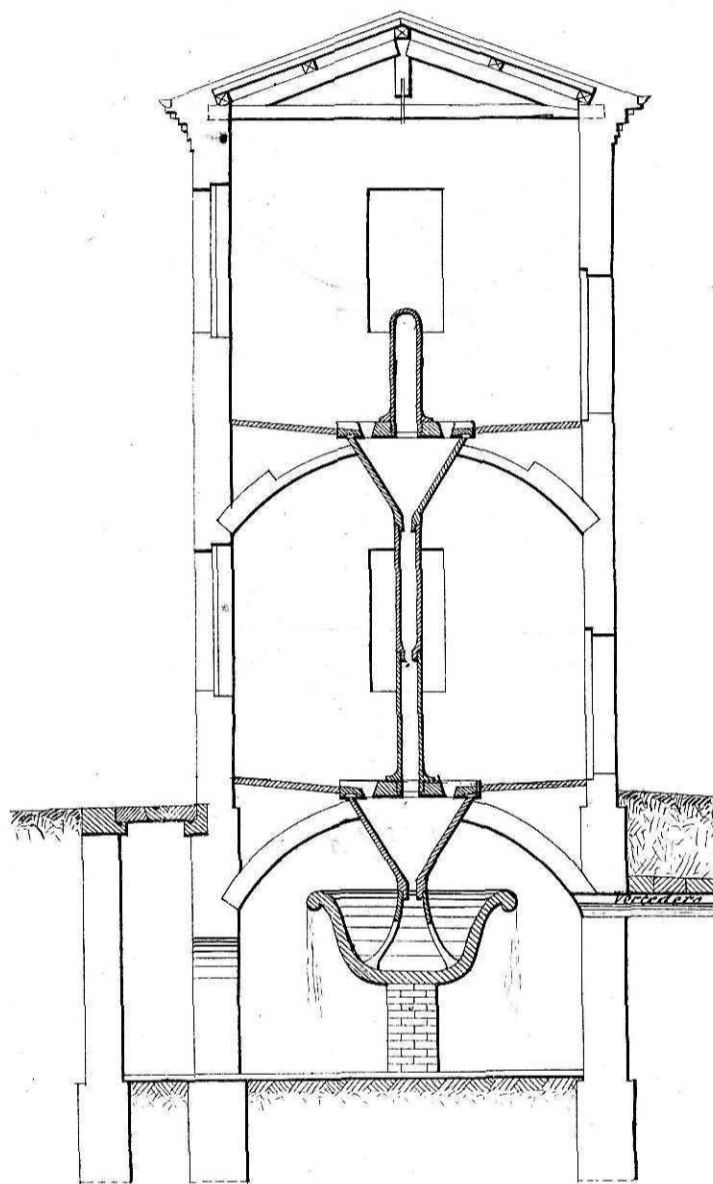


Fig. 7.

Sección de la tapa de una cloaca.

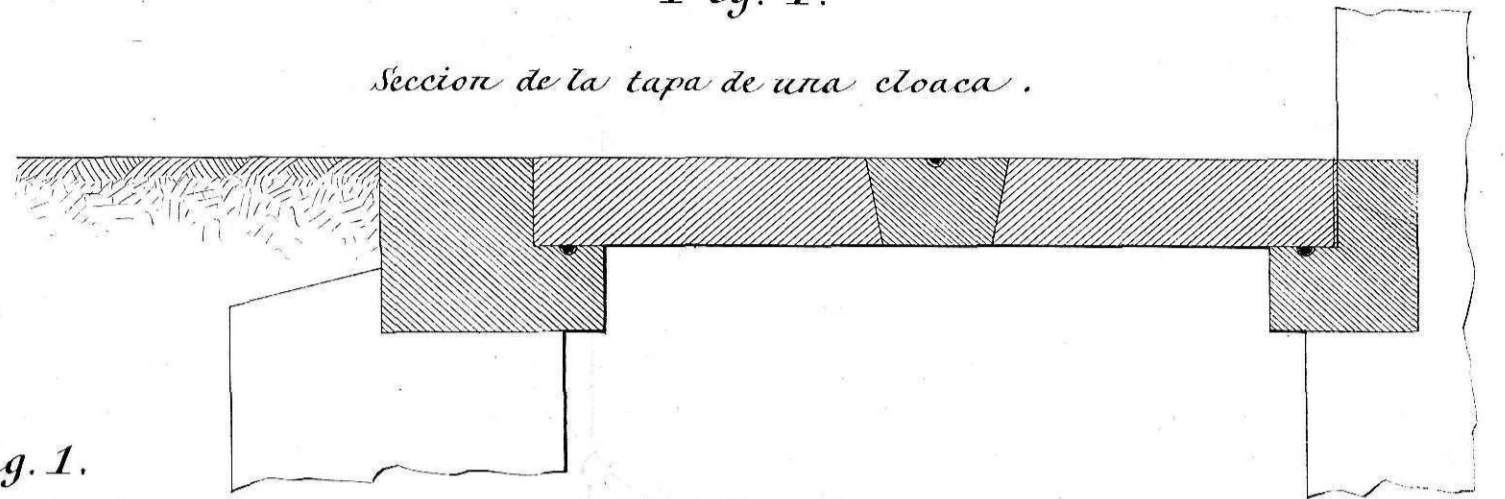


Fig. 5.

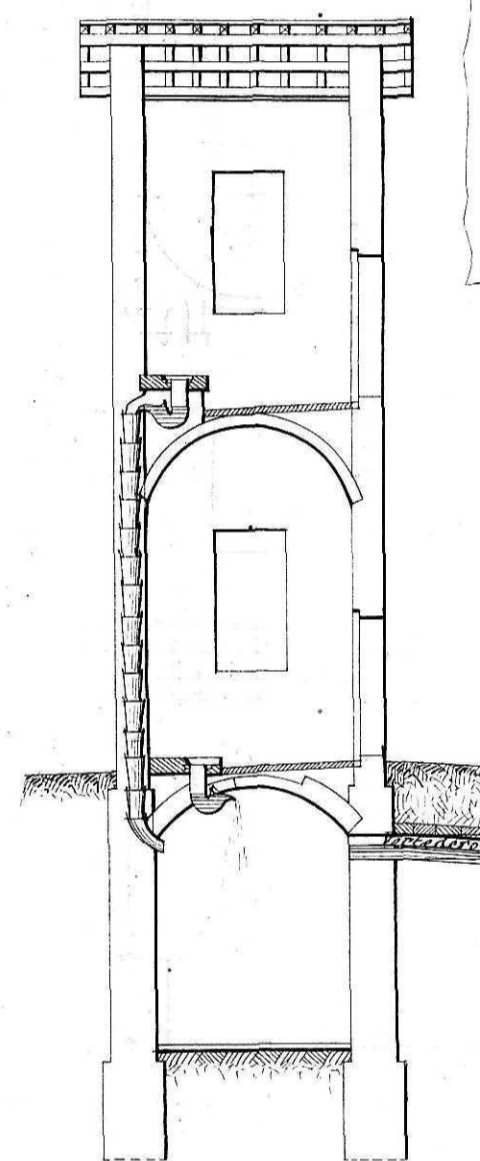


Fig. 4.

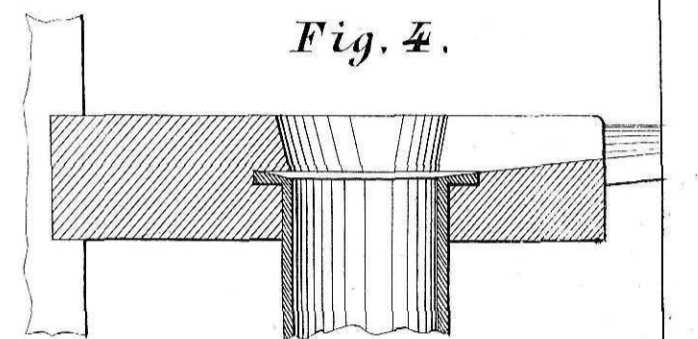
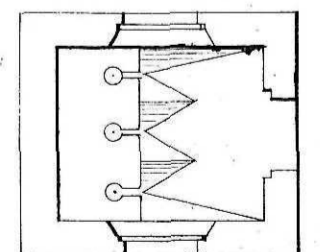
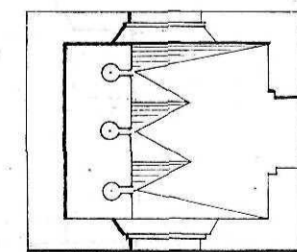
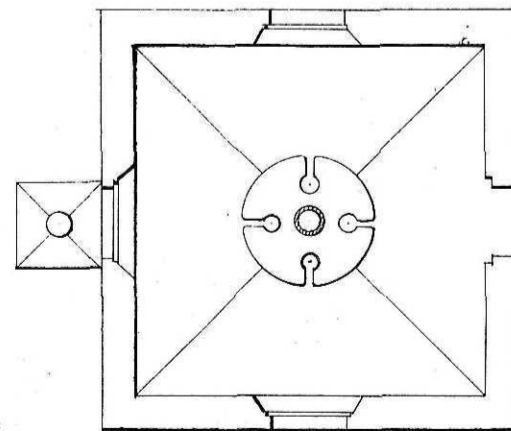
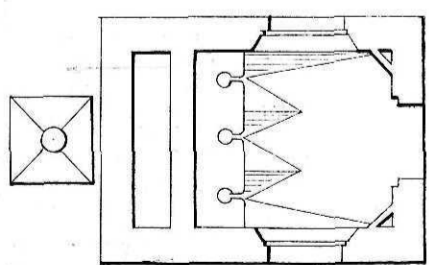
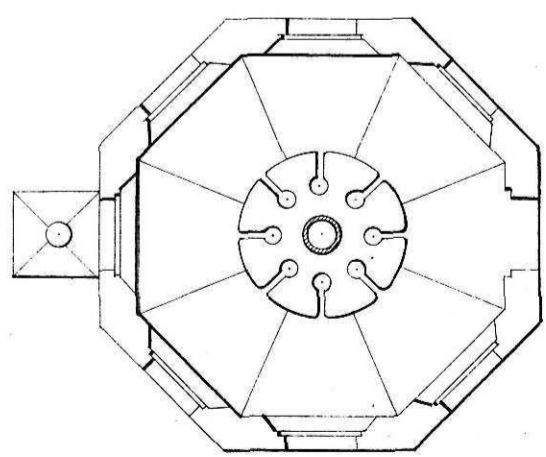
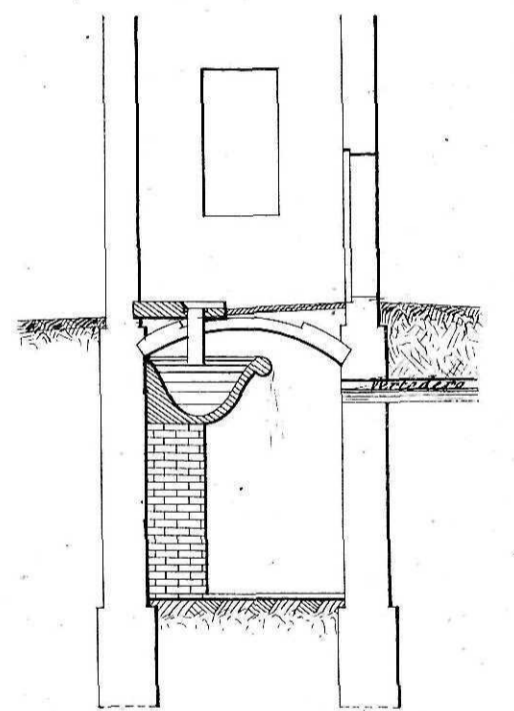
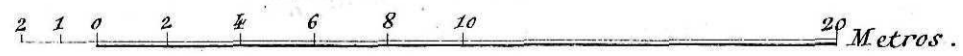


Fig. 3.



Escala de  $\frac{1}{100}$  para las fig<sup>s</sup> 1, 2, 3, 5, y 6.



Escala de  $\frac{1}{10}$  para las figuras 4 y 7.

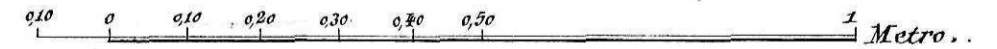


Fig. 1.

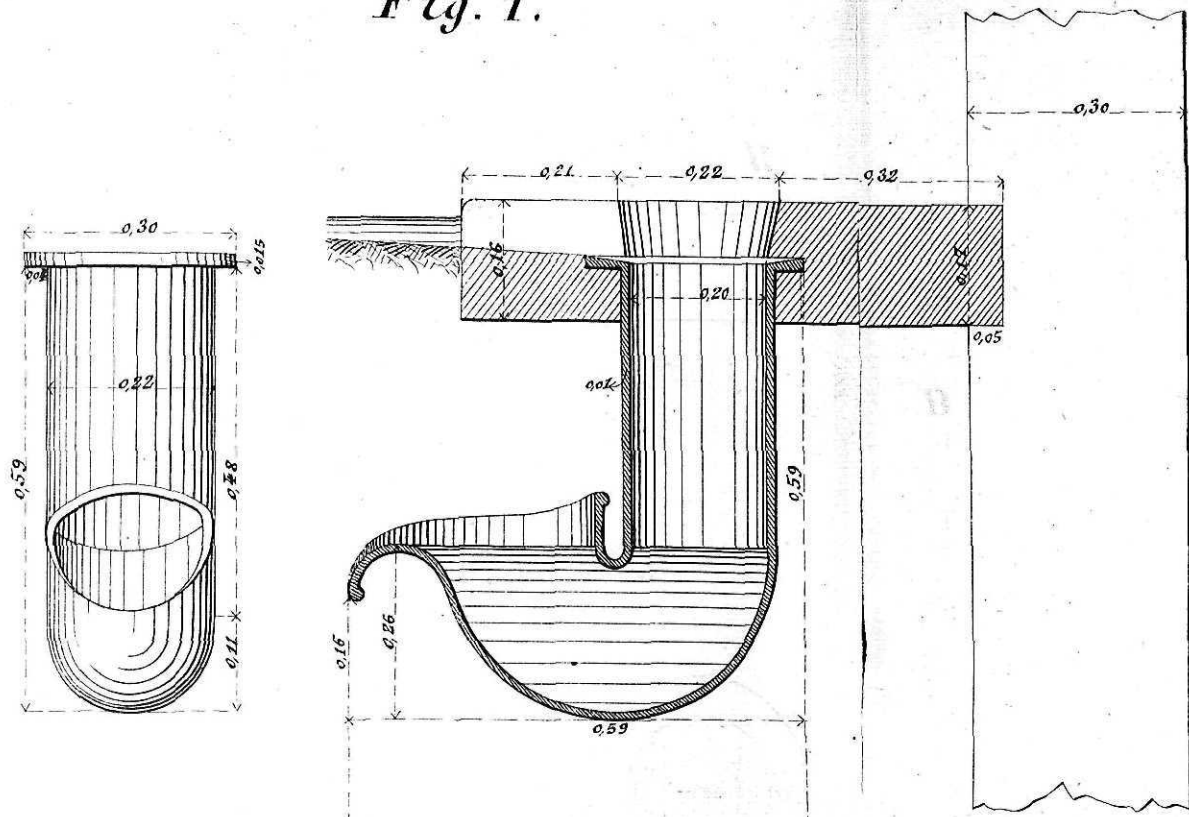


Fig. A.

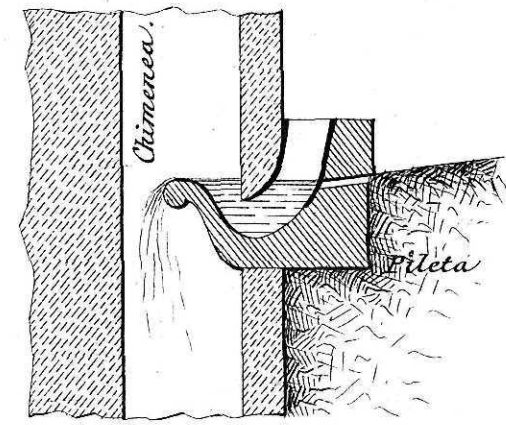


Fig. 2.

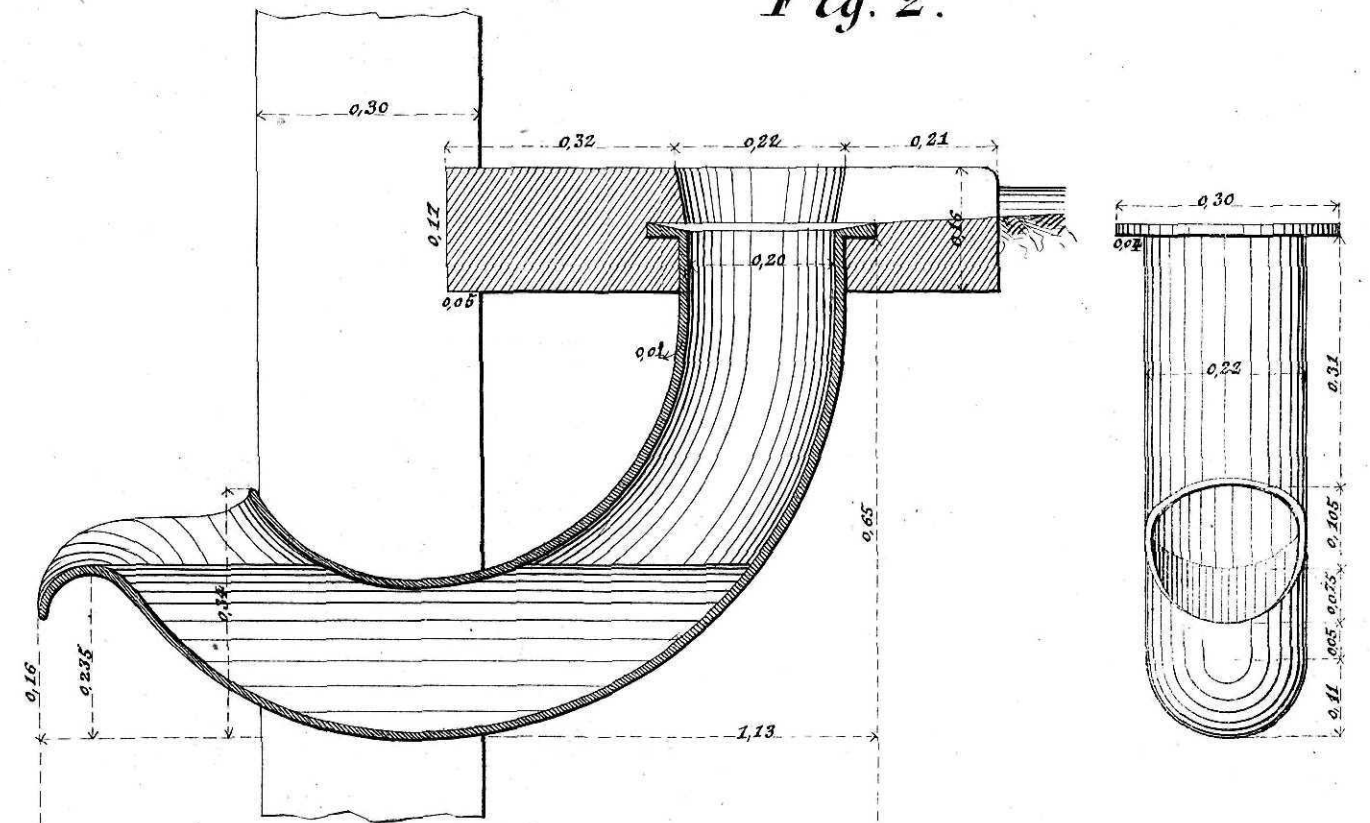


Fig. 4.

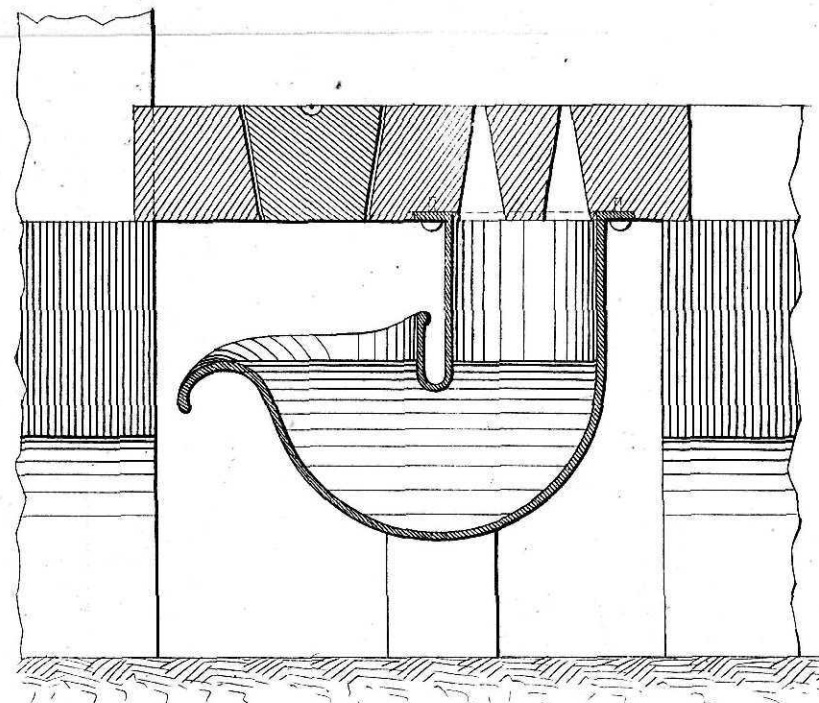


Fig. 3.

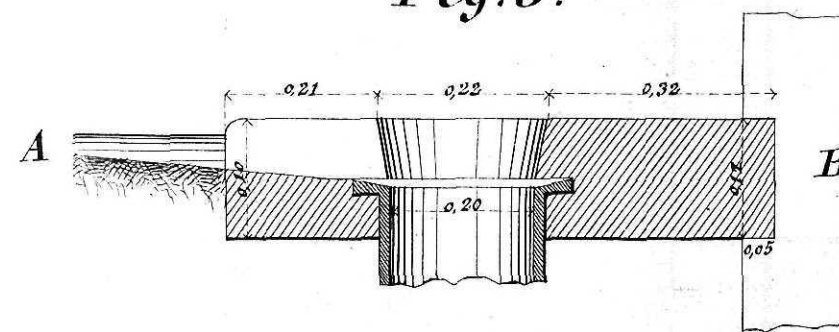
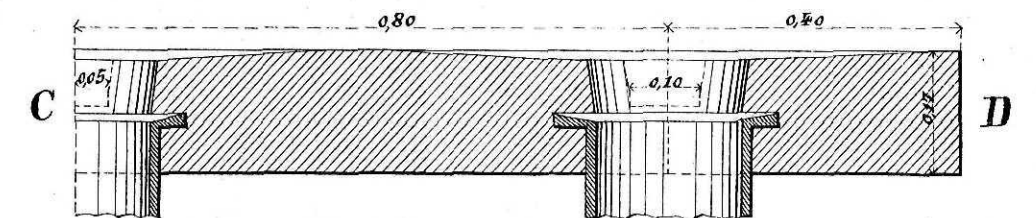


Fig. 3.



B

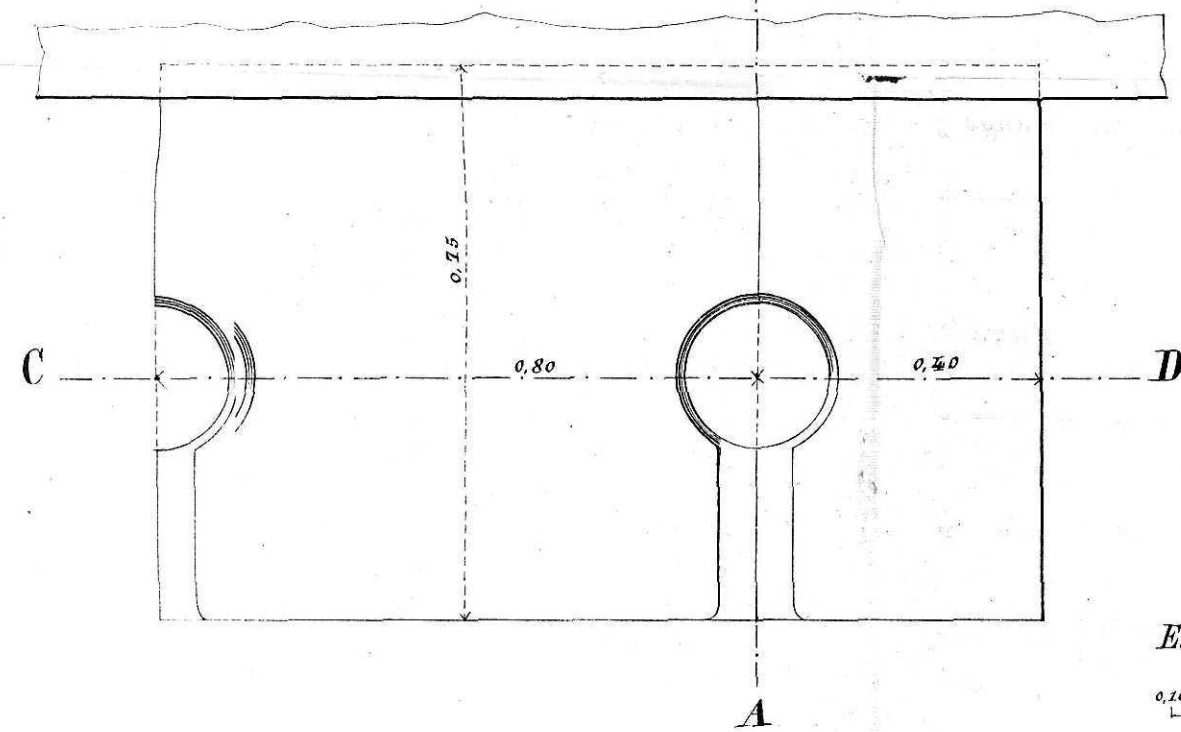
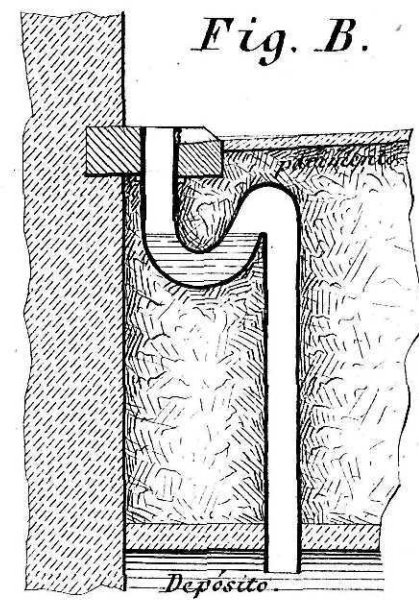


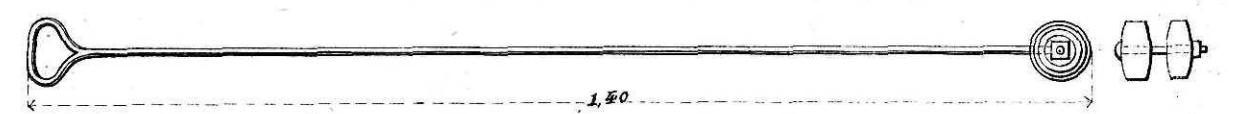
Fig. B.



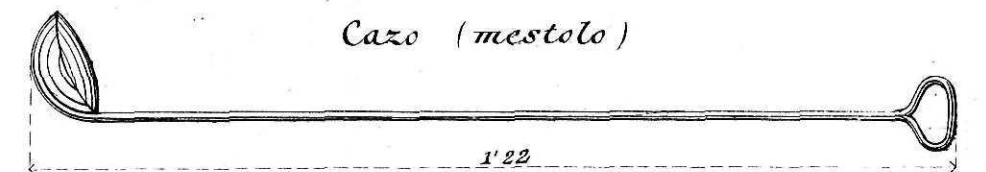
Rastrillo (uncino)



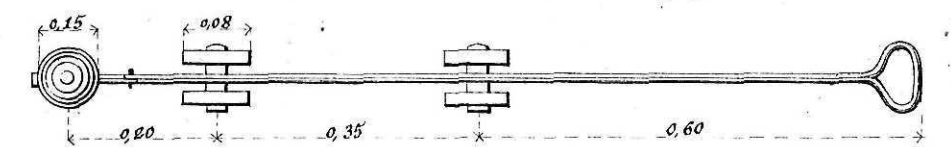
Desatascador de mango flexible (Sgombratojo pieghevole)



Cazo (mestolo)

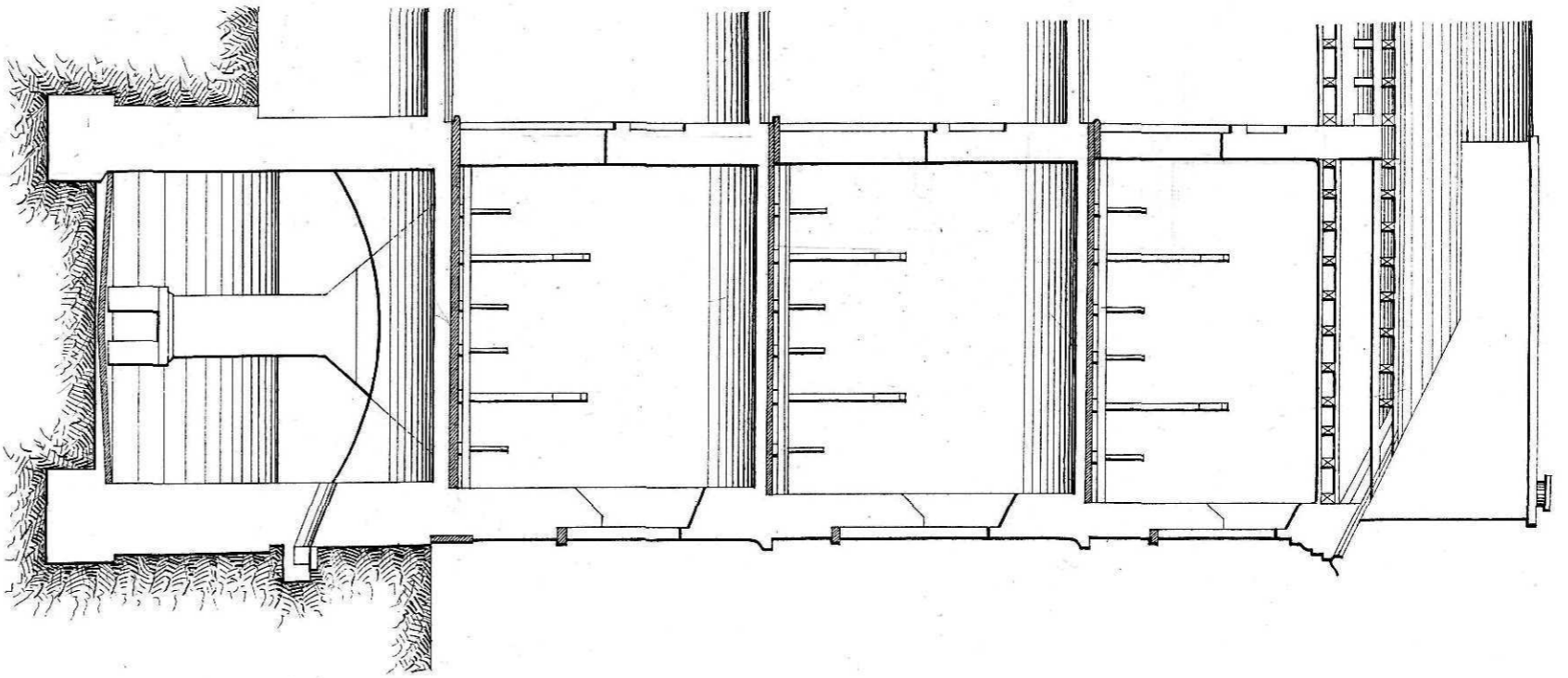


Desatascador con roldanas (Sgombratojo snodato)

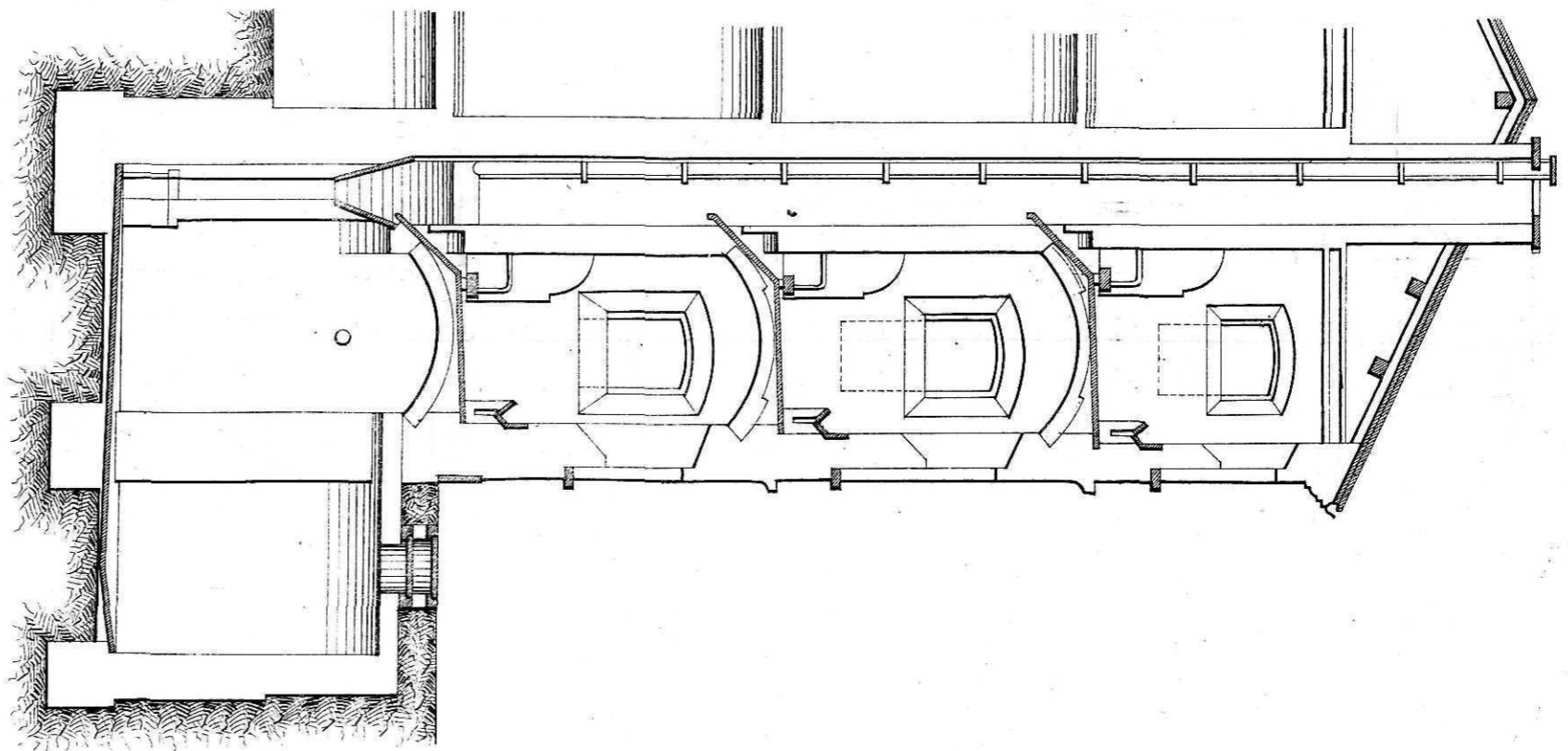


Escala de  $\frac{1}{10}$  p.<sup>a</sup> todas las figuras, excepto las señaladas con las letras A y B.

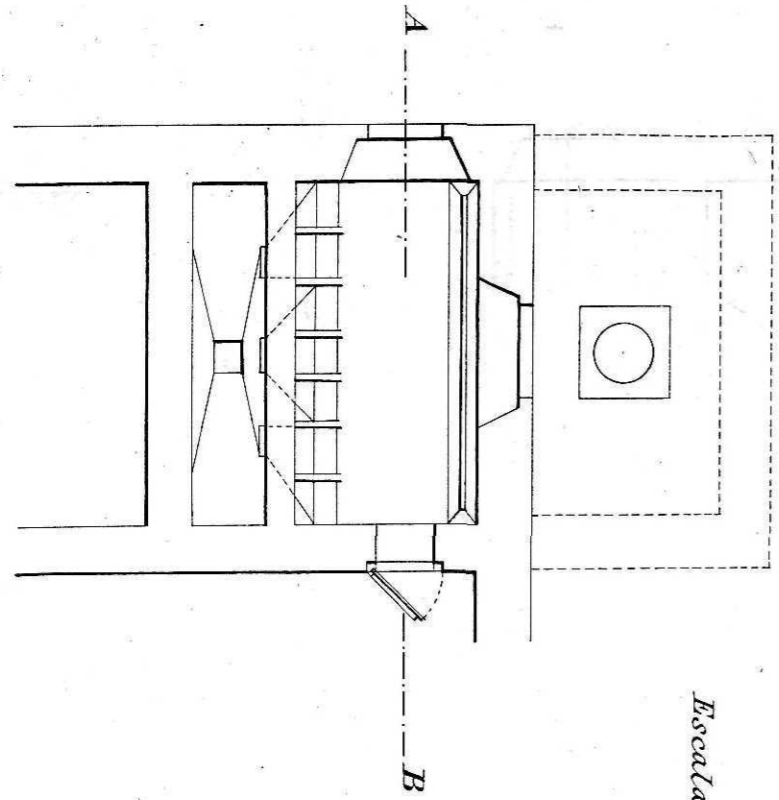
0.10 0 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 1.00 Metro.



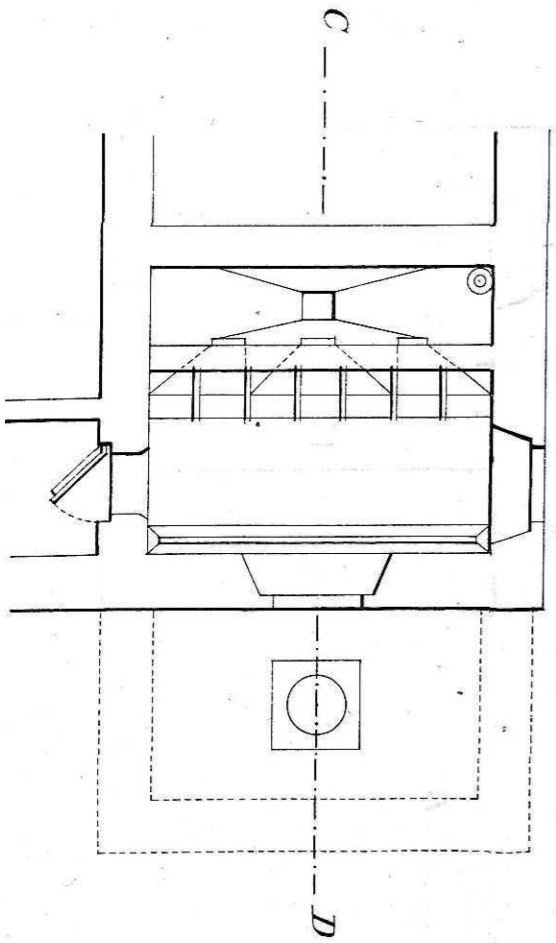
Sección por A B.



Sección por C D.



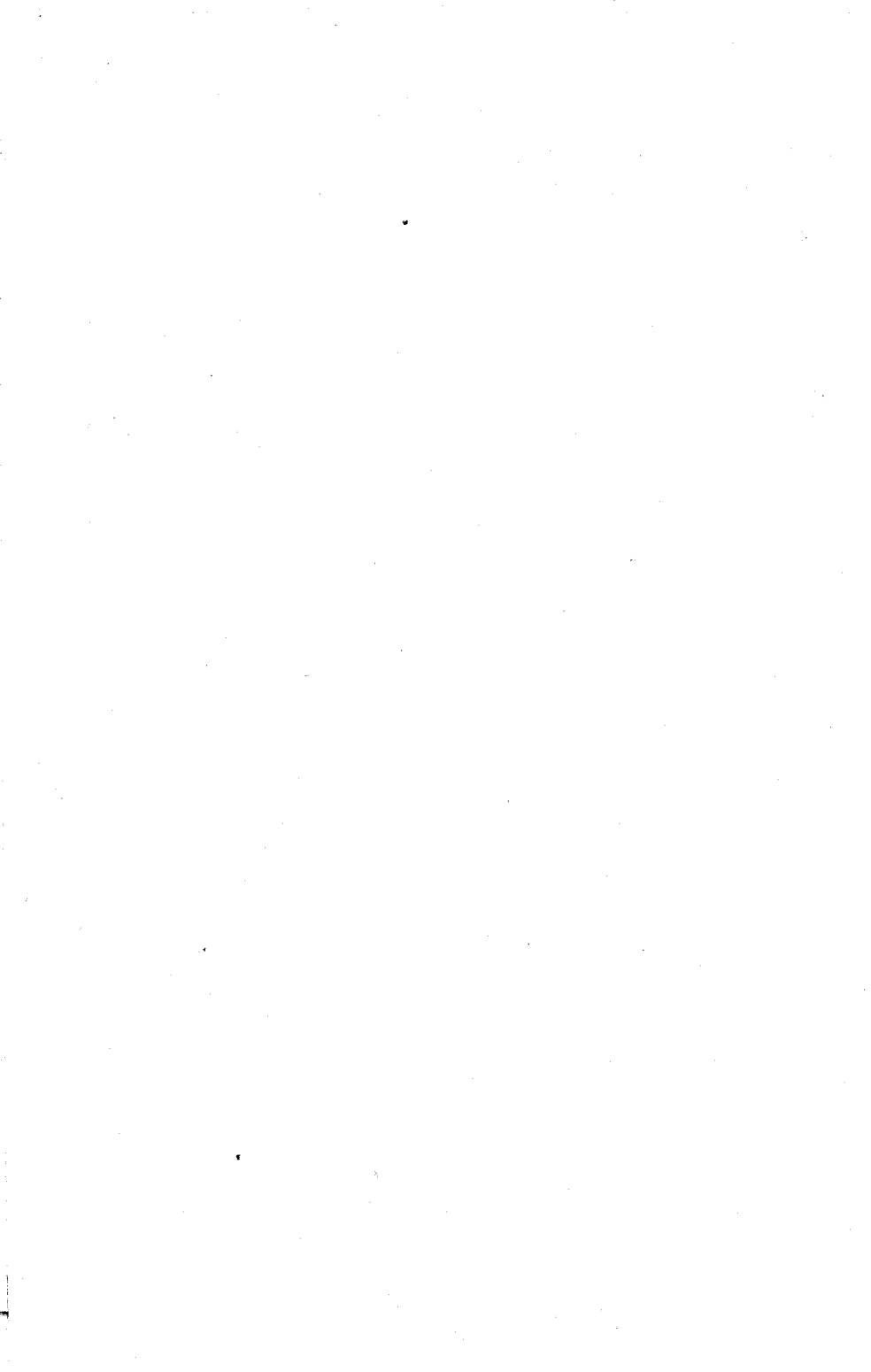
Escala de  $\frac{1}{100}$ .





# BALÍSTICA ABREVIADA





# BALÍSTICA ABREVIADA.



## MANUAL

DE

PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS Y EXPEDITOS

*PARA LA RESOLUCION DE LOS*

### PROBLEMAS DE TIRO

ADAPTADO AL USO DE LOS INGENIEROS MILITARES.

RECOPILADO Y ORDENADO

POR

### D. JOAQUIN DE LA LLAVE Y GARCIA

Teniente Coronel graduado, Capitan de Ingenieros,  
Profesor de la Academia del Cuerpo.

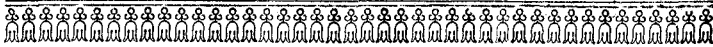


*MADRID*

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1883





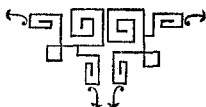
## INTRODUCCION.



**A**L presentar reunidos los siguientes apuntes, no es nuestro ánimo considerarlos como un tratado, si quiera sea elemental, de Balística, ciencia importantísima y sumamente vasta. Nos limitamos á reunir unas cuantas fórmulas y tablas, que permiten resolver con gran sencillez y brevedad, al mismo tiempo que con la suficiente aproximacion, los problemas que más frecuentemente pueden ocurrir en la determinacion de los elementos del tiro de las armas de fuego.

Tales problemas se le presentan muchas veces al ingeniero militar, á quien le es necesario conocer los ángulos de caída

con que las granadas enemigas pueden herir á las escarpas de mampostería ó sumergirse en un terraplen, descrestando los parapetos ó traveses; en otras ocasiones desea tener noticia de las velocidades remanentes que llevan los proyectiles al chocar con las corazas ó masas resistentes; á veces necesita determinar los alcances extremos de los cañones que defienden una plaza; estos problemas y otros muchos, no siempre se resuelven por la tabla de tiro, ni tampoco es posible desarrollar cálculos muy complicados, que aunque diesen resultados muy exactos harían perder mucho tiempo sin ventaja, pues no es necesaria una precision extrema en los casos citados ni en los análogos que pueden ocurrir. A resolverlos, por el procedimiento más breve y apropiado á cada caso, se dirigen los métodos siguientes, que esperamos que han de ser de alguna utilidad á nuestros lectores.



# BALISTICA ABREVIADA

---

## § I.—PRELIMINARES Y DEFINICIONES.

LA *Balística* es la ciencia que trata del movimiento de los proyectiles: puede pues considerarse como la artillería reducida á un problema mecánico. Su importancia se comprende que ha de ser grande; de su estudio dependerá la construcción de las piezas, las pólvoras que se empleen, la forma de los proyectiles; ha de ser la base del empleo de la artillería, del modo de apuntar; ha de dar á conocer los efectos de los proyectiles contra los objetos á que se dirijan, en una palabra, sin el auxilio de la balística, la artillería no puede dar un paso y tendría que reducirse, como lo estuvo en su primera época, á un arte puramente manual, cifrado en unas cuantas reglas empíricas.

Pero si tanta importancia se debe dar á la balística, debe por lo mismo reprobarse el camino que ha seguido esta ciencia hasta hace algunos años. Reducida á un problema de mecánica pura, aplicando los artificios más complicados del cálculo infinitesimal, obtenía fórmulas que si estaban en armonía con las hipótesis que sentaba, si demostraban en los autores profundos conocimientos en las matemáticas puras y habilidad suma en el manejo de los medios de que éllas disponen, se presentaban en cambio bajo una forma tal, y acusaban tales discordancias con los resultados de la experiencia, que eran completamente inaplicables para el artillero. Por fortuna la perfección que actualmente alcanzan los aparatos

balísticos y la mayor seguridad que esto produce en las observaciones, han hecho entrar á esta ciencia en el camino experimental, por el que ha progresado rápidamente y que es el único que ha de poder llevarla á la perfeccion.

La balística se divide generalmente en tres partes: *Balística interior*, ó sea estudio del movimiento del proyectil mientras recorre el ánima de la pieza; *Balística exterior*, que se ocupa en seguirle mientras verifica su movimiento á través del aire, y *Balística de penetracion*, que analiza los fenómenos que se verifican cuando el proyectil encuentra un blanco cuya cohesion vence al penetrar y separar sus moléculas. Estas tres partes de la balística corresponden á las tres en que tambien puede dividirse la *trayectoria* completa que recorre el proyectil.

En las páginas que siguen no vamos á tratar más que de algunos problemas de la balística exterior.

Cuando el proyectil sale de la boca de la pieza animado de una *velocidad inicial* cualquiera, recorrería una línea recta indefinida con movimiento uniforme, si no estuviese sujeto á la accion de otras fuerzas; pero estas fuerzas existen y le obligan á recorrer una línea curva, que es la *trayectoria*, ó más propiamente la *trayectoria exterior*, con una velocidad que ya no es constante sino que se encuentra modificada por dichas fuerzas, que son la *gravedad* y la *resistencia del aire*.

Sea  $OBC$  (figura 1) la trayectoria que recorre el proyectil. La recta  $OA$ , tangente á la trayectoria en su origen, se llama *línea de proyeccion*.

El punto  $C$ , en que el proyectil encuentra al blanco, que supondremos situado en el mismo plano horizontal que la boca de la pieza, se llama *punto de caída*.

La distancia  $OC$  se llama *alcance*.

*Vértice* de la trayectoria es el punto  $B$  de ordenada máxima; la altura  $BD$  se acostumbra á llamar *flecha* ó *altura de tiro*.

*Rama ascendente* es la parte de la trayectoria comprendida



entre la pieza y el vértice  $OB$ , y *rama descendente* la  $BC$ , comprendida entre el vértice y el punto de caída.

*Inclinacion* de la trayectoria en un punto cualquiera es el ángulo que forma con la horizontal la tangente á la curva en el mismo punto  $TMH$ . La inclinacion en el origen es el *ángulo de proyeccion*  $AOC$ , y se llama *ángulo de caída* la inclinacion en el punto  $C$ .

*Velocidad remanente* es la que conserva el proyectil en un punto cualquiera de la trayectoria, y si no se especifica en cuál, se entiende que es en el de caída.

## § II.—TRAYECTORIA EN EL VACÍO.

A pesar de que la resistencia del aire tiene una gran influencia en la trayectoria, es útil indagar las leyes que regirían el movimiento de los proyectiles si tal resistencia no existiese. La comparacion de estas leyes con los resultados de la experiencia fijará las ideas sobre la importancia que debe darse á la consideracion de la resistencia, y por otra parte, son aplicables dichas leyes, entre ciertos límites y con ciertas condiciones, á algunos casos particulares del tiro, como más adelante veremos.

La única fuerza que obra sobre el proyectil en el caso que consideramos es su peso. Esta fuerza, aplicada al centro de gravedad, le haría descender, si estuviese libre, el espacio  $\frac{gt^2}{2}$  en  $t$  segundos.

Pero el proyectil no está libre, sino que ha recibido una velocidad inicial que llamaremos  $V$ , por la cual si no estuviese solicitado por ninguna fuerza, recorrería en  $t$  segundos un espacio  $Vt$  en línea recta, siguiendo la direccion en que ha sido arrojado por la pieza. Por consiguiente, el proyectil se encontrará despues de  $t$  segundos en el extremo de la diagonal del paralelogramo construido con los dos espacios.

Sea  $O$  (figura 2) el centro de la boca de la pieza,  $OA$  la di-

reccion del eje ó línea de proyeccion; sobre  $OA$  tomaremos una longitud  $OB = Vt$ , y sobre la vertical que pasa por el punto  $O$ ,  $OC = \frac{g t^2}{2}$ , construiremos el paralelógramo sobre  $OB$  y  $OC$ , y el centro de gravedad del proyectil se encontrará en  $D$ , extremo de la diagonal  $OD$  al cabo de  $t$  segundos. Del mismo modo se podrían determinar todos los puntos que se quisieran.

Sea en general  $M$  la posición del proyectil despues del tiempo  $t$ ; tendremos

$$OP = Vt, \quad PM = \frac{g t^2}{2}.$$

La longitud  $PM$  se llama descenso del proyectil en el tiempo  $t$ .

Sean  $y$ ,  $x$ , la ordenada y la abscisa del punto  $M$

$$y = PQ - PM$$

siendo  $\varphi$  el ángulo de proyeccion, tendremos

$$PQ = OP \text{ sen } \varphi = Vt \text{ sen } \varphi$$

y por lo tanto

$$y = Vt \text{ sen } \varphi - \frac{g t^2}{2}.$$

La abscisa es

$$OQ = OP \text{ cos } \varphi$$

luego

$$x = Vt \text{ cos } \varphi.$$

Eliminando  $t$  entre ambas ecuaciones resultará

$$y = x \text{ tg } \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \text{ cos}^2 \varphi} \quad [x]$$

que es la ecuacion de la trayectoria, la cual es una parábola de eje vertical.

Para determinar el alcance  $OR$ , al cual llamaremos  $X$ ,

basta hacer  $y = 0$ ; resulta

$$X = \frac{2 V^2 \cos^2 \varphi \operatorname{tg} \varphi}{g} = \frac{V^2 \operatorname{sen} 2 \varphi}{g} \quad [6]$$

El alcance máximo corresponde á  $\operatorname{sen} 2 \varphi = 1$  ó sea á  $\varphi = 45^\circ$ .

Si se quiere poner la ecuacion de la trayectoria en funcion del alcance é independiente de la velocidad inicial, observaremos que la ecuacion [x] se puede poner bajo la forma:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi \left( 1 - \frac{g x}{2 V^2 \cos^2 \varphi \operatorname{tg} \varphi} \right) = x \operatorname{tg} \varphi \left( 1 - \frac{g x}{V^2 \operatorname{sen}^2 2 \varphi} \right)$$

ó bien sustituyendo el alcance  $X$  en vez de su valor [6]

$$y = x \operatorname{tg} \varphi \left( 1 - \frac{x}{X} \right) \quad [7]$$

que puede tambien ponerse bajo la forma

$$y = \frac{x}{X} (X - x) \operatorname{tg} \varphi. \quad [8]$$

De esta ecuacion puede deducirse fácilmente que la trayectoria es una curva simétrica sobre el eje vertical.

La ordenada del punto medio ú ordenada máxima será

$$Y = \frac{1}{4} X \operatorname{tg} \varphi. \quad [9]$$

Para determinar la velocidad en un punto cualquiera de la trayectoria, podemos servirnos fácilmente del principio de las fuerzas vivas.

Siendo  $p$  el peso del proyectil y  $v$  su velocidad en el punto  $M$  (figura 2), el incremento de la fuerza viva será desde  $O$  hasta  $M$

$$\frac{p}{2g} (v^2 - V^2)$$

y el trabajo del peso, única fuerza que obra sobre el centro de gravedad del proyectil, será  $-p y$ , por consiguiente

$$\frac{p}{2g} (v^2 - V^2) = -p y$$

de la que se deduce

$$v = \sqrt{V^2 - 2gy} \quad [?]$$

se vé, por lo tanto, que la simetría de las dos ramas de la trayectoria, trae consigo la simetría de las velocidades, es decir, que á puntos de igual altura corresponden velocidades iguales y que la velocidad de caída es igual á la inicial.

En resúmen, las propiedades de la trayectoria en el vacío son las siguientes:

1.<sup>a</sup> La trayectoria en el vacío es una parábola de eje vertical.

2.<sup>a</sup> El alcance máximo corresponde á un ángulo de proyección de 45°.

3.<sup>a</sup> Los alcances son iguales para dos ángulos complementarios.

4.<sup>a</sup> El punto más alto de la trayectoria corresponde á la abscisa, igual á la mitad de la distancia que representa el alcance total.

5.<sup>a</sup> La trayectoria es simétrica con relacion al eje vertical que pasa por el punto más alto.

6.<sup>a</sup> El *ángulo de caída*, ó sea el ángulo que forma con la horizontal la tangente á la trayectoria en el punto que está á la misma altura que la boca de la pieza, es igual al ángulo de proyección.

7.<sup>a</sup> Ni la forma del proyectil, ni sus dimensiones, ni su peso, tienen ninguna influencia sobre la trayectoria en el vacío, como tampoco la tienen los movimientos de rotación de que pueda estar animado.

### § III.—RESISTENCIA DEL AIRE.

Cuando un cuerpo se mueve en el aire, tiene que separar la parte del fluido que se opone á su paso; las moléculas de

aire réaccionan por su inercia sobre todos los puntos de la superficie anterior del cuerpo, y el conjunto de estas reacciones, que son otras tantas fuerzas, se llama *resistencia del aire*.

El efecto de esta resistencia es producir una disminucion en la velocidad del proyectil, que altera las condiciones del movimiento, y es causa de variaciones importantes en la forma de la trayectoria.

Newton creyó poder deducir del racionio y de sus experiencias que la resistencia era proporcional al cuadrado de la velocidad del proyectil, al área de su seccion perpendicular á la direccion del movimiento y á la densidad del aire.

Desde luego puede admitirse que la resistencia que experimenta un proyectil, debida á su movimiento en el aire, es igual á la presion que sufriría este mismo proyectil suponiéndolo en reposo, y que el aire tuviese un movimiento de traslacion en sentido contrario y con igual velocidad. Si calculásemos, pues, la presion que se ejerce contra el proyectil por la columna de aire en movimiento, habríamos hallado la expresion de la resistencia.

Suponiendo que el aire fuese un fluido incompresible, la presion buscada estaría representada por la seccion del proyectil, multiplicada por la densidad del aire y por la altura, que podía considerarse como altura de carga en la salida del fluido por un orificio, ó sea  $\frac{\nu^2}{2g}$ , de modo que llamando  $s$  al área de la seccion,  $\delta$  á la densidad del aire y  $\rho$  á la resistencia, tendremos

$$\rho = s \delta \frac{\nu^2}{2g},$$

siendo  $\nu$  la velocidad del proyectil y  $g$  la gravedad. Esta expresion es, como vemos, la representacion de la ley de Newton.

Pero el aire es un fluido compresible, y esto es causa de que la presion sufrida por el proyectil varíe, y por lo tanto que necesitemos de otra expresion para representar la resistencia

del aire. Influye además en la resistencia, no sólo la forma anterior del proyectil, sino también su forma posterior.

De las experiencias que se han hecho, parece resultar que la ley del cuadrado de la velocidad es bastante exacta para velocidades pequeñas, y teniendo en cuenta sólo la parte anterior de los proyectiles, pero que cuando la velocidad aumenta cesa de representarla con exactitud.

Se ha tratado de encontrar la causa de esta variación en la circunstancia de que cuando la velocidad del proyectil es mayor que la que adquiere el aire al precipitarse en el vacío, el proyectil marcha, dejando en su parte posterior un rastro vacío que ha de influir en la presión, por no existir entonces la que por dicha parte tendía á equilibrar la de la anterior.

Bashforth ha dado otra explicación de este hecho, fundada en que cuando la velocidad del proyectil es inferior á la del sonido, encuentra capas de aire puestas en vibración por él, mientras que si su velocidad es superior, las capas que atraviesa están en reposo.

Sea cualquiera la razón del hecho observado, lo cierto es que hasta ahora las tentativas para deducir analíticamente por cálculos de hidrodinámica la ley de la resistencia del aire, no han conducido á resultados satisfactorios, sin que sea esto decir que sea imposible que llegue algún día á obtenerse ese resultado, pues los trabajos de Saint-Robert, Mayevski y Dupré permiten esperarlo. Preciso es, entretanto, recurrir á la experiencia para la determinación de una fórmula que satisfaga á los resultados de la práctica.

La invención de los cronógrafos balísticos ha facilitado estas investigaciones. El método que en ellas se observa generalmente, es el que sigue: se miden las velocidades de un mismo proyectil en sentido horizontal en dos puntos próximos de su trayectoria, se deduce de ellas la resistencia media del aire en el espacio considerado, por la ecuación de las fuerzas vivas, y

se admite que esta resistencia media corresponde á la velocidad media en el mismo trayecto.

Repetiendo las experiencias hasta que se obtengan las resistencias que correspondan á una s\u00e9rie de velocidades diferentes, se podr\u00e1 obtener una relacion aproximada entre la resistencia del aire y la velocidad. Operando de la misma manera con proyectiles distintos, se podr\u00e1 descubrir la influencia de su seccion transversal y de su forma.

Los resultados de todas las experiencias hechas, convienen en que la expresion de la resistencia del aire puede representarse por la f\u00f3rmula

$$\rho = A s \cdot f(v)$$

en que  $A$  es un coeficiente num\u00e9rico que depende de la forma del proyectil y de la densidad del aire,  $s$  el \u00e1rea de la seccion transversal del proyectil y  $f(v)$  una funcion de la velocidad, respecto \u00e1 cuya forma no est\u00e1n acordes las experiencias hechas.

Llamando  $p$  al peso del proyectil y  $r$  \u00e1 la p\u00e9rdida de velocidad producida por la resistencia del aire, como las fuerzas son proporcionales \u00e1 las aceleraciones que producen en el movimiento de un mismo cuerpo, tendremos, considerando s\u00f3lo los valores absolutos,

$$\frac{p}{g} = \frac{\rho}{r}$$

de donde

$$r = A g \cdot f(v) \times \frac{s}{p}$$

Si ahora nos detenemos \u00e1 discutir este resultado, obtendremos las siguientes consecuencias.

Observemos ante todo que la seccion  $s$  se puede expresar en cent\u00edmetros cuadrados, el peso  $p$  en gramos, y ent\u00f3nces  $\frac{p}{s}$  re-

presenta el peso del proyectil en gramos por centímetro cuadrado de seccion, que se llama *densidad de seccion* del proyectil.

Si se comparan dos proyectiles que tengan la misma velocidad y la misma forma ó el mismo coeficiente  $A$ , se vé que el que tiene la mayor densidad de seccion  $\frac{P}{S}$  es el que sufre menor pérdida de velocidad  $r$  por la resistencia del aire. Si se quieren aumentar los alcances, se debe aumentar por consiguiente la densidad de seccion; esto se consigue en los proyectiles esféricos aumentando el calibre, puesto que  $p$  crece con el cubo y  $s$  con el cuadrado; se consigue mejor aún sustituyendo los proyectiles esféricos por los prolongados.

Tambien se aumentan los alcances disminuyendo el coeficiente  $A$ , para lo cual hay que dar á la cabeza del proyectil una forma favorable para vencer la resistencia del aire, es decir, la forma cónica ú ojival que se acostumbra á dar á la parte anterior de los proyectiles modernos; pero esto es á condicion de que el móvil tenga siempre la misma posicion próximamente respecto á la trayectoria, lo cual trae consigo la necesidad de un movimiento de rotacion convenientemente determinado alrededor de su eje de figura, y por consiguiente la de que los cañones tengan el ánima rayada en hélice.

La consecuencia de lo dicho será, que despues de haber escogido la forma de la cabeza del proyectil más favorable, se aumente su densidad de seccion cuanto sea posible prácticamente. Para ello, si se parte de un calibre determinado, se aumenta el peso del proyectil, y si es de un peso dado, se disminuye el calibre. De todos modos hay que aumentar la longitud del proyectil relativamente á su diámetro: las primeras granadas ojivales tenían dos calibres de longitud ó algo ménos; despues se ha venido aumentado la longitud hasta tres calibres y medio ó cuatro calibres, que se aceptan ya en la actualidad



con gran ventaja. Podría aumentarse aún más la longitud, pero sería perjudicando á la precision del tiro (1).

Tambien se puede aumentar algo la densidad de seccion, sin aumentar la longitud del proyectil, haciendo más gruesas sus paredes á expensas de la carga interior de pólvora; esto es aceptable en el tiro contra obstáculos de gran resistencia, pero no lo es cuando se trata de obtener efecto explosivo de alguna consideracion.

Veamos ahora las formas distintas que se han atribuido á la funcion de la velocidad en la expresion de la resistencia del aire, segun las diferentes experiencias.

Las que hizo Newton, y que aceptó Bernouilli, condujeron, como sabemos, á suponer:

$$f(v) = Qv^2.$$

El general Didion propuso:

$$f(v) = Qv^2 + Q_1v^5$$

y Saint-Robert:

$$f(v) = Qv^2 + Q_1v^4$$

que ya había sido indicada anteriormente por Euler.

La artillería francesa admite generalmente:

$$f(v) = Qv^5.$$

Las experiencias verificadas con proyectiles prolongados en Rusia é Inglaterra, en los años 1868 y 1869, condujeron á resultados que han sido discutidos y examinados por el general Mayevski. Hubieran podido ser representados por una funcion continúa, pero su forma hubiera sido muy complicada y no se hubiera prestado á las integraciones necesarias en los cálculos; por esta razon prefirió el citado general ruso repre-

---

(1) Se tenía hace tiempo atrás algun reparo en aumentar la longitud más de tres calibres por temor de perder en precision de tiro; pero las experiencias verificadas por Krupp han demostrado la conveniencia de los proyectiles de cuatro calibres.

sentarlos por una función discontinua, que varía según las velocidades:

para las comprendidas entre 520 y 420<sup>m</sup>,  $f(v) = Qv^2$   
 entre 420 y 343<sup>m</sup>,  $f(v) = Qv^3$   
 entre 343 y 280<sup>m</sup>,  $f(v) = Qv^6$   
 menores que 280<sup>m</sup>,  $f(v) = Qv^2 + Q_1v^4$

Experiencias verificadas posteriormente, entre otras las ejecutadas por la casa Krupp en 1879 y 1881, han demostrado que la función del cuadrado de la velocidad se conserva para velocidades superiores á 520 metros y hasta los 930 por lo ménos, límite hasta el que se han llevado dichas experiencias.

El artillero italiano Siacci propone, en vista de esto, que se conserve la forma  $f(v) = Qv^2$ , salvo que se den á  $Q$  valores distintos según las velocidades. Sustituyendo esta expresión en la que nos dá la pérdida de velocidad ó aceleración negativa, tendremos:

$$r = A g \cdot f(v) \frac{s}{p} = A g Q v^2 \frac{s}{p}$$

y sustituyendo en vez de  $s$  su valor en función del diámetro del proyectil que llamaremos  $a$

$$r = A g Q v^2 \frac{\pi a^2}{4p}$$

La cantidad  $\frac{A g Q \pi}{4}$  depende sólo de la velocidad y de la

forma del proyectil; podremos poner en su lugar  $Kn$ , siendo  $K$  un coeficiente que depende sólo de la velocidad y puede conocerse por lo tanto su valor por medio de una tabla (1), y  $n$  otro coeficiente que depende de la forma del proyectil y se llama *coeficiente de reducción*; tendremos entonces

---

(1) Hé aquí esta tabla de los valores de  $K$  que corresponden á las distintas velocidades:

$$r = \frac{na^2}{p} K v^2.$$

La relacion

$$\frac{p}{na^2}$$

se llama *coeficiente balístico*, y puede servir para caracterizar los proyectiles; cuanto mayor sea el coeficiente balístico, tanto menor será la pérdida de velocidad que sufra el proyectil. Dos proyectiles que tengan el mismo coeficiente balístico y que sean lanzados por el cañon con la misma velocidad inicial y con el mismo ángulo de proyeccion, describirán la misma trayectoria (1). Si los coeficientes balísticos no son iguales, á igualdad de elementos iniciales del tiro tendrá mayor alcance el proyectil que tenga mayor coeficiente balístico.

Ya sabemos que si la resistencia del aire no existiese, el centro de gravedad del proyectil describiría una parábola de

| v   | K     | v   | K     | v   | K     |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 120 | 0,100 | 220 | 0,111 | 320 | 0,210 |
| 130 | 0,100 | 230 | 0,113 | 330 | 0,236 |
| 140 | 0,101 | 240 | 0,115 | 340 | 0,262 |
| 150 | 0,101 | 250 | 0,116 | 350 | 0,284 |
| 160 | 0,102 | 260 | 0,118 | 360 | 0,302 |
| 170 | 0,104 | 270 | 0,122 | 370 | 0,315 |
| 180 | 0,105 | 280 | 0,129 | 380 | 0,323 |
| 190 | 0,107 | 290 | 0,141 | 390 | 0,328 |
| 200 | 0,108 | 300 | 0,163 | 400 | 0,333 |
| 210 | 0,110 | 310 | 0,186 | 410 | 0,337 |
| 220 | 0,111 | 320 | 0,210 | 420 | 0,339 |

Para las velocidades inferiores á 120 metros se puede poner  $K = 0,100$ ; para las superiores á 420 metros,  $K = 0,339$ .

(1) Esto no es rigurosamente cierto: la velocidad de rotacion y la posicion relativa de los centros de gravedad y de figura del proyectil influyen en la trayectoria; pero su influencia se manifiesta tan sólo en la derivacion, de modo que la proyeccion vertical de la trayectoria es la misma si son iguales el coeficiente balístico, el ángulo de proyeccion y la velocidad inicial.

eje vertical  $OBC$  (figura 3); pero como es una fuerza que tiene influencia muy notable en el movimiento, resultan muy alteradas la forma y las propiedades de la trayectoria. Desde luego, como la resistencia del aire quita continuamente velocidad al proyectil, disminuye el espacio recorrido y por consiguiente el alcance y la altura de tiro; por lo tanto la trayectoria en el aire  $OB'C'$  está toda ella por debajo de la trayectoria en el vacío  $OBC$ .

Por otra parte, siendo continua la pérdida de velocidad, la proyeccion horizontal del espacio recorrido por segundo disminuye constantemente, siendo por lo tanto mayor la inclinacion de la trayectoria en un punto cualquiera de la rama descendente, que en el que está á igual altura en la ascendente; el ángulo de caída es siempre mayor que el de proyeccion. De aquí se deduce que la rama descendente de la trayectoria es más inclinada que la ascendente y que la abscisa del vértice  $B'$  es mayor que la mitad del alcance;  $OD' > \frac{1}{2} OC'$ .

Por último, otra propiedad de la trayectoria en el aire es que el ángulo del alcance máximo no es de  $45^\circ$ , sino menor, y tanto menor cuanto menor es el coeficiente balístico. Hay que notar sin embargo que el ángulo de  $45^\circ$  no dá nunca alcances mucho menores que el máximo.

Como consecuencia de que la trayectoria en el aire, ó como algunos la llaman la *curva balística*, se encuentra constantemente bajo la trayectoria en el vacío, inferiremos que el descenso  $PM'$  del proyectil en el aire (figura 3) ha de ser mayor que  $PM$ , descenso en el vacío; pero

$$PM = \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi}$$

segun ya sabemos;  $PM'$  ha de ser mayor y se podrá poner bajo la forma

$$PM' = \frac{g x^2}{2 \cos^2 \varphi} \left( \frac{1}{V^2} + RF(x) \right)$$

siendo  $R$  un coeficiente que expresa la influencia de la resistencia del aire. La ecuacion de la curva balística ó trayectoria en el aire será, pues, de la forma

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 \cos^2 \varphi} \left( \frac{1}{V^2} + R F(x) \right). \quad [\eta]$$

A una expresion análoga se llega por procedimientos teóricos. Conocida la velocidad inicial y la resistencia del aire se establecen las ecuaciones diferenciales del movimiento, aplicando las fórmulas generales de dinámica; la dificultad consiste en hacer la integracion, para la cual hay que recurrir, en casi todos los casos, á procedimientos aproximados. Segun la ley que se adopte para la resistencia del aire, se llega á ecuaciones distintas para la trayectoria, pero todas pueden reducirse á la forma  $[\eta]$ .

La  $F(v)$  se supone unas veces que es de primer grado y otras de segundo; de aquí resultan las ecuaciones de la trayectoria

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 \cos^2 \varphi} \left( \frac{1}{V^2} + R x \right) \quad [0]$$

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 \cos^2 \varphi} \left( \frac{1}{V^2} + R_1 x + R_2 x^2 \right). \quad [1]$$

En el primer caso, ecuacion  $[0]$ , adoptada por la comision de experiencias de Gavre (Francia, artillería de marina) la trayectoria es una curva de tercer grado. La ecuacion  $[1]$  es de cuarto grado y ha sido adoptada por la artillería de tierra en Francia; corresponde á la hipótesis de la ley del cubo de la velocidad en la resistencia del aire.

Pero las fórmulas que así resultan son á la verdad poco útiles en la práctica, pues obligan á cálculos difíciles y engorrosos y que además no siempre coinciden con los resultados de la experiencia. No obstante, es útil conocer la forma general de la ecuacion de la trayectoria, pues puede servir de base

para el cálculo de las tablas de tiro, como se hace en el método de Siacci (1).

En este método, aceptando la forma [1] para la ecuación de la trayectoria, se introducen en ella los datos de la experiencia calculando los coeficientes. Haciendo  $y = 0$  en dicha ecuación resulta por una sencilla transformación:

$$\operatorname{sen} 2\varphi = \frac{g x}{V^2} + R_1 x^2 + R_2 x^3 \quad [x]$$

hay que determinar los coeficientes  $R_1$  y  $R_2$  por medio de las experiencias. Estas se ejecutan de la manera siguiente: se hacen varias series de disparos por diferentes ángulos, de 15 á 30 por cada uno; resultan así para cada valor del ángulo  $\varphi$  varios valores del alcance  $x$  é introduciéndolos sucesivamente en la ecuación [x] viene á tenerse un grupo de varias ecuaciones con solas dos incógnitas  $R_1$  y  $R_2$ . Habrá que determinar los *valores más probables* de éstas por el método de los *mínimos cuadrados* (2) y cuando se hayan obtenido se tendrá la *ecua-*

(1) *Sul calcolo delle tavole di tiro* publicado en el *Giornale di Artiglieria e Genio*.—Año 1875.—No se debe confundir este método, que su autor llama *Balística differenziale*, con los que más adelante expondremos, *Balística e pratica* y *Balística elementare*.

(2) Este método sirve para resolver un sistema de ecuaciones en que éstas son en mayor número que las incógnitas; en este caso sobran condiciones para la determinación de las segundas y hay que hallar sus valores más probables, ya que no puede satisfacerse á todas á un tiempo.

Sean varias ecuaciones de la forma

$$F(x, y, z) = 0$$

claro es que los valores que se den á  $x, y, z$  no pueden reducir á cero todos los primeros miembros de las ecuaciones. Para buscar sus valores más probables se establece la condición que la suma de los cuadrados de dichos primeros miembros sea un mínimo, cuando se sustituyan por  $x, y, z$  los valores buscados. La condición es por lo tanto que

$$\Sigma [F(x, y, z)]^2$$

sea un mínimo. Para ello es necesario que

*cion característica* [ $x$ ], por medio de la cual á cada distancia  $x$  se podrá hallar el valor de  $\varphi$  correspondiente, teniéndose así la primera columna de la tabla de tiro. Los cálculos son muy largos, pero sencillos, y pueden confiarse á un personal de calculadores subalternos que ejecuten sólo la parte material ó mecánica de los cálculos. Por esta razón este método ha sido muy generalmente adoptado para determinar las tablas de tiro.

Los demás elementos de la tabla se deducen de los de la primera columna por medio de fórmulas que relacionan los unos con los otros.

#### § IV.—MÉTODO Y TABLA DE SIACCI (1).

El fundamento de este método consiste en integrar las ecuaciones diferenciales del movimiento en el aire por procedimientos especiales aproximados, que no detallaremos aquí. Por una sérié de ingeniosas trasformaciones llega á las fórmulas

$$D(v) = D(V) + \frac{n a^2}{p} x$$

---


$$\frac{d\Sigma}{dx} = 0$$

$$\frac{d\Sigma}{dy} = 0$$

$$\frac{d\Sigma}{dz} = 0$$

cuyo sistema es ya de tres ecuaciones con tres incógnitas; pueden determinarse  $x$ ,  $y$ ,  $z$  y los valores obtenidos serán los más probables.

(1) Este método ha sido denominado por su autor: *Balística e pratica*.—*Nuovo metodo per risolvere i problemi del tiro*, y se publicó por primera vez en 1880 en el *Giornale di Artiglieria e Genio*, habiendo sido traducido al francés en la *Revue d'artillerie*, al ruso por el general Mayevski, al alemán por el capitán austriaco Wuich, al inglés por el teniente norte-americano Mitcham y al español recientemente en el *Memorial de Artillería*. En 1881 el autor introdujo algunas modificaciones en su método, las cuales vamos á tener en cuenta en lo que sigue.

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} 2 \varphi &= \frac{p}{n a^2} \left[ \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} - I(V) \right] \\ \operatorname{tg} \omega &= \frac{p}{2 n a^2} \left[ I(\nu) - \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} \right] \frac{1}{\cos^2 \varphi} \\ T &= \frac{p}{n a^2} \frac{T(\nu) - T(V)}{\cos \varphi} \end{aligned}$$

en las cuales representan:

$V$ , la velocidad inicial del proyectil.

$\nu$ , la velocidad remanente á la distancia  $x$ .

$a$ , el diámetro del proyectil.

$p$ , su peso.

$n$ , el coeficiente de reduccion que corresponde á la forma del proyectil.

$\varphi$ , el ángulo de proyeccion.

$\omega$ , el ángulo de caída.

$T$ , la duracion de la trayectoria.

Las funciones  $D(V)$ ,  $A(V)$ ,  $I(V)$  y  $T(V)$  están calculadas para los diferentes valores usuales de la velocidad, y se encuentran en una tabla que facilita considerablemente el cálculo.

En la tabla publicada por Siacci se llegaba sólo hasta la velocidad de 520 metros; despues el teniente Mitcham ha calculado otra hasta la de 670<sup>m</sup>,6 (2200 piés ingleses). Esta es la tabla que presentamos á nuestros lectores (véase la tabla I): he aquí las fórmulas que sirven para su uso especial:

$$\left. \begin{aligned} D(\nu) &= D(V) + 1,6033 \frac{n a^2}{p} x \\ \operatorname{sen} 2 \varphi &= 2,0463 \frac{p}{n a^2} \left[ \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} - I(V) \right] \\ \operatorname{tg} \omega &= 2,0463 \frac{p}{2 n a^2} \left[ I(\nu) - \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} \right] \frac{1}{\cos^2 \varphi} \\ \text{ó bien aproximadamente cuando } \varphi \text{ y } \omega \text{ son pequeños:} \\ \operatorname{sen} 2 \omega &= 2,0463 \frac{p}{n a^2} \left[ I(\nu) - \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} \right] \\ T &= 2,0463 \frac{p}{n a^2} \frac{T(\nu) - T(V)}{\cos \varphi} \end{aligned} \right\} [A]$$



En estas fórmulas

$p$ , está expresado en kilogramos;

$a$ ,  $x$ , en metros.

Si se usan las medidas inglesas  $p$  estará expresado en libras,  $a$ ,  $x$  en piés; en este caso las fórmulas serán, usando la misma tabla I:

$$\begin{aligned}
 D(v) &= D(V) + \frac{n a^2}{10 \cdot p} x \\
 \text{sen } 2 \varphi &= \frac{10 p}{n a^2} \left[ \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)} - I(V) \right] \\
 \text{sen } 2 \omega &= \frac{10 p}{n a^2} \left[ I(v) - \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)} \right] \\
 T &= \frac{10 p}{n a^2} \cdot \frac{T(v) - T(V)}{\cos \varphi}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} D(v) \\ \text{sen } 2 \varphi \\ \text{sen } 2 \omega \\ T \end{aligned}} \right\} [B]$$

El valor del coeficiente  $n$  es por término medio 1000, pero variando la forma del proyectil, debe variar también el valor de  $n$ .

Muy conveniente sería tener una expresión que diese el valor de  $n$  en función de las principales dimensiones del proyectil, pero no existiendo dicha relación bajo forma conocida, no hay más remedio que recurrir á la comparación del proyectil para el cual se quieren hacer los cálculos con otros proyectiles conocidos y cuyo coeficiente de reducción se tenga determinado.

Llamemos  $a$  al diámetro de la sección recta del proyectil,  $l$  su altura total,  $i$  la altura de la ojiva y  $j$  el radio del círculo generador de ésta.

La tabla siguiente dá los valores de los coeficientes de reducción que corresponden á proyectiles de varias formas:

| Proyectiles.   | Relacion<br>entre la altura y<br>el diámetro. | Relacion entre la<br>altura de la ojiva<br>y el diámetro. | Relacion entre el<br>radio de la ojiva<br>y el diámetro. | Valores<br>del coeficiente<br>de reduccion |
|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                | $\frac{l}{a}$                                 | $\frac{i}{a}$                                             | $\frac{j}{a}$                                            | n.                                         |
| Esféricos. . . | »                                             | »                                                         | »                                                        | 1400                                       |
| Cilíndricos.   | 1,97                                          | »                                                         | »                                                        | 1817                                       |
| Ingleses. . .  | 2,54                                          | 1,12                                                      | 1,50                                                     | 1000                                       |
| Rusos. . . .   | 2,01                                          | 0,85                                                      | 0,97                                                     | 1000                                       |
| Franceses. . . | 2,41                                          | 1,19                                                      | 1,88                                                     | 960                                        |
| Idem. . . .    | 2,76                                          | 1,20                                                      | 2,00                                                     | 902                                        |
| Idem. . . .    | 2,85                                          | 1,56                                                      | 3,78                                                     | 736                                        |
| Idem. . . .    | 3,00                                          | 1,30                                                      | 3,65                                                     | 736                                        |
| Idem. . . .    | 3,14                                          | 1,25                                                      | 1,75                                                     | 931                                        |
| Idem. . . .    | 3,00                                          | 1,06                                                      | 2,25                                                     | 931                                        |
| Idem. . . .    | 2,80                                          | 1,21                                                      | 2,28                                                     | 820                                        |
| Italiano. . .  | 2,81                                          | 1,51                                                      | 2,03                                                     | 880                                        |
| Idem. . . .    | 2,76                                          | 1,41                                                      | 1,39                                                     | 1000                                       |
| Idem. . . .    | 2,42                                          | 1,08                                                      | 1,27                                                     | 1160                                       |
| Idem. . . .    | 2,58                                          | 1,02                                                      | 1,30                                                     | 970                                        |
| Idem. . . .    | 2,60                                          | 1,08                                                      | 2,00                                                     | 980                                        |
| Idem. . . .    | 2,51                                          | 0,96                                                      | 1,92                                                     | 1000                                       |
| Krupp. . . .   | 2,80                                          | 1,31                                                      | 2,01                                                     | 903                                        |
| Idem. . . .    | 2,80                                          | 1,00                                                      | 1,52                                                     | 924                                        |
| Idem. . . .    | 3,50                                          | »                                                         | »                                                        | 804                                        |

Muchas veces la comparacion de estos proyectiles tipos con el que haya de entrar en los cálculos, dará las suficientes indicaciones para determinar con una aproximacion admisible el valor de  $n$  que conviene al tal proyectil. Si éste hubiese sido ya disparado en alguna experiencia preliminar, se podrá buscar por tanteos el valor de  $n$  que conviene adoptar, haciendo que el ángulo de proyeccion deducido del cálculo coincida con el que se obtenga de la experiencia.

Una vez elegido el valor de  $n$ , se puede proceder al cálculo y se hará de la siguiente manera:

Con el valor de la velocidad inicial  $V$  se irá á la tabla, y se encontrarán las cantidades

$$D(V), \quad A(V), \quad I(V), \quad T(V)$$

se calculará  $1,6033 \frac{na^2}{p}$ , y podrá hallarse el valor de

$$D(V) + 1,6033 \frac{na^2}{p} x$$

se busca esta cantidad en la columna  $D(v)$  y se anotan los valores que le corresponden en las otras columnas

$$v, \quad A(v), \quad I(v), \quad T(v)$$

$v$  es la velocidad remanente, y las otras cantidades sirven para calcular por medio de las fórmulas  $[A]$  los ángulos de proyeccion y de caída y los tiempos. En los ejemplos de aplicacion que pondremos al final se verá la forma que puede darse al cálculo para hacerlo con más comodidad.

Este método dá resultados muy aceptables, que difieren muy poco de los obtenidos por la experiencia, y si se tiene en cuenta que las tablas de tiro tampoco dan valores idénticos á los experimentales, sino que provienen de operaciones de cálculo á que los últimos se sujetan para hacerlos entrar en las ecuaciones características por el método de los mínimos cuadrados, se comprenderá que las tablas y método de Siacci pueden servir perfectamente para determinar las condiciones balísticas de las piezas en proyecto, para discutir las y compararlas y para formar tablas provisionales de tiro, que serán en general muy aceptables. Siacci ha calculado los ángulos de proyeccion á diferentes distancias para varias piezas, y estos ángulos difieren en general muy poco de los que dan las tablas de tiro, cuando más seis ú ocho minutos.

Sin embargo, hay que tener presente que cuando se aplica este método á ángulos de proyeccion que excedan de  $20^\circ$ , los resultados son ménos aproximados. La causa de esto es que la alteracion que se hace sufrir á la expresion de la resistencia del aire para hacerla integrable produce un error, pequeño cuando el tiro es rasante, pero sensible cuando se hace algo curvo (1).

---

(1) Por si alguien quisiese volver á calcular la tabla, formando

§ V.—FÓRMULAS BALÍSTICAS APROXIMADAS DE SIACCI.

El método anterior dá resultados bastante exactos y permite resolver la mayoría de los problemas balísticos que pueden presentarse; pero el mismo autor ha dado recientemente otro (1), que aunque no presenta los mismos caracteres de exactitud, resuelve todos los problemas posibles con una aproximación que muchas veces será suficiente.

Supongamos que se conocen el alcance  $X$ , el ángulo de proyección  $\varphi$  y el de caída  $\omega$ , y veamos si se puede obtener una ecuación aproximada de la trayectoria. Sea  $ABC$  (figura 4) la trayectoria que se busca: como el ángulo de caída es mayor que el de proyección, la trayectoria se encontrará toda ella entre dos parábolas  $AEC$  y  $AFC$  montadas sobre el mismo alcance, y que tengan por inclinaciones extremas, la una el ángulo de proyección, la otra el de caída. Según la ecuación [7] del párrafo II, la ecuación de la parábola  $AEC$  será:

$$y = x \left( 1 - \frac{x}{X} \right) \operatorname{tg} \varphi$$

otra en que análogamente á la primitiva de Siacci se usasen medidas del sistema métrico decimal, pondremos aquí las fórmulas que sirven para su determinación:

$$D(v) = - \int \frac{dv}{Kv} = - \frac{1}{K} \log \operatorname{nep} v + Q$$

$$I(v) = - \frac{2g}{K} \int \frac{dv}{v^3} = \frac{g}{K} \left( \frac{1}{v^2} + Q_1 \right)$$

$$A(v) = - \frac{g}{K^2} \int \left( \frac{1}{v^2} + Q_1 \right) \frac{dv}{v} = \frac{g}{K^2} \left( \frac{1}{2v^2} - Q_1 \log \operatorname{nep} v + Q_2 \right)$$

$$T(v) = - \frac{1}{K} \int \frac{dv}{v^2} = \frac{1}{Kv} + Q_3.$$

$Q, Q_1, Q_2, Q_3$ , son constantes arbitrarias.

$K$  varía con la velocidad, y puede determinarse por la tabla que se encuentra en la nota de la página 19.

(1) *Balística elementare* (*Giornale di Artiglieria e Genio*.—Año 1882).

y la de la parábola superior  $AF C$ :

$$y = x \left( 1 - \frac{x}{X} \right) \operatorname{tg} \omega.$$

Para representar la trayectoria se podría adoptar una ecuación como:

$$y = x \left( 1 - \frac{x}{X} \right) \operatorname{tg} i$$

con tal que  $i$  fuese un ángulo comprendido entre  $\varphi$  y  $\omega$ , no constante sino variable, de tal modo que  $i = \varphi$  cuando  $x = 0$ , y  $i = \omega$  cuando  $x = X$ . Entre las infinitas fórmulas que podrían adoptarse para  $\operatorname{tg} i$ , cumpliendo con estas condiciones, la más sencilla es:

$$\operatorname{tg} i = \frac{x \operatorname{tg} \omega + (X - x) \operatorname{tg} \varphi}{X}$$

y sustituyendo por  $\operatorname{tg} i$  este valor en la ecuación de antes, tendremos:

$$y = x (X - x) \frac{x \operatorname{tg} \omega + (X - x) \operatorname{tg} \varphi}{X^2} \quad [a]$$

que puede también ponerse bajo la forma desarrollada:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{x^2}{X} (2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega) - \frac{x^3}{X^2} \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi \quad [b]$$

Los resultados que dá esta ecuación, coinciden con una aproximación suficiente con los que se obtienen por procedimientos más rigurosos.

La inclinación en un punto cualquiera de la trayectoria será:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{dy}{dx} = -\operatorname{tg} \varphi + \frac{2x}{X} (2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega) + \frac{3x^2}{X^2} (\operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi) \quad [c]$$

Por cálculos sencillos, aunque algo más largos, determina el autor las expresiones de la ordenada máxima y de la velocidad en un punto cualquiera de la trayectoria. No le seguiremos, por no alargar en el detalle de los cálculos; indicaremos sólo los resultados á que llega.

Para la ordenada máxima ó altura de tiro pone:

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \omega + \operatorname{tg} \varphi} \quad [d]$$

La abscisa del vértice será:

$$\frac{X}{2} (1 + \zeta)$$

y la ordenada:

$$Y = \frac{X}{8} (\operatorname{tg} \omega + \operatorname{tg} \varphi) (1 + \zeta^2) \quad [e]$$

Para la velocidad en un punto cualquiera:

$$\frac{v^2 \cos^2 \theta}{g} = \frac{X^2}{2 X (2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega) + 6 x (\operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi)} \quad [f]$$

haciendo  $x = 0$  resultará la velocidad inicial:

$$\frac{V^2 \cos^2 \varphi}{g} = \frac{X}{2 (2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega)} \quad [g]$$

y si se hace  $x = X$  tendremos la velocidad remanente en el punto de caída, que llamaremos  $U$ :

$$\frac{U^2 \cos^2 \omega}{g} = \frac{X}{2 (2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi)} \quad [h]$$

Las dos ecuaciones [g] y [h] contienen las cantidades

$$X, V, U, \varphi, \omega,$$

dadas tres de ellas se podrán determinar las otras dos.

Si añadimos la ecuacion empírica siguiente

$$\operatorname{tg} \omega = \operatorname{tg} \varphi + \frac{0,000055}{C} \cdot \frac{X^2}{\cos^2 \varphi} \quad [i]$$

en la cual  $C$  representa el coeficiente balístico  $\frac{p}{n a^2}$ , ó mejor

dicho,  $\frac{1000 p}{n a^2}$ , si se adopta para el coeficiente de reduccion  $n$

alguno de los valores de la tabla que se encuentra en la página 26, tendremos tres ecuaciones que podrán servir para hallar el valor de tres incógnitas, dadas las otras tres cantidades.

En vez de la ecuacion [i], se usará en muchos problemas la siguiente:

$$D(U) = D(V) + \frac{1000 X}{C} \quad [j]$$

que es una de las ecuaciones comprendidas en el método anterior de Siacci. Para usar medidas decimales, se podrá emplear la tabla II que dá los valores de  $D(\nu)$  para velocidades comprendidas entre 100 y 730 metros.

Para aplicar estas fórmulas á los problemas del tiro rasante ó por ángulos pequeños de proyeccion, pueden simplificarse, teniendo en cuenta que siendo  $\varphi$  y  $\omega$  pequeños y no muy diferentes, puede ponerse sin grave error  $\cos \varphi$  por  $\cos \omega$  ó éste por aquél. Se reducen así las ecuaciones [g], [h], [i] á las siguientes:

$$\frac{g X}{V^2} = 2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \operatorname{sen} 2 \omega \quad [k]$$

$$\frac{g X}{U^2} = 2 \operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi \quad [l]$$

$$\operatorname{sen} 2 \omega = \operatorname{sen} 2 \varphi + \frac{0,000011}{C} X \quad [m]$$

Con las seis cantidades que entran en estas tres ecuaciones pueden formarse veinte combinaciones, tres á tres, y dan por lo tanto lugar á veinte problemas distintos. La tabla siguiente dá las fórmulas que sirven para resolver cada uno de ellos.

| Problemas | Datos.               | FÓRMULAS.                                                                                                                                                                   |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I         | $X, \varphi, \omega$ | $\frac{g}{V^2} = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \operatorname{sen} 2 \omega}{X}$ [1]                                                                                |
|           |                      | $\frac{g}{U^2} = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi}{X}$ [2]                                                                                |
|           |                      | $C = \frac{1000 X}{D(U) - D(V)}$ [3]                                                                                                                                        |
| II        | $X, \varphi, V$      | $\operatorname{sen} 2 \omega = 2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \frac{g}{V^2} X$ [4]                                                                                        |
|           |                      | $\frac{g}{U^2} = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi}{2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \operatorname{sen} 2 \omega} \cdot \frac{g}{V^2}$ [5] |
|           |                      | $C = \dots \dots \dots$ [3]                                                                                                                                                 |
| III       | $X, \varphi, U$      | $\operatorname{sen} 2 \omega = \frac{1}{2} \left( \operatorname{sen} 2 \varphi + \frac{g}{U^2} X \right)$ [6]                                                               |
|           |                      | $\frac{g}{V^2} = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \operatorname{sen} 2 \omega}{2 \operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi} \cdot \frac{g}{U^2}$ [7] |
|           |                      | $C = \dots \dots \dots$ [3]                                                                                                                                                 |
| IV        | $X, \varphi, C$      | $\operatorname{sen} 2 \omega = \operatorname{sen} 2 \varphi + \frac{0,000011}{C} X^2$ [8]                                                                                   |
|           |                      | $\frac{g}{V^2} = \dots \dots \dots$ [1]                                                                                                                                     |
|           |                      | $\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots$ [2]                                                                                                                                     |
| V         | $X, \omega, V$       | $\operatorname{sen} 2 \varphi = \frac{1}{2} \left( \operatorname{sen} 2 \omega + \frac{g X}{V^2} \right)$ [9]                                                               |
|           |                      | $\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots$ [5]                                                                                                                                     |
|           |                      | $C = \dots \dots \dots$ [3]                                                                                                                                                 |
| VI        | $X, \omega, U$       | $\operatorname{sen} 2 \varphi = 2 \operatorname{sen} 2 \omega - \frac{g X}{U^2}$ [10]                                                                                       |
|           |                      | $\frac{g}{V^2} = \dots \dots \dots$ [7]                                                                                                                                     |
|           |                      | $C = \dots \dots \dots$ [3]                                                                                                                                                 |



| Problemas | Datos.         | FÓRMULAS.                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VII       | $X, \omega, C$ | $\text{sen } 2 \varphi = \text{sen } 2 \omega - \frac{0,000011}{C} X^2 \quad [11]$ $\frac{g}{V^2} = \dots\dots\dots [1]$ $\frac{g}{U^2} = \dots\dots\dots [2]$                                                                        |
| VIII      | $X, V, U$      | $\text{sen } 2 \varphi = \frac{X}{3} \left( \frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2} \right) \quad [12]$ $\text{sen } 2 \omega = \frac{X}{3} \left( \frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2} \right) \quad [13]$ $C = \dots\dots\dots [3]$                |
| IX        | $X, V, C$      | $D(U) = D(V) + \frac{1000 X}{C} \quad [14]$ $\text{sen } 2 \varphi = \dots\dots\dots [12]$ $\text{sen}(2\omega) = \dots\dots\dots [13]$                                                                                               |
| X         | $X, U, C$      | $D(V) = D(U) - \frac{1000 X}{C} \quad [15]$ $\text{sen } 2 \varphi = \dots\dots\dots [12]$ $\text{sen } 2 \omega = \dots\dots\dots [13]$                                                                                              |
| XI        | $V, U, C$      | $X = \frac{C}{1000} [D(U) - D(V)] \quad [16]$ $\text{sen } 2 \varphi = \dots\dots\dots [12]$ $\text{sen } 2 \omega = \dots\dots\dots [13]$                                                                                            |
| XII       | $\omega, U, C$ | <p>poniendo: <math>\frac{U^2 \text{sen } 2 \omega}{g} = X_0</math></p> $\frac{0,000011 U^2 X_0}{Cg} = u \gg X = X_0 \frac{1-u}{1-2u} \quad [17]$ $\text{sen } 2 \varphi = \dots\dots\dots [10]$ $\frac{g}{V^2} = \dots\dots\dots [7]$ |

| Problemas | Datos.          | FÓRMULAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XIII      | $\omega, V, C$  | poniendo: $\frac{V^2 \operatorname{sen} 2 \varphi}{g} = X'_0$<br>$\frac{0,000022 V^2 X'_0}{C g} = u' \gg X = X'_0 \frac{1+u'}{1+2u'} [18]$<br>$\operatorname{sen} 2 \varphi = \dots \dots \dots [9]$<br>$\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots [5]$                                                               |
| XIV       | $\omega, V, U$  | $\operatorname{sen} 2 \varphi = \operatorname{sen} 2 \omega \frac{\frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2}}{\frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2}} [19]$<br>$X = \frac{3 \operatorname{sen} 2 \omega}{\frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2}} [20]$<br>$C = \dots \dots \dots [3]$                                                     |
| XV        | $\varphi, U, C$ | poniendo: $\frac{U^2 \operatorname{sen} 2 \varphi}{g} = X''_0$<br>$\frac{0,000022 U^2 X''_0}{C g} = u'' \gg X = X''_0 \frac{1-u''}{1-2u''} [21]$<br>$\operatorname{sen} 2 \omega = \frac{1}{2} \left( \operatorname{sen} 2 \varphi + \frac{g X}{U^2} \right) [22]$<br>$\frac{g}{V^2} = \dots \dots \dots [1]$ |
| XVI       | $\varphi, V, C$ | poniendo: $\frac{V^2 \operatorname{sen} 2 \varphi}{g} = X'''_0$<br>$\frac{0,000011 V^2 X'''_0}{C g} = u''' \gg X = X'''_0 \frac{1+u'''}{1+2u'''} [23]$<br>$\operatorname{sen} 2 \omega = \dots \dots \dots [4]$<br>$\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots [2]$                                                    |

| Problemas | Datos.               | FÓRMULAS.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XVII      | $\varphi, U, V$      | $X = \frac{3 \operatorname{sen} 2 \varphi}{\frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2}} \quad [24]$ $\operatorname{sen} 2 \omega = \operatorname{sen} 2 \varphi \frac{\frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2}}{\frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2}} \quad [25]$ $C = \dots \dots \dots [3]$ |
| XVIII     | $\varphi, \omega, C$ | $X = \sqrt{\frac{C}{0,000011} (\operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi)} \quad [26]$ $\frac{g}{V^2} = \dots \dots \dots [1]$ $\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots [2]$                                                                          |
| XIX       | $\varphi, \omega, U$ | $X = \frac{U^2}{g} (2 \operatorname{sen} 2 \omega - \operatorname{sen} 2 \varphi) \quad [27]$ $\frac{g}{V^2} = \dots \dots \dots [7]$ $C = \dots \dots \dots [3]$                                                                                                |
| XX        | $\varphi, \omega, V$ | $X = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \operatorname{sen} 2 \omega}{\frac{g}{V^2}} \quad [28]$ $\frac{g}{U^2} = \dots \dots \dots [5]$ $C = \dots \dots \dots [3]$                                                                                          |

Estas veintiocho fórmulas no darán resultados que concuerden perfectamente con la experiencia, pero en muchos casos bastará la aproximación que con ellas se obtenga.

:

Los resultados más inciertos son los fundados en la ecuación empírica  $[i]$ , ó su trasformada aproximada  $[m]$ ; son los que se obtienen con las fórmulas  $[8]$ ,  $[11]$ ,  $[17]$ ,  $[18]$ ,  $[21]$ ,  $[23]$  y  $[26]$ . Convendrá someterlos á comprobacion por medio de la ecuación  $[j]$ .

Las velocidades inicial y remanente vienen dadas en todas las fórmulas por las relaciones  $\frac{g}{V^2}$  y  $\frac{g}{U^2}$ ; para simplificar el cálculo, la tabla III dá los valores de  $\frac{g}{v^2}$  en funcion de  $v$ .

#### § VI.—MÉTODO DE CHAPEL PARA COMPLETAR LAS TABLAS DE TIRO (1).

Muchas veces ocurre que las tablas de tiro no contienen más que los ángulos de proyeccion que corresponden á las diferentes distancias, cuyos elementos, si bien bastan para hacer la puntería, no así para apreciar la eficacia de la pieza, cuyo conocimiento en muchas ocasiones es necesario al ingeniero para sus proyectos. Por medio del método que vamos á exponer, pueden completarse las tablas de tiro que estén en aquel caso, calculando los ángulos de caída, velocidades remanentes, duracion, ordenada máxima y derivacion.

Partiendo de la ley del cubo de la velocidad para la resistencia del aire, el autor ha venido á establecer que los diferentes elementos de una misma trayectoria están relacionados por medio de las expresiones siguientes:

$$\text{sen } 2\varphi = A \frac{X}{V^2} \quad [1]$$

$$\text{tg } \omega = B \cdot \text{tg } \varphi \quad [2]$$

---

(1) *Sur le calcul des éléments balistiques*, par F. Chapel, capitaine d'artillerie.—Publicado en la *Revue d'artillerie*, tomo XVII.

$$U = C V \frac{\cos \varphi}{\cos \omega} \quad [3]$$

$$t = D \cdot V \cdot \operatorname{sen} \varphi \quad [4]$$

$$f = E \cdot X \operatorname{tg} \varphi \quad [5]$$

$$d = F \cdot q \cdot \operatorname{sen}^2 \varphi \quad [6]$$

en las cuales  $X$ ,  $\varphi$ ,  $\omega$ ,  $V$ ,  $U$  representan las mismas cantidades que en el § IV,  $t$  la duración de la trayectoria,  $f$  la ordenada máxima ó altura del vértice y  $d$  la derivación.

Los coeficientes  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ , dependen unos de otros en la misma trayectoria, y vienen dados por sus logaritmos en la tabla IV, y como las expresiones anteriores son calculables por logaritmos, el cálculo se simplifica mucho.

Conociendo por la experiencia, ó lo que es lo mismo por la tabla de tiro, el ángulo  $\varphi$ , que corresponde á un alcance dado  $X$ , de la ecuación [1] se saca el valor de  $\log A$ ; la tabla IV dá los que le corresponden de  $\log B$ ,  $\log C$ ,  $\log D$ ,  $\log E$  y  $\log F$ , y por su medio se pueden calcular  $\omega$ ,  $U$ ,  $t$ ,  $f$ ,  $d$ , con solo conocer  $X$ ,  $\varphi$ ,  $V$ .

El coeficiente  $q$  se puede deducir de la experiencia; la teoría dá

$$q = q' \frac{V^2}{h},$$

representando  $h$  el paso de las rayas en calibres y  $q'$  un coeficiente que por término medio es 0,8.

Para el cálculo es necesario que todas las longitudes  $X$ ,  $V$ ,  $U$ ,  $d$ ,  $f$  estén dadas en metros; el tiempo  $t$  en segundos.

En este método no se tiene en cuenta aparentemente el coeficiente balístico, pero éste entra implícitamente al introducir el coeficiente  $A$  deducido de la experiencia (1).

---

(1) El capitán Chapel completa su método extendiéndolo á la determinación de las tablas de tiro de piezas en proyecto, pero no expondremos aquí esta extensión, porque resulta inútil habiendo expuesto el método de Siacci, que sirve para lo mismo.

§ VII.—FÓRMULAS Y TABLAS PARA EL TIRO CURVO.

El método de Siacci, expuesto en el § IV, no es aplicable, segun ya dijimos, más que al caso del tiro rasante; cuando el ángulo de proyeccion pasa de cierto límite, deja de dar resultados exactos, y lo mismo les sucede á las fórmulas del mismo autor, expuestas al final del § V, y á las de Chapel, § VI. Sin embargo, el tiro de los morteros y el de los obuses por grandes ángulos de proyeccion, presentan casos de aplicacion frecuente, en los cuales hay que recurrir á otros procedimientos de cálculo.

Las tablas calculadas por el general de artillería prusiano Otto (1) pueden servir con este objeto, pero son preferibles las que dió el conde de Saint-Robert, deducidas de aquéllas, y que reproducimos, tomándolas del *Tratado de Balística* de Siacci, donde se encuentran. (Véanse las tablas V, VI y VII.)

Adoptaremos la misma notacion que en el § IV y siguientes, y llamaremos  $q$  á la cantidad

$$q = \frac{K' n a^2}{1000 p},$$

es decir, al coeficiente de  $v^2$  en la expresion de la resistencia del aire referida á la unidad de masa (véase página 17). Ponemos  $K'$  en vez  $K$ , porque el valor de ésta, que se encuentra en la tabla de la nota página 19, hay que multiplicarlo por un coeficiente  $\mu$  menor que la unidad, para tener en cuenta la aberracion del eje de los proyectiles prolongados, de modo que

$$K' = \mu K$$

el valor de  $\mu$  oscila entre 0,8 y 1,0 y convendrá determinarlo aproximadamente para cada caso, por comparacion con algun

---

(1) *Taffeln für den Bombenwurf*: traduccion francesa de Rieffel, publicada con el título: *Tables balistiques générales pour le tir élevé*.—París, 1844.

resultado de experiencia. Los valores de  $n$  se encuentran en la tabla de la página 26.

Para las bombas y granadas esféricas no hay la causa de error expresada, y se puede poner desde luego

$$q = \frac{0,235 a^2}{p}.$$

Hay que observar que no se debe aplicar el método que vamos á exponer más que á velocidades pequeñas, que no excedan á lo sumo de 200 metros, pues en otro caso no habría ninguna aproximacion en los resultados.

Una vez que se haya calculado el valor de  $q$ , el uso de las tablas es el siguiente:

La tabla V está á doble entrada y dá los valores  $\frac{q V^2}{g}$  que corresponden á los de  $2 q X$  y de  $\varphi$ ; sirve por lo tanto para relacionar la velocidad inicial  $V$ , el alcance  $X$  y el ángulo de proyeccion  $\varphi$ . El problema más comun en el tiro curvo es hallar la velocidad inicial, tomando como datos el ángulo de proyeccion que se quiere emplear y el alcance que se desea obtener; en este caso se partirá de los argumentos  $\varphi$  y  $2 q X$ , y se buscará el valor que le corresponde de  $\frac{q V^2}{g}$ , en el cual  $q$  y  $g$  son cantidades conocidas, pudiéndose determinar por lo tanto  $V$ . Los ángulos  $\varphi$  están de 5 en 5 grados desde 30 hasta 75, y los valores de  $2 q X$  de 0,05 en 0,05; las interpolaciones se harán por el método ordinario de las diferencias, como en los logaritmos y demás tablas numéricas.

Por la misma tabla se puede hallar  $X$ , dados  $\varphi$  y  $V$ ; para ello habrá que buscar el valor de  $2 q X$ , que corresponde á los dados de  $\varphi$  y de  $\frac{q V^2}{g}$ ; hallado  $2 q X$  se deducirá  $X$ .

Tambien se podría hallar  $\varphi$  dados  $X$  y  $V$ ; pero este problema, que es el más comun en el tiro directo, es excepcional en el tiro curvo, y además, como los valores de  $\varphi$  están sólo de 5

en 5 grados, la interpolacion sería ménos aproximada, y para hacerla con más exactitud habría que recurrir á la fórmula de Lagrange (1).

La tabla VI sirve para determinar el tiempo ó duracion de la trayectoria. Es tambien á doble entrada y dá los valores de  $\frac{q V^2}{g}$ , que corresponden á  $\varphi$ , y  $\sqrt{gq} \cdot T$  como argumentos.

Dados, pues,  $\frac{q V^2}{g}$  y  $\varphi$ , se hallará  $\sqrt{gq} \cdot T$ , y dividiendo el valor que dé la tabla por  $\sqrt{gq}$  se encontrará  $T$ .

Tambien puede servir la misma tabla para determinar la velocidad inicial, cuando la experiencia ha dado el valor de  $T$  medido directamente. Entonces se consideran como datos los argumentos  $\sqrt{gq} \cdot T$  y  $\varphi$ , y se hallará  $\frac{q V^2}{g}$  y por lo tanto  $V$ .

La tabla VII es para calcular los ángulos de caida. Sirven de argumentos, pues es de doble entrada como las anteriores, los ángulos  $\varphi$  y  $\omega$ , el primero de 5 en 5 grados, y el segundo de uno en uno, y la tabla dá  $\frac{q V^2}{g}$ . Dados, pues,  $\varphi$  y  $V$  se podrá hallar  $\omega$ , buscando en la columna que corresponde al valor dado de  $\varphi$  el de  $\frac{q V^2}{g}$  conocido, que se encontrará entre dos consecutivos tabulares. Interpolando por medio de la proporcion de las diferencias, se puede aproximar el ángulo de caida en minutos.

Falta determinar la velocidad remanente de caida; para ello, en vez de emplear la fórmula del general *Otto*, que es muy complicada, nos parece preferible recurrir á las fórmulas  $[g]$  y  $[h]$  del § V, que darán suficiente aproximacion, pues no habiendo sido modificadas por la sustitucion mútua de  $\cos \varphi$  y  $\cos \omega$ , son más aplicables al caso que aquí consideramos.

(1) Véase el *Algebra* de Cirotte: *Teoría de las diferencia finitas*.



$$\frac{V^2 \cos^2 \varphi}{g} = \frac{X}{2(2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega)} \quad [g]$$

$$\frac{U^2 \cos^2 \omega}{g} = \frac{X}{2(2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi)} \quad [h]$$

dividiendo la segunda por la primera, se obtiene:

$$\frac{U^2 \cos^2 \omega}{V^2 \cos^2 \varphi} = \frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega}{2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}$$

de donde despejando  $U$ ,

$$U = \frac{V \cos \varphi}{\cos \omega} \sqrt{\frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega}{2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}} \quad [n],$$

en cuya fórmula se conocen  $V$ ,  $\varphi$  y  $\omega$ , y se puede por lo tanto calcular  $U$ .

Como en el tiro curvo se emplean los obuses y morteros, ya sean lisos ó rayados, piezas que disparan proyectiles pesados con velocidades reducidas, la resistencia del aire influye ménos en el movimiento que cuando se trata del tiro de los cañones, con grandes velocidades. Por esta razon, entre ciertos límites y con algunas reservas se pueden aplicar las propiedades de la trayectoria en el vacío á los problemas del tiro curvo, sin que el error sea de gran consideracion.

Recordemos la fórmula [6] del § II

$$X = \frac{V^2 \operatorname{sen}^2 \varphi}{g} \quad [6].$$

No puede aplicarse directamente, porque daría resultados muy inexactos, pero puede servir para comparar los resultados que se buscan con los datos de la experiencia.

En dicha fórmula [6],  $g$  es una cantidad constante; puede ahora suponerse que en una série de disparos se hagan con velocidad constante (carga fija) ó bien con ángulo constante; en estos casos resulta:

1.º Si se tira con una misma pieza, con carga ó velocidad

constante (que es lo mismo), los alcances son proporcionales á los senos del doble ángulo de proyeccion.

2.º Si se hacen varios disparos con un mismo ángulo de proyeccion, los alcances son proporcionales á los cuadrados de las velocidades iniciales.

Estas dos proporciones aproximadas permiten determinar los alcances que corresponden á cargas y ángulos de proyeccion variables, cuando se tienen uno ó más datos de experiencia. Hay que tener cuidado, sin embargo, de no aplicar este método á velocidades ni ángulos muy diferentes de los que se conocen por la experiencia. Si se hiciese de otro modo, el error dejaría de ser despreciable.

El ángulo de caida se podrá determinar por la fórmula

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{2 \operatorname{sen} 2 \varphi - \frac{g X}{V^2}}{\cos^2 \varphi} \quad [o]$$

que se deduce de la [g]. (Véase § V.)

Para la velocidad remanente se empleará la [n].

En los problemas del tiro curvo, y lo mismo sucede en los del indirecto ó por sumersion, hay que variar las velocidades iniciales, lo cual se obtiene aumentando ó disminuyendo la carga de pólvora. Conviene, pues, tener una relacion entre la carga y la velocidad. Las fórmulas de Sarrau permiten determinar la velocidad inicial para una pieza cualquiera, pero son complicadas, y para usarlas se necesita empezar por determinar los coeficientes, que se llaman *características de la pólvora*, lo cual no es siempre posible.

Cuando se puede partir de un dato experimental obtenido con la misma pieza que se vá á considerar, entónces la cuestion se simplifica como vamos á ver.

Llamemos:

$p$ , el peso del proyectil.

$c$ , el de la carga de pólvora.

$V$ , la velocidad inicial que con ellos se ha obtenido en la experiencia.

$p'$   $c'$   $V'$ , los elementos análogos que ván á entrar en el cálculo.

Segun la ley de Hutton, se tiene:

$$V' = V \sqrt{\frac{p c'}{p' c}} \quad [p],$$

ó bien

$$c' = \frac{c p'}{p} \cdot \frac{V'^2}{V^2} \quad [q].$$

Si se dispara el mismo proyectil en los dos casos, las fórmulas se trasformarán en las siguientes:

$$V' = V \sqrt{\frac{c'}{c}} \quad [p']$$

$$c' = c \cdot \frac{V'^2}{V^2} \quad [q'],$$

y si las cargas fuesen iguales y los proyectiles diferentes:

$$V' = V \sqrt{\frac{p}{p'}} \quad [p''].$$

La ley de Hutton no es más que aproximada, pero sus resultados son bastante aceptables en la práctica cuando se aplican á la misma pieza, empleando la misma clase de pólvora en las cargas y cuando éstas no se hacen variar entre límites demasiado extensos.

Hay otras fórmulas, modificadas de la de Hutton, pero para los casos del tiro curvo basta con lo expuesto.

## APLICACION DE LOS MÉTODOS DE LA BALÍSTICA ABREVIADA Á PROBLEMAS NUMÉRICOS.

---

Para hacer ver palpablemente la facilidad con que se aplican los métodos expuestos á los diferentes problemas prácticos del tiro, vamos á resolver por su medio varios de ellos, tomando como tipos piezas recién adoptadas por nuestra artillería, y por lo tanto, aún no muy conocidas, con lo cual los problemas tendrán más interés, y procuraremos además que sean de los que pueden presentarse con más frecuencia á un ingeniero militar en sus estudios.

Indicaremos también la manera de disponer los cuadros de cálculo, para que éste pueda hacerse de una manera rápida y ordenada.

### I.

Propongámonos, en primer lugar, calcular la tabla de tiro provisional para una pieza nueva, y tomemos el cañon de sitio de 15 centímetros, de bronce comprimido, de retrocarga, proyectado por el coronel de artillería D. Eduardo Verdes Montenegro.

Esta pieza llevará probablemente, como reglamentarios, dos proyectiles, uno de 46 kilogramos y otro de 35. Con una carga de pólvora prismática de  $8^k,8$  (1), las velocidades serán res-

---

(1) *Memorial de artillería*.—Año 38.—Série III.—Tomo V.—Entrega 2.<sup>a</sup>

pectivamente de 410 y 460 metros á 25 metros de la boca. Admitiendo como usual el proyectil pesado, en vista de que esta parece ser la tendencia actual, y tomando para  $n$  el valor que parece más apropiado, comparándolo con los que corresponden á los proyectiles de los sistemas Krupp y De Bange, tendremos:

$$p = 46$$

$$a = 0,1491$$

$$n = 804$$

$$V = 412$$

El cálculo puede disponerse como indica el cuadro siguiente:

| DISTANCIAS $x$ .                                             | 1000              | 1500              | 2000              | 2500              | 3000             |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| $\log x$                                                     | 3,00000           | 3,17609           | 3,30103           | 3,39764           | 3,47712          |
| $\log 1,6033 \frac{na^2}{p}$                                 | 1,79447           | 1,79447           | 1,79447           | 1,79447           | 1,79447          |
| $\log 1,6033 \frac{na^2}{p} x$                               | 2,79447           | 2,97056           | 3,09550           | 3,19211           | 3,27159          |
| $1,6033 \frac{na^2}{p} x$                                    | 623               | 934,5             | 1246              | 1556              | 1869             |
| $D(V)$                                                       | 2300              | 2300              | 2300              | 2300              | 2300             |
| $D(v) = D(V) + 1,6033 \frac{na^2}{p} x$                      | 2923              | 3234,5            | 3546              | 3856              | 4169             |
| $A(v)$                                                       | 181,4             | 217,1             | 256,2             | 303,9             | 356,7            |
| $A(V)$                                                       | 122,2             | 122,2             | 122,2             | 122,2             | 122,2            |
| $A(v) - A(V)$                                                | 59,2              | 94,9              | 134,0             | 181,7             | 234,5            |
| $\log [A(v) - A(V)]$                                         | 1,77232           | 1,97727           | 2,12710           | 2,25935           | 2,37712          |
| $\log [D(v) - D(V)]$                                         | 2,79447           | 2,97056           | 3,09550           | 3,19211           | 3,27159          |
| $\log \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)}$                       | 2,97785           | 1,00671           | 1,03160           | 1,06724           | 1,10288          |
| $\frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)}$                            | 0,0950            | 0,1016            | 0,1076            | 0,1168            | 0,1246           |
| $I(V)$                                                       | 0,0832            | 0,0832            | 0,0832            | 0,0832            | 0,0832           |
| $A(v) - A(V) - I(V)$                                         | 0,0118            | 0,0184            | 0,0244            | 0,0286            | 0,0317           |
| $\log \left[ \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)} - I(V) \right]$ | 2,07188           | 2,26482           | 2,38739           | 2,45637           | 2,51159          |
| $\log 2,0463 \frac{p}{na^2}$                                 | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151          |
| $\log \operatorname{sen} 2\varphi$                           | 2,79339<br>1° 47' | 2,98633<br>2° 47' | 1,10890<br>3° 42' | 1,17788<br>4° 20' | 1,24682<br>6° 0' |
| $I(v)$                                                       | 0,1081            | 0,1229            | 0,1393            | 0,1572            | 0,1764           |
| $\frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)}$                            | 0,0950            | 0,1016            | 0,1076            | 0,1168            | 0,1246           |
| $I(v) - \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)}$                     | 0,0131            | 0,0213            | 0,0317            | 0,0404            | 0,0518           |
| $\log \left[ I(v) - \frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)} \right]$ | 2,11727           | 2,32838           | 2,50106           | 2,60638           | 2,71159          |
| $\log 2,0463 \frac{p}{2na^2}$                                | 0,42048           | 0,42048           | 0,42048           | 0,42048           | 0,42048          |
| $C \log \cos^2 \varphi$                                      | 0,00042           | 0,00102           | 0,00192           | 0,00248           | 0,00288          |
| $\log \operatorname{tg} \omega$                              | 2,53817<br>1° 58' | 2,74988<br>3° 13' | 2,92346<br>4° 48' | 1,02934<br>6° 6'  | 1,10288<br>7° 0' |
| $v$                                                          | 365               | 344               | 328               | 315               | 304              |
| $T(v)$                                                       | 1,840             | 2,104             | 2,390             | 2,683             | 2,981            |
| $T(V)$                                                       | 1,348             | 1,348             | 1,348             | 1,348             | 1,348            |
| $T(v) - T(V)$                                                | 0,492             | 0,756             | 1,042             | 1,335             | 1,633            |
| $\log [T(v) - T(V)]$                                         | 1,69197           | 1,87852           | 0,01787           | 0,12548           | 0,21159          |
| $\log 2,0463 \frac{p}{na^2}$                                 | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151           | 0,72151          |
| $C \log \cos \varphi$                                        | 0,00021           | 0,00051           | 0,00091           | 0,00124           | 0,00158          |
| $\log T$                                                     | 0,41369           | 0,60054           | 0,74029           | 0,84823           | 0,92339          |
| $T$                                                          | 2,6               | 4,0               | 5,5               | 7,05              | 8,7              |

entímetros, de bronce comprimido.

|       | 4000    | 5000    | 6000    | 7000    | 8000    | 9000    |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 407   | 3,60206 | 3,69897 | 3,77815 | 3,84510 | 3,90309 | 3,95424 |
| 447   | 1,79447 | 1,79447 | 1,79447 | 1,79447 | 1,79447 | 1,79447 |
| 854   | 3,39653 | 3,49344 | 3,57262 | 3,63957 | 3,69756 | 3,74871 |
| 2492  | 3115    | 3738    | 4361    | 4984    | 5607    |         |
| 2300  | 2300    | 2300    | 2300    | 2300    | 2300    | 2300    |
| 4792  | 5415    | 6038    | 6661    | 7284    | 7907    |         |
| 479,8 | 632,9   | 818,1   | 1031    | 1285    | 1580    |         |
| 122,2 | 122,2   | 122,2   | 122     | 122     | 122     |         |
| 357,6 | 510,7   | 695,9   | 909     | 1163    | 1458    |         |
| 672   | 2,55340 | 2,70817 | 2,84255 | 2,95856 | 3,06558 | 3,16376 |
| 854   | 3,39653 | 3,49344 | 3,57262 | 3,63957 | 3,69756 | 3,74871 |
| 818   | 1,15687 | 1,21473 | 1,26993 | 1,31899 | 1,36802 | 1,41505 |
| 143   | 0,1435  | 0,1640  | 0,1862  | 0,2084  | 0,2334  | 0,2601  |
| 132   | 0,0832  | 0,0832  | 0,0832  | 0,0832  | 0,0832  | 0,0832  |
| 111   | 0,0603  | 0,0808  | 0,1030  | 0,1252  | 0,1502  | 0,1769  |
| 842   | 2,78032 | 2,90741 | 1,01284 | 1,09760 | 1,17667 | 1,24773 |
| 1151  | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 |
| 1993  | 1,50183 | 1,62892 | 1,73435 | 1,81911 | 1,89818 | 1,96924 |
| 3'    | 9° 16'  | 12° 35' | 16° 26' | 20° 37' | 26° 8'  | 34° 21' |
| 375   | 0,2197  | 0,2680  | 0,3194  | 0,3766  | 0,4412  | 0,5090  |
| 343   | 0,1435  | 0,1640  | 0,1862  | 0,2084  | 0,2334  | 0,2601  |
| 632   | 0,0762  | 0,1040  | 0,1332  | 0,1682  | 0,2078  | 0,2489  |
| 0072  | 2,88195 | 1,01703 | 1,12450 | 1,22583 | 1,37765 | 1,39602 |
| 2048  | 0,42048 | 0,42048 | 0,42048 | 0,42048 | 0,42048 | 0,42048 |
| 0808  | 0,01142 | 0,02112 | 0,03622 | 0,06748 | 0,09366 | 0,16646 |
| 2928  | 1,31385 | 1,45863 | 1,58120 | 1,71379 | 1,89179 | 1,98296 |
| 7'    | 11° 38' | 16° 2'  | 20° 52' | 27° 21' | 37° 56' | 43° 52' |
|       | 286,5   | 273     | 260,5   | 249     | 238     | 217,5   |
| 08    | 3,636   | 4,344   | 5,015   | 5,780   | 6,555   | 7,365   |
| 48    | 1,348   | 1,348   | 1,348   | 1,348   | 1,348   | 1,348   |
| 60    | 2,288   | 2,996   | 3,667   | 4,432   | 5,207   | 6,017   |
| 9226  | 0,35946 | 0,47654 | 0,56431 | 0,64660 | 0,71659 | 0,77938 |
| 12151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 | 0,72151 |
| 10404 | 0,00571 | 0,01056 | 0,01811 | 0,02874 | 0,04683 | 0,08323 |
| 11781 | 1,08668 | 1,20861 | 1,30393 | 1,39685 | 1,48493 | 1,58412 |
| 17    | 12,2    | 16,2    | 20,1    | 24,9    | 30,55   | 38,4    |

Para dar una idea de la rapidez con que puede ejecutarse el cálculo, haremos notar que el que nos ocupa lo hemos hecho en una hora y cincuenta y un minutos.

La tabla de tiro pedida será, por lo tanto:

| DISTANCIAS.    | Angulos de proyeccion. | Angulo de caida. | Velocidades remanentes. | Duracion de la trayectoria. |
|----------------|------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Metros.</i> | <i>Grados.</i>         | <i>Grados.</i>   | <i>Metros.</i>          | <i>Segundos.</i>            |
| 1000           | 1° 47'                 | 1° 58'           | 365                     | 2,6                         |
| 1500           | 2° 47'                 | 3° 13'           | 344                     | 4,0                         |
| 2000           | 3° 42'                 | 4° 48'           | 328                     | 5,5                         |
| 2500           | 4° 20'                 | 6° 6'            | 315                     | 7,05                        |
| 3000           | 6° 24'                 | 7° 50'           | 304                     | 8,7                         |
| 3500           | 7° 48'                 | 9° 37'           | 295                     | 10,4                        |
| 4000           | 9° 16'                 | 11° 38'          | 286,5                   | 12,2                        |
| 5000           | 12° 35'                | 16° 2'           | 273                     | 16,2                        |
| 6000           | 16° 26'                | 20° 52'          | 260,5                   | 20,1                        |
| 7000           | 20° 37'                | 27° 21'          | 249                     | 24,9                        |
| 8000           | 26° 8'                 | 37° 56'          | 238                     | 30,55                       |
| 9000           | 34° 21'                | 43° 52'          | 217,5                   | 38,4                        |

Claro es que esta tabla sufrirá rectificaciones el día en que se calcule la definitiva, pero desde luego puede servir para apreciar los efectos de la nueva pieza, y compararlos con los de otras análogas.

Hemos calculado por el mismo medio la tabla siguiente, para el cañon de sitio de 12 centímetros de bronce comprimido, de retrocarga, proyecto del coronel Plasencia.

| DISTANCIAS.    | Angulos de proyeccion. | Angulos de caida. | Velocidades remanentes. | Duracion de la trayectoria. |
|----------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| <i>Metros.</i> | <i>Grados.</i>         | <i>Grados.</i>    | <i>Metros.</i>          | <i>Segundos</i>             |
| 1000           | 1° 26'                 | 1° 37'            | 394                     | 2,3                         |
| 1500           | 2° 16'                 | 2° 46'            | 364                     | 3,6                         |
| 2000           | 3° 15'                 | 4° 4'             | 337,5                   | 5,1                         |
| 2500           | 4° 21'                 | 5° 37'            | 318                     | 6,5                         |
| 3000           | 5° 33'                 | 7° 25'            | 303                     | 8,2                         |
| 3500           | 6° 53'                 | 9° 19'            | 290,5                   | 9,8                         |
| 4000           | 8° 16'                 | 11° 26'           | 281                     | 11,5                        |
| 5000           | 11° 31'                | 16° 11'           | 263                     | 15,0                        |
| 6000           | 15° 19'                | 21° 40'           | 247,5                   | 18,6                        |
| 7000           | 19° 46'                | 28° 19'           | 233                     | 22,0                        |
| 8000           | 25° 40'                | 36° 25'           | 219,5                   | 25,1                        |
| 9000           | 34° 41'                | 47° 18'           | 207                     | 26,7                        |

$a = 0^m, 120$   
 $p = 22$  kilogramos.  
 $V = 470$  metros.  
 $n = 804$



Los resultados del cálculo coinciden con bastante aproximación con los que han dado las experiencias verificadas con esta pieza en el campo de Torregorda, en los meses de junio á setiembre de 1882.

## II.

Las tablas de tiro de algunas piezas de las que constituyen nuestra artillería reglamentaria no son completas; contienen tan sólo la columna de distancias, la de ángulos de proyección y la de alzas. Tales elementos bastan para hacer la puntería, pero no para apreciar el efecto que las piezas pueden producir; convendría, pues, completarlas, por lo ménos, con los más importantes entre los que faltan, como son el ángulo de caída, y la velocidad remanente, cuyo conocimiento interesa en sumo grado al ingeniero militar para apreciar la eficacia de las piezas para el tiro de enfilada y de demolición y la fuerza viva de sus proyectiles. El método de Chapel permite resolver este problema con gran sencillez.

Tomemos por ejemplo el cañón de bronce de 14 centímetros de retrocarga. La tabla de tiro reglamentaria es la siguiente (1):

---

(1) Circular de 10 de marzo de 1876. No hemos reproducido la tabla completa, sino tan sólo la reducida para distancias de medio en medio kilómetro.

La carga de 2<sup>k</sup>,5 de pólvora de 5 milímetros, está mandada sustituir por otra de 4 kilogramos de pólvora prismática de 7 canales, pero no se ha publicado, que sepamos, la tabla de tiro que corresponde á la nueva carga.

Proyectil . . . . . 19<sup>k</sup>,3  
 Carga . . . . . 2<sup>k</sup>,5 pólvora de 5<sup>mm</sup>.  
 Velocidad inicial 370 metros.

| Distancias.<br>Metros. | Ángulos<br>de proyeccion. |
|------------------------|---------------------------|
| 500                    | 1° 23'                    |
| 1000                   | 2° 54'                    |
| 1500                   | 4° 43'                    |
| 2000                   | 6° 42'                    |
| 2500                   | 8° 48'                    |
| 3000                   | 11° 1'                    |
| 3500                   | 13° 30'                   |
| 4000                   | 16° 30'                   |
| 4500                   | 19° 55'                   |
| 5000                   | 23° 25'                   |

Hé aquí la forma que puede darse al cuadro de cálculos, haciendo aplicacion de las fórmulas [1], [2] y [3] del § VI, páginas 36 y 37.

| DISTANCIAS X.                   | 500     | 1000    | 1500    | 2000    | 2500    | 3000    | 3500    | 4000    | 4500    | 5000    |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Angulos de proyeccion $\varphi$ | 1° 23'  | 2° 54'  | 4° 43'  | 6° 42'  | 8° 48'  | 11° 1'  | 13° 30' | 16° 30' | 19° 55' | 23° 25' |
| log sen 2 $\varphi$             | 2,68367 | 1,00456 | 1,21458 | 1,36502 | 1,48054 | 1,57420 | 1,65705 | 1,73611 | 1,80656 | 1,86295 |
| log V <sup>2</sup>              | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 | 5,13640 |
| C log X                         | 3,30103 | 3,00000 | 4,82391 | 4,69897 | 4,60206 | 4,52288 | 4,45593 | 4,39794 | 4,34679 | 4,30103 |
| log A                           | 1,12110 | 1,14096 | 1,17489 | 1,20039 | 1,21900 | 1,23348 | 1,24938 | 1,27045 | 1,28975 | 1,30038 |
| log B                           | 0,109   | 0,121   | 0,144   | 0,160   | 0,170   | 0,1785  | 0,186   | 0,197   | 0,207   | 0,211   |
| log tg $\varphi$                | 2,38289 | 2,70465 | 2,91650 | 1,06994 | 1,18019 | 1,28933 | 1,38035 | 1,47160 | 1,55910 | 1,63657 |
| log tg $\omega$                 | 2,49189 | 2,82565 | 1,06050 | 1,22994 | 1,35019 | 1,46783 | 1,56635 | 1,66860 | 1,76610 | 1,84757 |
| Angulos de caída $\omega$       | 1° 47'  | 3° 50'  | 6° 33'  | 9° 38'  | 12° 38' | 16° 22' | 20° 13' | 25°     | 30° 16' | 35° 9'  |
| log C                           | 1,833   | 1,811   | 1,776   | 1,761   | 1,732   | 1,718   | 1,704   | 1,685   | 1,668   | 1,659   |
| log V                           | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 | 2,56820 |
| log cos $\varphi$               | »       | »       | »       | »       | »       | 1,99192 | 1,98783 | 1,98174 | 1,97322 | 1,96267 |
| C log cos $\omega$              | »       | »       | »       | »       | »       | 0,01796 | 0,02762 | 0,04272 | 0,06364 | 0,08743 |
| log U                           | 2,40120 | 2,37920 | 2,34420 | 2,32920 | 2,30020 | 2,29608 | 2,28765 | 2,27766 | 2,27306 | 2,27730 |
| Velocidades remanentes U        | 252     | 239     | 221     | 213     | 200     | 197     | 193     | 189     | 187     | 185     |

ABREVIADA.

Como se vé, los cálculos son sencillos y breves.

**III.**

Al encontrar la solución del problema anterior, puede observarse que el cañon de 14 centímetros, á las distancias ordinarias del tiro de enfilada (1500 á 2000 metros), no dá ángulos de caída muy pronunciados, de  $7^{\circ}$  á  $10^{\circ}$  tan sólo. Por esta razón, la pieza citada no puede servir para enfilear los adarves de las fortalezas que estén provistos de traveses, como lo están en todas las modernas ó modernizadas, y sólo serviría contra terraplenes desnudos, como eran los de la antigua fortificación abaluartada.

Pero antes de decidir que la tal pieza no sirve para el tiro de enfilada, convendría estudiar si variando sus condiciones de carga pueden mejorarse sus propiedades balísticas en el sentido de aumentar los ángulos de caída, sin sacrificar la fuerza viva necesaria para producir los efectos de destrucción contra el material de la defensa. Tenemos entendido que la cuestión se encuentra en estudio en la Junta superior facultativa de artillería, proyectándose aumentar la longitud, y por lo tanto el peso de la granada.

Sin que pretendamos prejuzgar nada en la cuestión, vamos á ensayar un aumento prudencial en la longitud del proyectil de 14 centímetros, y deducir aproximadamente las consecuencias balísticas á que se llegaría para el tiro de enfilada. Así tendremos ocasión de presentar otro ejemplo de aplicación de los procedimientos abreviados expuestos en este trabajo.

Supongamos que en vez de los dos calibres exactos que tiene de longitud la granada reglamentaria de 14 centímetros, le diésemos tres y medio, como tienen algunos proyectiles modernos de Krupp: el peso de este proyectil hipotético sería aproximadamente de 35 kilogramos(1). Si se conserva la car-

---

(1) Calculado, suponiendo que sería semejante á la granada del cañon Plasencia de 12 centímetros, de bronce comprimido, que pesa 22 kilogramos.

ga de  $2^k,5$  de pólvora de 5 milímetros, la velocidad inicial del nuevo proyectil será de unos 270 metros (1), pero como se trata de una pieza que vá á destinarse (hipotéticamente) al tiro de sumersion, se pueden obtener tambien velocidades de 200 metros y de 150 metros, reduciendo la carga á  $1^k,46$  y á  $1^k,04$  de la misma clase de pólvora.

Empleando las fórmulas aproximadas de Siacci, §V, problema IX (pág. 33); tomando como datos las tres velocidades iniciales supuestas, las tres distancias 1000, 1500 y 2000 metros, que comprenden las que ordinariamente se toman para el tiro de enfilada, y el coeficiente balístico de la granada hipotética, haciendo el coeficiente de reduccion  $n = 804$ , resultan los cálculos desarrollados en la siguiente tabla:

---

(1) Ley de Hutton.

| DISTANCIAS X.                                                                      | Velocidad inicial 270 metros.<br>Carga..... 2,5 kilogramos. |            |            | Velocidad inicial 200 metros.<br>Carga..... 1,46 kilogramos. |            |            | Velocidad inicial 150 metros.<br>Carga..... 1,04 kilogramos. |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|------------|--------------------------------------------------------------|------------|------------|--------------------------------------------------------------|------------|------------|
|                                                                                    | 1000                                                        | 1500       | 2000       | 1000                                                         | 1500       | 2000       | 1000                                                         | 1500       | 2000       |
| $\frac{1000}{C} = \frac{n a^2}{p}$                                                 | 0,4704                                                      | 0,4704     | 0,4704     | 0,4704                                                       | 0,4704     | 0,4704     | 0,4704                                                       | 0,4704     | 0,4704     |
| $\frac{1000 X^p}{C}$                                                               | 470,4                                                       | 705,6      | 940,8      | 470,4                                                        | 705,6      | 940,8      | 470,4                                                        | 705,6      | 940,8      |
| $D(V)$                                                                             | 3720                                                        | 3720       | 3720       | 6360                                                         | 6360       | 6360       | 9112                                                         | 9112       | 9112       |
| $D(U) = D(V) + \frac{1000 X}{C}$                                                   | 4190,4                                                      | 4425,6     | 4660,8     | 6830,4                                                       | 7065,6     | 7300,8     | 9582,4                                                       | 9817,6     | 10052,8    |
| Velocidad remanent U                                                               | 255                                                         | 248        | 242        | 190                                                          | 185        | 181        | 143                                                          | 140        | 137        |
| $\frac{2g}{V^2}$                                                                   | 0,00026900                                                  | 0,00026900 | 0,00026900 | 0,00049026                                                   | 0,00049026 | 0,00049026 | 0,00087158                                                   | 0,00087158 | 0,00087158 |
| $\frac{g}{U^2}$                                                                    | 0,00015079                                                  | 0,00015942 | 0,00016743 | 0,00027161                                                   | 0,00028649 | 0,00029929 | 0,00047923                                                   | 0,00050000 | 0,00052212 |
| $\frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2}$                                                   | 0,00041979                                                  | 0,00042842 | 0,00043643 | 0,00076187                                                   | 0,00077676 | 0,00078955 | 0,00135081                                                   | 0,00137158 | 0,00139370 |
| $\frac{X}{3} \left( \frac{2g}{V^2} + \frac{g}{U^2} \right) = \text{sen } 2\varphi$ | 0,13993                                                     | 0,21420    | 0,29095    | 0,25396                                                      | 0,38838    | 0,52637    | 0,45027                                                      | 0,68579    | 0,92913    |
| Angulo de proyeccion $\varphi$                                                     | 4° 1'                                                       | 6° 11'     | 8° 27'     | 7° 20'                                                       | 11° 25'    | 15° 53'    | 13° 23'                                                      | 21° 38'    | 34° 9'     |
| $\frac{2g}{U^2}$                                                                   | 0,00030158                                                  | 0,00031884 | 0,00033486 | 0,00054322                                                   | 0,00057298 | 0,00059858 | 0,00095846                                                   | 0,00100000 | 0,00104424 |
| $\frac{g}{V^2}$                                                                    | 0,00013450                                                  | 0,00013450 | 0,00013450 | 0,00024513                                                   | 0,00024513 | 0,00024513 | 0,00043579                                                   | 0,00043579 | 0,00043579 |
| $\frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2}$                                                   | 0,00043608                                                  | 0,00045334 | 0,00046936 | 0,00078835                                                   | 0,00081811 | 0,00084371 | 0,00139425                                                   | 0,00143579 | 0,00148003 |
| $X \left( \frac{2g}{U^2} + \frac{g}{V^2} \right)$                                  | 0,1536                                                      | 0,2665     | 0,3100     | 0,26078                                                      | 0,40005    | 0,56217    | 0,46475                                                      | 0,71780    | 0,8660     |

Los resultados obtenidos no pueden considerarse como exactos, pero bastan para formarse idea de que conservando la carga de  $2^k,5$  no se gana nada en los ángulos de caída, pero sí en las velocidades remanentes, y mucho, por lo tanto, en la fuerza viva. De 1500 á 2000 metros, el resultado para el tiro de sumersion es satisfactorio con la carga de  $1^k,46$ , y de 1000 á 1500 metros con la de  $1^k,04$ , sin que la fuerza viva deje de ser aceptable. Pueden tenerse, pues, esperanzas de que la modificación indicada apropiaría el cañon de 14 centímetros para el tiro de enfilada.

#### IV.

Cuando se trata de apreciar los efectos de los cañones de grueso calibre de la artillería de costa y marina á las distancias ordinarias de tiro, no importa conocer los ángulos de proyección y caída, basta con saber las velocidades remanentes para determinar las fuerzas vivas. En este caso, el cálculo aplicando el método de Siacci es muy sencillo.

Propongámonos estudiar el cañon Krupp de 26 centímetros, de 35 calibres de longitud y 28 toneladas de peso, que nuestro gobierno ha contratado con la fábrica de Essen. Las condiciones del tiro son:

Calibre  $0^m,26$ .

Peso del proyectil de tres calibres y medio de longitud 275 kilogramos.

Velocidad inicial 525 metros.

Supondremos que el coeficiente de reducción  $n$  es 824, y tendremos:

$$1,6033 \frac{na^3}{p} = 0,32475.$$

Hagamos ahora los siguientes cálculos:

| DISTANCIAS $x$ . | $D (V)$ | $D (V) + 1,6033 \frac{n a^2}{p} x = D (v)$ . | Velocidad remanente $v$ . |
|------------------|---------|----------------------------------------------|---------------------------|
| 0                | 1157    | 1157 + 0 = 1157                              | 525                       |
| 500              |         | 1157 + 162 = 1319                            | 507,1                     |
| 1000             |         | 1157 + 325 = 1482                            | 489,8                     |
| 1500             |         | 1157 + 487 = 1644                            | 473,3                     |
| 2000             |         | 1157 + 650 = 1807                            | 457,2                     |
| 2500             |         | 1157 + 810 = 1967                            | 442                       |
| 3000             |         | 1157 + 975 = 2132                            | 426,7                     |
| 4000             |         | 1157 + 1300 = 2457                           | 398,1                     |

Y determinando ahora las fuerzas vivas totales por la fórmula  $\frac{P}{2g} v^2$ , y las fuerzas vivas por centímetro de circunferencia de la sección recta del proyectil, por la  $\frac{p}{2g} \cdot \frac{v^2}{\pi a}$  obtendremos el siguiente resultado:

| DISTANCIAS.<br>Metros. | Velocidades.<br>Metros. | Fuerzas vivas totales.<br>Tonelámetros. | Fuerzas vivas por centímetro de circunferencia.<br>Tonelámetros. |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0                      | 525                     | 3867                                    | 47,45                                                            |
| 500                    | 507,1                   | 3608                                    | 44,27                                                            |
| 1000                   | 489,8                   | 3366                                    | 41,30                                                            |
| 1500                   | 473,3                   | 3143                                    | 38,57                                                            |
| 2000                   | 457,2                   | 2933                                    | 35,99                                                            |
| 2500                   | 442                     | 2741                                    | 33,59                                                            |
| 3000                   | 426,7                   | 2555                                    | 31,35                                                            |
| 4000                   | 398,1                   | 2224                                    | 27,28                                                            |

Por medio de esta tabla se puede conocer si una coraza determinada será perforada por el proyectil de 26 centímetros, á las distancias conocidas. Así, por ejemplo, sabiendo que la coraza del *Hércules* necesita 22<sup>mm</sup>,5 por centímetro de circunferencia para ser perforada, se vé que el cañon de 26 centímetros basta para batirla hasta más allá de los 4000 metros. Las



torres del *Thunderer* resisten 34 tonelámetros, y por lo tanto serán perforadas hasta los 2000 metros.

### V.

Podría ocurrir el problema de hallar el alcance de un cañon por la elevacion máxima que permite la cureña. Para resolverlo, se puede emplear la fórmula aproximada [21] de Siacci (§ V, problema XVI), en la cual los datos son la velocidad inicial  $V$ , el coeficiente balístico del proyectil  $C$  y el ángulo de proyeccion máximo  $\varphi$ . Ocurre, sin embargo, que los resultados que se obtienen son muy erróneos, por aplicar fórmulas inexactas á casos extremos, en los cuales se acumulan los errores.

Las fórmulas [A] de Siacci, que son más rigurosas (§ IV), podrían resolver la cuestion, si en la segunda de ellas se pudiese despejar  $\nu$ ; en efecto, sustituyendo su valor en la primera, se podría determinar  $x$ , que es la cantidad que se busca. Pero  $\nu$  no puede despejarse en la segunda fórmula, porque viene dada por las funciones  $A(\nu)$  y  $D(\nu)$ ; es posible, sin embargo, proceder por tanteos con bastante rapidez. Para probarlo, haremos aplicacion á un ejemplo.

Sea hallar el alcance máximo por los 10° de elevacion que permite la cureña de costa del cañon de hierro sunchado de 24 centímetros, de retrocarga.

La segunda fórmula [A] (§ IV), se puede poner bajo la forma

$$\frac{\text{sen } 2\varphi \cdot n a^2}{2,0463 \cdot p} + I(V) = \frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)}.$$

El primer término del primer miembro está formado por cantidades, todas ellas conocidas;  $I(V)$  tambien lo es, puesto que la velocidad inicial se conoce. En el segundo miembro  $A(V)$  y  $D(V)$  son conocidas, pero no así  $A(\nu)$  y  $D(\nu)$ .

Hallemos el valor del primer miembro.

$$a = 0^m,24$$

$$p = 145 \text{ kilogramos.}$$

$$V = 424 \text{ metros.}$$

$$n = 1000$$

$$\varphi = 10^\circ$$

$$\frac{\text{sen } 2\varphi \cdot n a^2}{2,0463 \cdot p} = 0,0664$$

$$I(V) = 0,07862.$$

Por consiguiente tendremos:

$$\frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} = 0,14502,$$

cuyo logaritmo es  $\bar{1},16144$ .

$A(V)$  y  $D(V)$  los conocemos:

$$A(V) = 111,5$$

$$D(V) = 2167.$$

Ahora podremos proceder por tanteos para determinar  $\nu$ .

Supongamos  $\nu = 274,3$ ; tendremos:

$$\frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} = \frac{614,5 - 111,5}{5347 - 2167} = \frac{503}{3180},$$

el logaritmo del cociente es  $\bar{1},19914$ , mayor que el verdadero.

Sea  $\nu = 280,4$ ; tendremos:

$$\frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} = \frac{541,1 - 111,5}{5059 - 2167} = \frac{429,6}{2892},$$

el logaritmo del cociente es  $\bar{1},17186$ , que aún es mayor que el verdadero.

Si  $\nu = 283,5$ ,

$$\frac{A(\nu) - A(V)}{D(\nu) - D(V)} = \frac{509,0 - 111,5}{4922 - 2167} = \frac{398,5}{2755},$$

cuyo logaritmo es  $\bar{1},16031$ , que es ya menor que  $\bar{1},16144$ ; admitamos, pues,  $\nu = 283$ .

$$D(\nu) = 4967$$

$$D(\nu) - D(V) = 2800$$

$$\frac{D(\nu) - D(V)}{1,6033 \frac{na^2}{p}} = \frac{2800}{1,6033 \frac{1000 \cdot 0,24}{145}} = 4396.$$

Puede, pues, decirse, que el alcance del cañon de 24 centímetros por 10° de elevacion, es de unos 4400 metros.

## VI.

El mortero rayado francés de 220 milímetros, tiene los datos siguientes:

$$a = 0^m,220$$

$$p = 98 \text{ kilogramos.}$$

Velocidad máxima 260 metros, que corresponde á una carga de 6<sup>k</sup>,35.

El proyectil es de 2,8 calibres de longitud; tomaremos, pues,  $n = 924$ ; haremos además  $\mu = 0,9$ , que parece aceptable al comparar con los resultados de las experiencias hechas con el mortero análogo de Krupp.

Calculemos el alcance por 40° de elevacion y con la velocidad de 200 metros, ó sea con la carga de 3<sup>k</sup>,76. Tomemos  $K = 0,108$ , y tendremos:

$$q = \frac{\mu \cdot K \cdot n \cdot a^2}{1000 p} = 0,00004436$$

$$\log q = \bar{5},64694.$$

Calculemos  $\frac{q V^2}{g}$ , será para  $V = 200$

$$\log q = \bar{5},64694$$

$$\log V^2 = 4,60206$$

$$\text{Comp } \log g = \bar{1},00877$$

$$\bar{1},25777$$

$$\frac{q V^2}{g} = 0,181.$$

Buscando ahora en la tabla V, en la columna encabezada por  $40^\circ$ , encontramos que el valor de  $\frac{q V^2}{g} = 0,181$ , se encuentra entre 0,171 y 0,204, que corresponden respectivamente á  $2qX = 0,30$  y  $2qX = 0,35$ ; para interpolar por las diferencias pondremos

$$33 : 5 :: 10 : \Delta,$$

de donde  $\Delta = 1,5$ , y por consiguiente  $2qX = 0,315$ ; ahora bien:

$$\begin{aligned} \log 2qX &= \bar{1},49831 \\ \text{Comp log } 2 &= \bar{1},69897 \\ \text{Comp log } q &= 4,35306 \end{aligned}$$

---


$$\log X = 3,45034$$

y  $X = 2821$ , que es el alcance pedido.

Veamos ahora de formar una tabla de tiro para la misma pieza, bajo los ángulos de proyección  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ . Podrán disponerse los cálculos como se vé en el cuadro adjunto.

Las cargas que corresponden á las distintas velocidades son, según la ley de Hutton:

| Velocidades.        | Carga máxima.   |
|---------------------|-----------------|
| 260 metros. . . . . | 6,35 kilogramos |
| 200 » . . . . .     | 3,76 »          |
| 190 » . . . . .     | 3,38 »          |
| 180 » . . . . .     | 3,04 »          |
| 170 » . . . . .     | 2,71 »          |
| 160 » . . . . .     | 2,40 »          |
| 150 » . . . . .     | 2,11 »          |
| 140 » . . . . .     | 1,84 »          |
| 130 » . . . . .     | 1,59 »          |
| 120 » . . . . .     | 1,35 »          |
| 110 » . . . . .     | 1,14 »          |
| 100 » . . . . .     | 0,94 »          |



| DISTANCIAS X.<br>Ángulos de proyección $\varphi$ .                                                                                                                                        | 1000            |                 |                 | 1500            |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                           | 30°             | 45°             | 60°             | 30°             | 45°             |
| $\log X$                                                                                                                                                                                  | 3,              | 3,              | 3,              | 3,17609         | 3,17609         |
| $\log 2q$                                                                                                                                                                                 | $\bar{5},94797$ | $\bar{5},94797$ | $\bar{5},94797$ | $\bar{5},94797$ | $\bar{5},94797$ |
| $\log 2qX$                                                                                                                                                                                | 2,94797         | 2,94797         | 2,94797         | 1,12406         | 1,12406         |
| $\frac{2qX}{g}$                                                                                                                                                                           | 0,0887          | 0,0887          | 0,0887          | 0,1331          | 0,1331          |
| Valor de $\frac{qV^2}{g}$ (de la tabla V).                                                                                                                                                | 0,053           | 0,046           | 0,053           | 0,081           | 0,070           |
| $\log \left( \frac{qV^2}{g} \right)$                                                                                                                                                      | $\bar{2},72428$ | $\bar{2},66276$ | $\bar{2},72428$ | $\bar{2},90849$ | $\bar{2},84510$ |
| Comp. $\log \left( \frac{q}{g} \right)$                                                                                                                                                   | 5,34429         | 5,34429         | 5,34429         | 5,34429         | 5,34429         |
| $\log V^2$                                                                                                                                                                                | 4,06857         | 4,00705         | 4,06857         | 4,25278         | 4,18939         |
| $\log V$                                                                                                                                                                                  | 2,03428         | 2,00352         | 2,03428         | 2,12639         | 2,09469         |
| Velocidad inicial V                                                                                                                                                                       | 108,2           | 100,8           | 108,2           | 133,8           | 124,3           |
| Valor de $\sqrt{gq} \cdot T$ . (tabla VI).                                                                                                                                                | 0,2230          | 0,30            | 0,392           | 0,277           | 0,365           |
| $\log (\sqrt{gq} \cdot T)$                                                                                                                                                                | 1,34830         | 1,47712         | 1,59329         | 1,44248         | 1,56229         |
| Comp. $\log (\sqrt{gq})$                                                                                                                                                                  | 1,68092         | 1,68092         | 1,68092         | 1,68092         | 1,68092         |
| $\log T$                                                                                                                                                                                  | 1,02922         | 1,15804         | 1,27421         | 1,12340         | 1,24321         |
| Tiempo T en segundos                                                                                                                                                                      | 10,7            | 14,4            | 18,8            | 13,3            | 17,5            |
| Ángulo de caída $\omega$ (tabla VII).                                                                                                                                                     | 30° 47'         | 45° 56'         | 60° 56'         | 31° 12'         | 46° 22'         |
| $\operatorname{tg} \varphi$                                                                                                                                                               | 0,5773          | 1,              | 1,732           | 0,5773          | 1,              |
| $\operatorname{tg} \omega$                                                                                                                                                                | 0,5957          | 1,033           | 1,799           | 0,6056          | 1,049           |
| $2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega$                                                                                                                                  | 0,5589          | 0,967           | 1,665           | 0,5490          | 0,951           |
| $2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi$                                                                                                                                  | 0,6141          | 1,066           | 1,866           | 0,6339          | 1,098           |
| $\log (2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega)$                                                                                                                           | $\bar{1},74733$ | $\bar{1},98543$ | $\bar{0},22141$ | $\bar{1},73957$ | $\bar{1},97818$ |
| $\log (2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi)$                                                                                                                           | $\bar{1},78824$ | $\bar{0},02776$ | $\bar{0},27091$ | $\bar{1},80202$ | $\bar{0},04060$ |
| $\log \frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega}{2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}$                                                              | $\bar{1},95909$ | $\bar{1},95767$ | $\bar{1},95050$ | $\bar{1},93755$ | $\bar{1},93858$ |
| $\log \sqrt{\frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega}{2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}}$                                                       | $\bar{1},97954$ | $\bar{1},97883$ | $\bar{1},97525$ | $\bar{1},96877$ | $\bar{1},96929$ |
| $\log V$                                                                                                                                                                                  | 2,03428         | 2,00352         | 2,03428         | 2,12639         | 2,09469         |
| $\log \cos \varphi$                                                                                                                                                                       | 1,93753         | 1,84949         | 1,69897         | 1,93753         | 1,84949         |
| Comp. $\log \cos \omega$                                                                                                                                                                  | 0,06595         | 0,15784         | 0,31352         | 0,06785         | 0,16113         |
| $\log \left( U = \frac{V \cos \varphi}{\cos \omega} \sqrt{\frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \omega}{2 \operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \varphi}} \right)$ | 2,01730         | 1,98968         | 2,02202         | 2,10054         | 2,07460         |
| Velocidad remanente de caída U.                                                                                                                                                           | 104,0           | 97,6            | 105,2           | 126,0           | 118,7           |
| $\log U^2$                                                                                                                                                                                | 4,03460         | 3,97936         | 4,04404         | 4,20108         | 4,14920         |
| $\log \frac{p}{2g}$                                                                                                                                                                       | 0,69897         | 0,69897         | 0,69897         | 0,69897         | 0,69897         |
| $\log \left( \frac{p}{2g} \cdot U^2 \right)$                                                                                                                                              | 4,73357         | 4,67833         | 4,74301         | 4,90005         | 4,84817         |
| Fuerza viva de choque en kilogramos.                                                                                                                                                      | 54150           | 47680           | 55340           | 79440           | 70500           |

| 2000    |         |         | 2500    |         |         | 3000    |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 60°     | 30°     | 45°     | 60°     | 30°     | 45°     | 60°     | 30°     | 45°     | 60°     |
| 3,17609 | 3,30103 | 3,30103 | 3,30103 | 3,39794 | 3,39794 | 3,39794 | 3,47712 | 3,47712 | 3,47712 |
| 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 | 5,94797 |
| 1,12406 | 1,24900 | 1,24900 | 1,24900 | 1,34591 | 1,34591 | 1,34591 | 1,42509 | 1,42509 | 1,42509 |
| 0,1331  | 0,1774  | 0,1774  | 0,1774  | 0,2218  | 0,2218  | 0,2218  | 0,2661  | 0,2661  | 0,2661  |
| 0,082   | 0,111   | 0,096   | 0,112   | 0,139   | 0,121   | 0,144   | 0,169   | 0,148   | 0,176   |
| 2,91381 | 1,04532 | 2,98227 | 1,04922 | 1,14301 | 1,08279 | 1,15836 | 1,22789 | 1,17026 | 1,24551 |
| 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 | 5,34429 |
| 4,25810 | 4,38961 | 4,32656 | 4,39351 | 4,48730 | 4,42708 | 4,50265 | 4,57218 | 4,51455 | 4,58980 |
| 2,12905 | 2,19480 | 2,16328 | 2,19675 | 2,24360 | 2,21354 | 2,25132 | 2,28609 | 2,25727 | 2,29490 |
| 134,6   | 156,6   | 145,6   | 157,3   | 175,2   | 163,5   | 178,4   | 193,2   | 180,8   | 197,2   |
| 0,484   | 0,324   | 0,426   | 0,564   | 0,3605  | 0,477   | 0,635   | 0,40    | 0,527   | 0,693   |
| 1,68485 | 1,51055 | 1,62941 | 1,75128 | 1,55691 | 1,67852 | 1,80277 | 1,60206 | 1,72181 | 1,84073 |
| 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 | 1,68092 |
| 1,36577 | 1,19147 | 1,31033 | 1,43220 | 1,23783 | 1,35944 | 1,48369 | 1,28298 | 1,40273 | 1,52165 |
| 23,2    | 15,5    | 20,4    | 27,0    | 17,3    | 22,9    | 30,5    | 19,2    | 25,3    | 33,2    |
| 61° 22' | 31° 36' | 46° 52' | 61° 49' | 31° 59' | 47° 19' | 62° 16' | 32° 22' | 47° 47' | 62° 42' |
| 1,732   | 0,5773  | 1,      | 1,732   | 0,2773  | 1,      | 1,732   | 0,2773  | 1,      | 1,732   |
| 1,832   | 0,6152  | 1,067   | 1,866   | 0,6245  | 1,084   | 1,902   | 0,6338  | 1,102   | 1,937   |
| 1,632   | 0,5394  | 0,933   | 1,598   | 0,5301  | 0,916   | 1,562   | 0,5208  | 0,898   | 1,527   |
| 1,932   | 0,6531  | 1,134   | 2,000   | 0,6717  | 1,168   | 2,072   | 0,6903  | 1,204   | 2,142   |
| 0,21272 | 1,73191 | 1,96988 | 0,20358 | 1,72436 | 1,96190 | 0,19368 | 1,71667 | 1,95328 | 0,18384 |
| 0,28601 | 1,81498 | 0,05461 | 0,30103 | 1,82718 | 0,06744 | 0,31639 | 1,83904 | 0,08063 | 0,33082 |
| 1,92671 | 1,91693 | 1,91527 | 1,90255 | 1,89718 | 1,89446 | 1,87729 | 1,87763 | 1,87265 | 1,85302 |
| 1,96335 | 1,95846 | 1,95763 | 1,95127 | 1,94859 | 1,94723 | 1,93864 | 1,93881 | 1,93632 | 1,92651 |
| 2,12905 | 2,19480 | 2,16328 | 2,19675 | 2,24360 | 2,21354 | 2,25132 | 2,28609 | 2,25727 | 2,29490 |
| 1,69897 | 1,93753 | 1,84949 | 1,69897 | 1,93753 | 1,84949 | 1,69897 | 1,93753 | 1,84949 | 1,69897 |
| 0,31948 | 0,06970 | 0,16514 | 0,32579 | 0,07150 | 0,16880 | 0,33221 | 0,07333 | 0,17267 | 0,33852 |
| 2,11085 | 2,16049 | 2,13554 | 2,17278 | 2,20122 | 2,17906 | 2,22114 | 2,23576 | 2,21575 | 2,25890 |
| 129,1   | 144,7   | 136,6   | 148,8   | 158,9   | 151,0   | 166,4   | 172,1   | 164,3   | 181,5   |
| 4,22170 | 4,32098 | 4,27108 | 4,34556 | 4,40244 | 4,35812 | 4,44228 | 4,47152 | 4,43150 | 4,51980 |
| 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 | 0,69897 |
| 4,92067 | 5,01995 | 4,97005 | 5,04453 | 5,10141 | 5,05709 | 5,14125 | 5,17049 | 5,13047 | 5,21877 |
| 83300   | 104700  | 93340   | 110800  | 126300  | 114100  | 138400  | 148100  | 135000  | 165500  |

La tabla de tiro buscada será, por lo tanto, la siguiente:

| DISTANCIAS | Angulo de proyeccion 30°.             |              |               |                         |                                             |                 | Angulo de proyeccion 45°.             |              |               |                         |                                             |                 | Angulo de proyeccion 60°.             |              |               |                         |                                             |                 |
|------------|---------------------------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------------|-----------------|
|            | Velo-<br>cida-<br>des ini-<br>ciales. | Car-<br>gas. | Tiem-<br>pos. | Angulos<br>de<br>caida. | Velo-<br>cida-<br>des re-<br>manen-<br>tes. | Fuerza<br>viva. | Velo-<br>cida-<br>des ini-<br>ciales. | Car-<br>gas. | Tiem-<br>pos. | Angulos<br>de<br>caida. | Velo-<br>cida-<br>des re-<br>manen-<br>tes. | Fuerza<br>viva. | Velo-<br>cida-<br>des ini-<br>ciales. | Car-<br>gas. | Tiem-<br>pos. | Angulos<br>de<br>caida. | Velo-<br>cida-<br>des re-<br>manen-<br>tes. | Fuerza<br>viva. |
|            | Metros.                               | Kilg.        | Seg.          | Grados.                 | Metros                                      | Ton. met.       | Metros                                | Kilg.        | Seg.          | Grados.                 | Metros                                      | Ton. met.       | Metros                                | Kilg.        | Seg.          | Grados.                 | Metros                                      | Ton. met.       |
| 1000       | 108,2                                 | 1,00         | 10,7          | 30° 47'                 | 104,0                                       | 54,15           | 100,8                                 | 0,96         | 14,4          | 45° 56'                 | 97,6                                        | 47,7            | 108,2                                 | 1,00         | 18,8          | 60° 56'                 | 105,2                                       | 55,3            |
| 1500       | 133,8                                 | 1,68         | 13,3          | 31° 12'                 | 126,0                                       | 79, 4           | 124,3                                 | 1,45         | 17,5          | 46° 22'                 | 118,7                                       | 70,5            | 134,6                                 | 1,70         | 23,2          | 61° 22'                 | 129,1                                       | 83,3            |
| 2000       | 156,6                                 | 2,30         | 15,5          | 31° 36'                 | 144,7                                       | 104, 7          | 145,6                                 | 1,99         | 20,4          | 46° 52'                 | 136,6                                       | 93,3            | 157,3                                 | 2,33         | 27,0          | 61° 49'                 | 148,8                                       | 110,8           |
| 2500       | 175,2                                 | 2,88         | 17,3          | 31° 59'                 | 158,9                                       | 126, 3          | 163,5                                 | 2,51         | 22,9          | 47° 19'                 | 151,0                                       | 114,1           | 178,4                                 | 2,99         | 30,5          | 62° 16'                 | 166,4                                       | 138,4           |
| 3000       | 193,2                                 | 3,50         | 19,2          | 32° 22'                 | 172,1                                       | 148, 1          | 180,8                                 | 3,07         | 25,3          | 47° 47'                 | 164,3                                       | 135,0           | 197,2                                 | 3,65         | 2,33          | 62° 42'                 | 181,5                                       | 165,5           |



# TABLAS BALÍSTICAS.

---



TABLA I.

| v       |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | k     |
|---------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Metros. | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |        |                       |       |                       |       |
| 670,6   | 2200             | 0     | 21                    | 0     | 68                    | .03139 | 28                    | 0     | 98                    | 0,339 |
| 667,5   | 2190             | 21    | 22                    | 0,68  | 69                    | .03167 | 29                    | .0098 | 99                    | 0,339 |
| 664,5   | 2180             | 43    | 21                    | 1,37  | 70                    | .03196 | 30                    | .0197 | 100                   | 0,339 |
| 661,4   | 2170             | 64    | 22                    | 2,07  | 71                    | .03226 | 30                    | .0297 | 101                   | 0,339 |
| 658,4   | 2160             | 86    | 22                    | 2,78  | 72                    | .03256 | 30                    | .0398 | 102                   | 0,339 |
| 655,3   | 2150             | 108   | 22                    | 3,50  | 73                    | .03286 | 31                    | .0500 | 103                   | 0,339 |
| 652,3   | 2140             | 130   | 22                    | 4,23  | 74                    | .03317 | 31                    | .0603 | 104                   | 0,339 |
| 649,2   | 2130             | 152   | 23                    | 4,97  | 75                    | .03348 | 32                    | .0707 | 104                   | 0,339 |
| 646,2   | 2120             | 175   | 22                    | 5,72  | 76                    | .03380 | 32                    | .0811 | 105                   | 0,339 |
| 643,1   | 2110             | 197   | 22                    | 6,48  | 77                    | .03412 | 33                    | .0916 | 106                   | 0,339 |
| 640,1   | 2100             | 219   | 23                    | 7,25  | 78                    | .03445 | 33                    | .1022 | 108                   | 0,339 |
| 637,0   | 2090             | 242   | 22                    | 8,03  | 79                    | .03478 | 33                    | .1130 | 109                   | 0,339 |
| 634,0   | 2080             | 264   | 23                    | 8,82  | 80                    | .03511 | 34                    | .1239 | 110                   | 0,339 |
| 630,9   | 2070             | 287   | 23                    | 9,62  | 81                    | .03545 | 35                    | .1349 | 111                   | 0,339 |
| 627,9   | 2060             | 310   | 23                    | 10,43 | 83                    | .03580 | 35                    | .1460 | 111                   | 0,339 |
| 624,8   | 2050             | 333   | 23                    | 11,26 | 84                    | .03615 | 35                    | .1571 | 113                   | 0,339 |
| 621,8   | 2040             | 356   | 23                    | 12,10 | 85                    | .03650 | 36                    | .1684 | 114                   | 0,339 |
| 618,7   | 2030             | 379   | 24                    | 12,95 | 86                    | .03686 | 37                    | .1798 | 115                   | 0,339 |
| 615,7   | 2020             | 403   | 23                    | 13,81 | 88                    | .03723 | 37                    | .1913 | 116                   | 0,339 |
| 612,6   | 2010             | 426   | 24                    | 14,69 | 89                    | .03760 | 38                    | .2029 | 117                   | 0,339 |
| 609,6   | 2000             | 450   | 23                    | 15,58 | 90                    | .03798 | 38                    | .2146 | 118                   | 0,339 |
| 606,6   | 1990             | 473   | 24                    | 16,48 | 91                    | .03836 | 39                    | .2264 | 120                   | 0,339 |
| 603,5   | 1980             | 497   | 24                    | 17,39 | 93                    | .03875 | 39                    | .2384 | 121                   | 0,339 |
| 600,5   | 1970             | 521   | 24                    | 18,32 | 95                    | .03914 | 40                    | .2505 | 122                   | 0,339 |
| 597,4   | 1960             | 545   | 24                    | 19,27 | 96                    | .03954 | 41                    | .2627 | 124                   | 0,339 |
| 594,4   | 1950             | 569   | 24                    | 20,23 | 97                    | .03995 | 41                    | .2751 | 125                   | 0,339 |
| 591,3   | 1940             | 593   | 25                    | 21,20 | 99                    | .04036 | 42                    | .2876 | 126                   | 0,339 |
| 588,3   | 1930             | 618   | 24                    | 22,19 | 100                   | .04078 | 43                    | .3002 | 127                   | 0,339 |
| 585,2   | 1920             | 642   | 25                    | 23,19 | 102                   | .04121 | 43                    | .3129 | 129                   | 0,339 |
| 582,2   | 1910             | 667   | 25                    | 24,21 | 103                   | .04164 | 44                    | .3258 | 130                   | 0,339 |
| 579,1   | 1900             | 692   | 25                    | 25,24 |                       | .04208 |                       | .3388 |                       | 0,339 |

Sigue la tabla I.

| v       |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | k     |
|---------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Metros. | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |        |                       |       |                       |       |
| 579,1   | 1900             | 692   | 25                    | 25,24 | 1,05                  | .04208 | 45                    | .3388 | 181                   | 0,339 |
| 576,1   | 1890             | 717   | 24                    | 26,29 | 1,07                  | .04253 | 45                    | .3519 | 183                   | 0,339 |
| 573,0   | 1880             | 741   | 26                    | 27,36 | 1,09                  | .04298 | 46                    | .3652 | 134                   | 0,339 |
| 570,0   | 1870             | 767   | 25                    | 28,45 | 1,11                  | .04344 | 47                    | .3786 | 136                   | 0,339 |
| 566,9   | 1860             | 792   | 26                    | 29,56 | 1,12                  | .04391 | 48                    | .3922 | 187                   | 0,339 |
| 563,9   | 1850             | 818   | 25                    | 30,68 | 1,14                  | .04439 | 48                    | .4059 | 139                   | 0,339 |
| 560,8   | 1840             | 843   | 26                    | 31,82 | 1,16                  | .04487 | 49                    | .4198 | 140                   | 0,339 |
| 557,8   | 1830             | 869   | 26                    | 32,98 | 1,18                  | .04536 | 50                    | .4338 | 142                   | 0,339 |
| 554,7   | 1820             | 895   | 26                    | 34,16 | 1,20                  | .04586 | 51                    | .4480 | 143                   | 0,339 |
| 551,7   | 1810             | 921   | 26                    | 35,36 | 1,22                  | .04637 | 52                    | .4623 | 145                   | 0,339 |
| 548,6   | 1800             | 947   | 26                    | 36,58 | 1,24                  | .04689 | 52                    | .4768 | 147                   | 0,339 |
| 545,6   | 1790             | 973   | 27                    | 37,82 | 1,26                  | .04741 | 53                    | .4915 | 148                   | 0,339 |
| 542,5   | 1780             | 1000  | 27                    | 39,08 | 1,28                  | .04794 | 55                    | .5063 | 150                   | 0,339 |
| 539,5   | 1770             | 1027  | 26                    | 40,36 | 1,31                  | .04849 | 55                    | .5213 | 152                   | 0,339 |
| 536,4   | 1760             | 1053  | 27                    | 41,67 | 1,33                  | .04904 | 56                    | .5365 | 153                   | 0,339 |
| 533,4   | 1750             | 1080  | 27                    | 43,00 | 1,35                  | .04960 | 57                    | .5518 | 155                   | 0,339 |
| 530,4   | 1740             | 1107  | 27                    | 44,35 | 1,37                  | .05017 | 58                    | .5673 | 157                   | 0,339 |
| 527,3   | 1730             | 1134  | 28                    | 45,72 | 1,40                  | .05075 | 60                    | .5830 | 159                   | 0,339 |
| 524,3   | 1720             | 1162  | 27                    | 47,12 | 1,42                  | .05135 | 60                    | .5989 | 160                   | 0,339 |
| 521,2   | 1710             | 1189  | 28                    | 48,54 | 1,44                  | .05195 | 61                    | .6149 | 162                   | 0,339 |
| 518,2   | 1700             | 1217  | 28                    | 49,98 | 1,48                  | .05256 | 63                    | .6311 | 164                   | 0,339 |
| 515,1   | 1690             | 1245  | 28                    | 51,46 | 1,49                  | .05319 | 63                    | .6475 | 166                   | 0,339 |
| 512,1   | 1680             | 1273  | 28                    | 52,95 | 1,53                  | .05382 | 65                    | .6641 | 168                   | 0,339 |
| 509,0   | 1670             | 1301  | 28                    | 54,48 | 1,55                  | .05447 | 66                    | .6809 | 170                   | 0,339 |
| 506,0   | 1660             | 1329  | 29                    | 56,03 | 1,59                  | .05513 | 67                    | .6979 | 172                   | 0,339 |
| 502,9   | 1650             | 1358  | 28                    | 57,62 | 1,61                  | .05580 | 68                    | .7151 | 175                   | 0,339 |
| 499,9   | 1640             | 1386  | 29                    | 59,23 | 1,64                  | .05648 | 70                    | .7326 | 177                   | 0,339 |
| 496,8   | 1630             | 1415  | 29                    | 60,87 | 1,67                  | .05718 | 70                    | .7503 | 179                   | 0,339 |
| 493,8   | 1620             | 1444  | 30                    | 62,54 | 1,70                  | .05788 | 72                    | .7682 | 181                   | 0,339 |
| 490,7   | 1610             | 1474  | 29                    | 64,24 | 1,74                  | .05860 | 74                    | .7863 | 183                   | 0,339 |
| 487,7   | 1600             | 1503  |                       | 65,98 |                       | .05934 |                       | .8046 |                       | 0,339 |

*Sigue la tabla I.*

| v       |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | k     |
|---------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|
| Metros. | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |        |                       |        |                       |       |
| 487,7   | 1600             | 1503  | 30                    | 65,98 | 1,76                  | .05934 | 75                    | 0,8046 | 185                   | 0,339 |
| 484,6   | 1590             | 1533  | 29                    | 67,74 | 1,80                  | .06009 | 76                    | 0,8231 | 189                   | 0,339 |
| 481,6   | 1580             | 1562  | 30                    | 69,54 | 1,84                  | .06085 | 78                    | 0,8420 | 190                   | 0,339 |
| 478,5   | 1570             | 1592  | 30                    | 71,38 | 1,87                  | .06163 | 79                    | 0,8610 | 198                   | 0,339 |
| 475,5   | 1560             | 1622  | 31                    | 73,25 | 1,91                  | .06242 | 81                    | 0,8803 | 195                   | 0,339 |
| 472,4   | 1550             | 1653  | 30                    | 75,16 | 1,94                  | .06323 | 82                    | 0,8998 | 198                   | 0,339 |
| 469,4   | 1540             | 1683  | 31                    | 77,10 | 1,98                  | .06405 | 84                    | 0,9196 | 200                   | 0,339 |
| 466,3   | 1530             | 1714  | 31                    | 79,08 | 2,03                  | .06489 | 86                    | 0,9396 | 203                   | 0,339 |
| 463,3   | 1520             | 1745  | 31                    | 81,11 | 2,06                  | .06575 | 87                    | 0,9599 | 206                   | 0,339 |
| 460,2   | 1510             | 1776  | 32                    | 83,17 | 2,10                  | .06662 | 89                    | 0,9805 | 21                    | 0,339 |
| 457,2   | 1500             | 1808  | 31                    | 85,27 | 2,15                  | .06751 | 91                    | 1,001  | 21                    | 0,339 |
| 454,2   | 1490             | 1839  | 32                    | 87,42 | 2,19                  | .06842 | 93                    | 1,022  | 21                    | 0,339 |
| 451,1   | 1480             | 1871  | 32                    | 89,61 | 2,23                  | .06935 | 95                    | 1,043  | 22                    | 0,339 |
| 448,1   | 1470             | 1903  | 32                    | 91,84 | 2,28                  | .07030 | 96                    | 1,065  | 22                    | 0,339 |
| 445,0   | 1460             | 1935  | 33                    | 94,12 | 2,33                  | .07126 | 99                    | 1,087  | 22                    | 0,339 |
| 442,0   | 1450             | 1968  | 32                    | 96,45 | 2,38                  | .07225 | 101                   | 1,109  | 23                    | 0,339 |
| 438,9   | 1440             | 2000  | 33                    | 98,83 | 2,43                  | .07326 | 103                   | 1,132  | 23                    | 0,339 |
| 435,9   | 1430             | 2033  | 33                    | 101,3 | 2,5                   | .07429 | 105                   | 1,155  | 23                    | 0,339 |
| 432,8   | 1420             | 2066  | 34                    | 103,8 | 2,5                   | .07534 | 107                   | 1,178  | 24                    | 0,339 |
| 429,8   | 1410             | 2100  | 33                    | 106,3 | 2,6                   | .07641 | 109                   | 1,202  | 24                    | 0,339 |
| 426,7   | 1400             | 2133  | 34                    | 108,9 | 2,6                   | .07750 | 112                   | 1,226  | 24                    | 0,339 |
| 423,7   | 1390             | 2167  | 34                    | 111,5 | 2,7                   | .07862 | 115                   | 1,250  | 25                    | 0,339 |
| 420,6   | 1380             | 2201  | 34                    | 114,2 | 2,8                   | .07977 | 117                   | 1,275  | 25                    | 0,339 |
| 417,6   | 1370             | 2235  | 35                    | 117,0 | 2,8                   | .08094 | 121                   | 1,300  | 26                    | 0,338 |
| 414,5   | 1360             | 2270  | 36                    | 119,8 | 2,9                   | .08215 | 124                   | 1,326  | 26                    | 0,335 |
| 411,5   | 1350             | 2306  | 36                    | 122,7 | 3,0                   | .08339 | 128                   | 1,352  | 27                    | 0,333 |
| 408,4   | 1340             | 2342  | 37                    | 125,7 | 3,1                   | .08467 | 132                   | 1,379  | 27                    | 0,330 |
| 405,4   | 1330             | 2379  | 37                    | 128,8 | 3,2                   | .08599 | 136                   | 1,406  | 28                    | 0,328 |
| 402,3   | 1320             | 2416  | 38                    | 132,0 | 3,3                   | .08735 | 140                   | 1,434  | 29                    | 0,325 |
| 399,3   | 1310             | 2454  | 38                    | 135,3 | 3,4                   | .08875 | 144                   | 1,463  | 29                    | 0,323 |
| 396,2   | 1300             | 2492  |                       | 138,7 |                       | .09019 |                       | 1,492  |                       | 0,320 |

## Sigue la tabla I.

| v            |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | h     |
|--------------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Metros.      | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |        |                       |       |                       |       |
| <b>396,2</b> | 1300             | 2492  |                       | 138,7 |                       | .09019 |                       | 1,492 |                       | 0,320 |
| <b>393,2</b> | 1290             | 2531  | 39                    | 142,2 | 3,5                   | .09168 | 149                   | 1,522 | 30                    | 0,318 |
| <b>390,1</b> | 1280             | 2570  | 39                    | 145,8 | 3,6                   | .09321 | 153                   | 1,553 | 31                    | 0,315 |
| <b>387,1</b> | 1270             | 2610  | 40                    | 149,6 | 3,8                   | .09480 | 159                   | 1,584 | 31                    | 0,313 |
| <b>384,0</b> | 1260             | 2651  | 41                    | 153,5 | 3,9                   | .09643 | 163                   | 1,616 | 32                    | 0,311 |
| <b>381,0</b> | 1250             | 2692  | 41                    | 157,5 | 4,0                   | .09812 | 169                   | 1,649 | 33                    | 0,308 |
| <b>378,0</b> | 1240             | 2734  | 42                    | 161,7 | 4,2                   | .09986 | 174                   | 1,683 | 34                    | 0,306 |
| <b>374,9</b> | 1230             | 2777  | 43                    | 166,0 | 4,3                   | .10166 | 180                   | 1,718 | 35                    | 0,303 |
| <b>371,9</b> | 1220             | 2820  | 43                    | 170,5 | 4,5                   | .10352 | 186                   | 1,753 | 35                    | 0,301 |
| <b>368,8</b> | 1210             | 2864  | 44                    | 175,1 | 4,6                   | .10544 | 192                   | 1,789 | 36                    | 0,298 |
| <b>365,8</b> | 1200             | 2909  | 45                    | 179,8 | 4,7                   | .10743 | 199                   | 1,827 | 38                    | 0,296 |
| <b>362,7</b> | 1190             | 2954  | 45                    | 184,7 | 4,9                   | .10948 | 205                   | 1,865 | 38                    | 0,293 |
| <b>359,7</b> | 1180             | 3001  | 47                    | 189,9 | 5,2                   | .11161 | 213                   | 1,904 | 39                    | 0,291 |
| <b>356,6</b> | 1170             | 3048  | 47                    | 195,2 | 5,3                   | .11380 | 219                   | 1,944 | 40                    | 0,288 |
| <b>353,6</b> | 1160             | 3096  | 48                    | 200,7 | 5,5                   | .11608 | 228                   | 1,985 | 41                    | 0,286 |
| <b>350,5</b> | 1150             | 3144  | 48                    | 206,4 | 5,7                   | .11843 | 235                   | 2,027 | 42                    | 0,283 |
| <b>347,5</b> | 1140             | 3194  | 50                    | 212,3 | 5,9                   | .12086 | 243                   | 2,070 | 43                    | 0,281 |
| <b>344,4</b> | 1130             | 3245  | 51                    | 218,5 | 6,2                   | .12339 | 253                   | 2,114 | 44                    | 0,278 |
| <b>341,4</b> | 1120             | 3297  | 52                    | 224,9 | 6,4                   | .12600 | 261                   | 2,160 | 46                    | 0,272 |
| <b>338,3</b> | 1110             | 3350  | 53                    | 231,8 | 6,9                   | .12873 | 273                   | 2,208 | 48                    | 0,262 |
| <b>335,3</b> | 1100             | 3406  | 56                    | 239,1 | 7,3                   | .13170 | 297                   | 2,259 | 51                    | 0,253 |
| <b>332,2</b> | 1090             | 3465  | 59                    | 247,0 | 7,9                   | .13486 | 316                   | 2,313 | 54                    | 0,244 |
| <b>329,2</b> | 1080             | 3527  | 62                    | 255,4 | 8,4                   | .13824 | 338                   | 2,370 | 57                    | 0,235 |
| <b>326,1</b> | 1070             | 3592  | 65                    | 264,4 | 9,0                   | .14184 | 360                   | 2,430 | 60                    | 0,226 |
| <b>323,1</b> | 1060             | 3660  | 68                    | 274,1 | 9,7                   | .14568 | 384                   | 2,494 | 64                    | 0,218 |
| <b>320,0</b> | 1050             | 3731  | 71                    | 284,6 | 10,5                  | .14979 | 411                   | 2,561 | 67                    | 0,210 |
| <b>317,0</b> | 1040             | 3805  | 74                    | 295,9 | 11,3                  | .15418 | 439                   | 2,632 | 71                    | 0,202 |
| <b>313,9</b> | 1030             | 3883  | 78                    | 308,1 | 12,2                  | .15888 | 470                   | 2,708 | 76                    | 0,194 |
| <b>310,9</b> | 1020             | 3965  | 82                    | 321,3 | 13,2                  | .16390 | 502                   | 2,788 | 80                    | 0,187 |
| <b>307,8</b> | 1010             | 4051  | 86                    | 335,7 | 14,4                  | .16929 | 539                   | 2,873 | 85                    | 0,180 |
| <b>304,8</b> | 1000             | 4141  | 90                    | 351,3 | 15,6                  | .17506 | 577                   | 2,963 | 90                    | 0,173 |

*Sigue la tabla I.*

| v       |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | k     |
|---------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Metros. | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |        |                       |       |                       |       |
| 304,8   | 1000             | 4141  | 95                    | 351,3 | 17,0                  | .17506 | 618                   | 2,963 | 95                    | 0,173 |
| 301,8   | 990              | 4236  | 100                   | 368,3 | 18,5                  | .18124 | 665                   | 3,058 | 102                   | 0,173 |
| 298,7   | 980              | 4336  | 105                   | 386,8 | 20,2                  | .18789 | 713                   | 3,160 | 108                   | 0,166 |
| 295,7   | 970              | 4441  | 111                   | 407,0 | 22,1                  | .19502 | 765                   | 3,268 | 115                   | 0,159 |
| 292,6   | 960              | 4552  | 117                   | 429,1 | 24,1                  | .20267 | 815                   | 3,383 | 122                   | 0,153 |
| 289,6   | 950              | 4669  | 123                   | 453,2 | 26,6                  | .21082 | 885                   | 3,505 | 131                   | 0,147 |
| 286,5   | 940              | 4792  | 130                   | 479,8 | 29,2                  | .21967 | 964                   | 3,636 | 139                   | 0,141 |
| 283,5   | 930              | 4922  | 137                   | 509,0 | 32,1                  | .22931 | 1031                  | 3,775 | 148                   | 0,135 |
| 280,4   | 920              | 5059  | 143                   | 541,1 | 36,3                  | .23962 | 1101                  | 3,923 | 156                   | 0,129 |
| 277,4   | 910              | 5202  | 145                   | 577,4 | 37,1                  | .25063 | 1141                  | 4,079 | 160                   | 0,124 |
| 274,3   | 900              | 5347  | 148                   | 614,5 | 39,4                  | .26204 | 1185                  | 4,239 | 165                   | 0,122 |
| 271,3   | 890              | 5495  | 150                   | 653,9 | 42,3                  | .27389 | 1233                  | 4,404 | 170                   | 0,122 |
| 268,2   | 880              | 5645  | 153                   | 696,2 | 44,6                  | .28622 | 1281                  | 4,574 | 174                   | 0,121 |
| 265,2   | 870              | 5798  | 155                   | 740,8 | 47,3                  | .29903 | 1334                  | 4,748 | 179                   | 0,120 |
| 262,1   | 860              | 5953  | 158                   | 788,1 | 50,6                  | .31237 | 1389                  | 4,927 | 185                   | 0,120 |
| 259,1   | 850              | 6111  | 160                   | 838,7 | 53,6                  | .32626 | 1444                  | 5,112 | 190                   | 0,119 |
| 256,0   | 840              | 6271  | 163                   | 892,3 | 56,6                  | .34070 | 1506                  | 5,302 | 195                   | 0,118 |
| 253,0   | 830              | 6434  | 166                   | 948,9 | 60,1                  | .35576 | 1568                  | 5,497 | 202                   | 0,118 |
| 249,9   | 820              | 6600  | 169                   | 1009  | 64                    | .37144 | 1636                  | 5,699 | 207                   | 0,117 |
| 246,9   | 810              | 6769  | 172                   | 1073  | 68                    | .38780 | 1704                  | 5,906 | 214                   | 0,117 |
| 243,8   | 800              | 6941  | 175                   | 1141  | 72                    | .40484 | 1779                  | 6,120 | 220                   | 0,116 |
| 240,8   | 790              | 7116  | 178                   | 1213  | 77                    | .42263 | 1857                  | 6,340 | 227                   | 0,116 |
| 237,7   | 780              | 7294  | 181                   | 1290  | 81                    | .44120 | 1939                  | 6,567 | 233                   | 0,115 |
| 234,7   | 770              | 7475  | 184                   | 1371  | 87                    | .46059 | 2026                  | 6,800 | 241                   | 0,114 |
| 231,6   | 760              | 7659  | 188                   | 1458  | 92                    | .48085 | 2117                  | 7,041 | 248                   | 0,114 |
| 228,6   | 750              | 7847  | 191                   | 1550  | 98                    | .50202 | 2212                  | 7,289 | 256                   | 0,113 |
| 225,6   | 740              | 8038  | 194                   | 1648  | 105                   | .52414 | 2318                  | 7,545 | 265                   | 0,113 |
| 222,5   | 730              | 8232  | 198                   | 1753  | 111                   | .54732 | 2424                  | 7,810 | 273                   | 0,112 |
| 219,5   | 720              | 8430  | 202                   | 1864  | 118                   | .57156 | 2539                  | 8,083 | 282                   | 0,112 |
| 216,4   | 710              | 8632  | 206                   | 1982  | 125                   | .59695 | 2661                  | 8,365 | 292                   | 0,111 |
| 213,4   | 700              | 8338  |                       | 2107  |                       | .62356 |                       | 9,657 |                       | 0,111 |

Sigue la tabla I.

| v       |                  | D (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | A (v) | Dife-<br>ren-<br>cia. | I (v)   | Dife-<br>ren-<br>cia. | T (v)  | Dife-<br>ren-<br>cia. | k     |
|---------|------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|---------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|
| Metros. | Piés<br>ingleses |       |                       |       |                       |         |                       |        |                       |       |
| 213,4   | 700              | 8838  |                       | 2107  |                       | 0,62356 |                       | 8,657  |                       | 0,110 |
|         |                  |       | 210                   | 2240  | 133                   |         | 2789                  |        | 301                   |       |
| 210,3   | 690              | 9048  |                       | 2240  |                       | 0,65145 |                       | 8,958  |                       | 0,110 |
|         |                  |       | 213                   | 2382  | 142                   |         | 2927                  |        | 312                   |       |
| 207,3   | 680              | 9261  |                       | 2382  |                       | 0,68072 |                       | 9,270  |                       | 0,109 |
|         |                  |       | 217                   | 2534  | 152                   |         | 3073                  |        | 322                   |       |
| 204,2   | 670              | 9778  |                       | 2534  |                       | 0,71145 |                       | 9,592  |                       | 0,109 |
|         |                  |       | 222                   | 2695  | 161                   |         | 3226                  |        | 334                   |       |
| 201,2   | 660              | 9700  |                       | 2695  |                       | 0,74371 |                       | 9,926  |                       | 0,108 |
|         |                  |       | 226                   | 2867  | 172                   |         | 3392                  |        | 345                   |       |
| 198,1   | 650              | 9926  |                       | 2867  |                       | 0,77763 |                       | 10,271 |                       | 0,108 |
|         |                  |       | 231                   | 3050  | 183                   |         | 3566                  |        | 356                   |       |
| 195,1   | 640              | 10157 |                       | 3050  |                       | 0,81329 |                       | 10,629 |                       | 0,108 |
|         |                  |       | 235                   | 3246  | 196                   |         | 3752                  |        | 371                   |       |
| 192,0   | 630              | 10392 |                       | 3246  |                       | 0,85081 |                       | 11,000 |                       | 0,107 |
|         |                  |       | 240                   | 3455  | 209                   |         | 3955                  |        | 384                   |       |
| 189,0   | 620              | 10632 |                       | 3455  |                       | 0,89036 |                       | 11,384 |                       | 0,107 |
|         |                  |       | 245                   | 3678  | 223                   |         | 4165                  |        | 398                   |       |
| 185,9   | 610              | 10877 |                       | 3678  |                       | 0,93201 |                       | 11,782 |                       | 0,106 |
|         |                  |       | 250                   | 3917  | 239                   |         | 4395                  |        | 413                   |       |
| 182,9   | 600              | 11127 |                       | 3917  |                       | 0,9760  |                       | 12,195 |                       | 0,106 |
|         |                  |       | 255                   | 4172  | 255                   |         | 463                   |        | 429                   |       |
| 179,8   | 590              | 11382 |                       | 4172  |                       | 1,0223  |                       | 12,624 |                       | 0,105 |
|         |                  |       | 261                   | 4445  | 273                   |         | 490                   |        | 446                   |       |
| 176,8   | 580              | 11643 |                       | 4445  |                       | 1,0713  |                       | 13,070 |                       | 0,105 |
|         |                  |       | 266                   | 5737  | 292                   |         | 518                   |        | 463                   |       |
| 173,7   | 570              | 11909 |                       | 5737  |                       | 1,1231  |                       | 13,533 |                       | 0,104 |
|         |                  |       | 272                   | 5050  | 313                   |         | 548                   |        | 482                   |       |
| 170,7   | 560              | 12181 |                       | 5050  |                       | 1,1779  |                       | 14,015 |                       | 0,104 |
|         |                  |       | 278                   | 5385  | 335                   |         | 581                   |        | 501                   |       |
| 167,6   | 550              | 12459 |                       | 5385  |                       | 1,2360  |                       | 14,516 |                       | 0,104 |
|         |                  |       | 284                   | 5745  | 360                   |         | 615                   |        | 521                   |       |
| 164,6   | 540              | 12743 |                       | 5745  |                       | 1,2975  |                       | 15,037 |                       | 0,103 |
|         |                  |       | 292                   | 6134  | 389                   |         | 657                   |        | 544                   |       |
| 161,5   | 530              | 13035 |                       | 6134  |                       | 1,3632  |                       | 15,581 |                       | 0,103 |
|         |                  |       | 295                   | 6546  | 412                   |         | 699                   |        | 564                   |       |
| 158,5   | 520              | 13330 |                       | 6546  |                       | 1,4321  |                       | 16,145 |                       | 0,102 |
|         |                  |       | 304                   | 6993  | 447                   |         | 737                   |        | 590                   |       |
| 155,4   | 510              | 13634 |                       | 6993  |                       | 1,5058  |                       | 16,735 |                       | 0,102 |
|         |                  |       | 311                   | 7474  | 481                   |         | 785                   |        | 616                   |       |
| 152,4   | 500              | 13945 |                       | 7474  |                       | 1,5843  |                       | 17,351 |                       | 0,102 |

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| log 0,3048 = 1,4840150 | log 0,454 = 1,6570559  |
| log 3,2808 = 0,5159855 | log 2,2026 = 0,3419441 |
| log 1,6033 = 0,2050148 | log 2,0463 = 0,3109693 |



TABLA II.

Valores de la función D (v) de la velocidad (Siacci).

| v   | Mets. | D (v) | Difere-<br>ren-<br>cia. | v    | Mets. | D (v) | Difere-<br>ren-<br>cia. | v   | Mets. | D (v) | Difere-<br>ren-<br>cia. | v     | Mets. | D (v) | Difere-<br>ren-<br>cia. |     |       |
|-----|-------|-------|-------------------------|------|-------|-------|-------------------------|-----|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------|-----|-------|
| 730 | 0     | 28    | 460                     | 1361 | 278   | 3479  | 59                      | 193 | 6691  | 49    | 147                     | 9311  | 67    | 147   | 9311                    |     |       |
| 723 | 28    | 29    | 455                     | 1394 | 276   | 3538  | 192                     | 192 | 6740  | 49    | 146                     | 9378  | 67    | 146   | 9378                    |     |       |
| 716 | 57    | 29    | 450                     | 1426 | 274   | 3598  | 60                      | 191 | 6789  | 49    | 145                     | 9445  | 67    | 145   | 9445                    |     |       |
| 709 | 85    | 28    | 445                     | 1459 | 272   | 3659  | 61                      | 190 | 6838  | 49    | 144                     | 9514  | 69    | 144   | 9514                    |     |       |
| 702 | 114   | 29    | 440                     | 1492 | 270   | 3720  | 61                      | 189 | 6887  | 49    | 143                     | 9584  | 70    | 143   | 9584                    |     |       |
| 695 | 143   | 29    | 435                     | 1526 | 268   | 3782  | 62                      | 188 | 6937  | 49    | 142                     | 9655  | 71    | 142   | 9655                    |     |       |
| 689 | 172   | 29    | 430                     | 1560 | 266   | 3844  | 62                      | 187 | 6987  | 50    | 141                     | 9726  | 71    | 141   | 9726                    |     |       |
| 682 | 201   | 29    | 425                     | 1595 | 264   | 3906  | 62                      | 186 | 7038  | 51    | 140                     | 9797  | 71    | 140   | 9797                    |     |       |
| 675 | 231   | 29    | 420                     | 1629 | 262   | 3970  | 64                      | 185 | 7089  | 51    | 139                     | 9869  | 71    | 139   | 9869                    |     |       |
| 668 | 261   | 30    | 415                     | 1665 | 260   | 4034  | 64                      | 184 | 7140  | 51    | 138                     | 9941  | 72    | 138   | 9941                    |     |       |
| 662 | 289   | 28    | 410                     | 1701 | 258   | 4100  | 66                      | 183 | 7191  | 51    | 137                     | 10013 | 72    | 137   | 10013                   |     |       |
| 655 | 319   | 30    | 405                     | 1738 | 256   | 4166  | 66                      | 182 | 7243  | 52    | 136                     | 10086 | 73    | 136   | 10086                   |     |       |
| 648 | 350   | 31    | 400                     | 1776 | 254   | 4233  | 67                      | 181 | 7296  | 53    | 135                     | 10159 | 73    | 135   | 10159                   |     |       |
| 642 | 379   | 29    | 395                     | 1815 | 252   | 4300  | 67                      | 180 | 7348  | 52    | 134                     | 10233 | 74    | 134   | 10233                   |     |       |
| 636 | 408   | 31    | 390                     | 1856 | 250   | 4368  | 68                      | 179 | 7401  | 53    | 133                     | 10308 | 75    | 133   | 10308                   |     |       |
| 629 | 439   | 29    | 385                     | 1897 | 248   | 4437  | 69                      | 178 | 7455  | 53    | 132                     | 10384 | 76    | 132   | 10384                   |     |       |
| 622 | 468   | 29    | 380                     | 1939 | 246   | 4507  | 70                      | 177 | 7507  | 52    | 131                     | 10461 | 77    | 131   | 10461                   |     |       |
| 617 | 496   | 28    | 375                     | 1982 | 244   | 4577  | 70                      | 176 | 7561  | 54    | 130                     | 10538 | 77    | 130   | 10538                   |     |       |
| 611 | 525   | 29    | 370                     | 2027 | 242   | 4648  | 71                      | 175 | 7616  | 55    | 129                     | 10616 | 78    | 129   | 10616                   |     |       |
| 605 | 555   | 29    | 366                     | 2063 | 240   | 4720  | 72                      | 174 | 7671  | 55    | 128                     | 10695 | 79    | 128   | 10695                   |     |       |
| 599 | 584   | 29    | 362                     | 2101 | 238   | 4794  | 74                      | 173 | 7726  | 55    | 127                     | 10774 | 79    | 127   | 10774                   |     |       |
| 593 | 614   | 30    | 358                     | 2130 | 236   | 4868  | 74                      | 172 | 7781  | 55    | 126                     | 10854 | 80    | 126   | 10854                   |     |       |
| 587 | 643   | 29    | 354                     | 2178 | 234   | 4943  | 75                      | 171 | 7837  | 56    | 125                     | 10935 | 81    | 125   | 10935                   |     |       |
| 581 | 673   | 30    | 350                     | 2218 | 232   | 5018  | 75                      | 170 | 7893  | 56    | 124                     | 11016 | 81    | 124   | 11016                   |     |       |
| 575 | 703   | 30    | 346                     | 2259 | 230   | 5095  | 77                      | 169 | 7950  | 57    | 123                     | 11098 | 82    | 123   | 11098                   |     |       |
| 569 | 733   | 30    | 342                     | 2301 | 228   | 5163  | 78                      | 168 | 8007  | 57    | 122                     | 11181 | 83    | 122   | 11181                   |     |       |
| 564 | 762   | 29    | 338                     | 2346 | 226   | 5252  | 79                      | 167 | 8065  | 58    | 121                     | 11265 | 84    | 121   | 11265                   |     |       |
| 558 | 792   | 30    | 334                     | 2393 | 224   | 5331  | 79                      | 166 | 8123  | 58    | 120                     | 11349 | 84    | 120   | 11349                   |     |       |
| 553 | 820   | 28    | 330                     | 2443 | 222   | 5411  | 80                      | 165 | 8181  | 58    | 119                     | 11438 | 85    | 119   | 11438                   |     |       |
| 547 | 850   | 30    | 326                     | 2495 | 220   | 5492  | 81                      | 164 | 8240  | 59    | 118                     | 11520 | 86    | 118   | 11520                   |     |       |
| 542 | 880   | 30    | 322                     | 2550 | 218   | 5573  | 81                      | 163 | 8300  | 60    | 117                     | 11606 | 86    | 117   | 11606                   |     |       |
| 536 | 910   | 30    | 319                     | 2594 | 216   | 5655  | 82                      | 162 | 8359  | 59    | 116                     | 11693 | 87    | 116   | 11693                   |     |       |
| 531 | 939   | 29    | 316                     | 2640 | 214   | 5739  | 84                      | 161 | 8419  | 60    | 115                     | 11781 | 88    | 115   | 11781                   |     |       |
| 525 | 970   | 31    | 313                     | 2689 | 212   | 5824  | 85                      | 160 | 8480  | 61    | 114                     | 11870 | 89    | 114   | 11870                   |     |       |
| 520 | 1000  | 30    | 310                     | 2741 | 210   | 5911  | 87                      | 159 | 8541  | 61    | 113                     | 11959 | 89    | 113   | 11959                   |     |       |
| 515 | 1028  | 28    | 307                     | 2795 | 208   | 5998  | 87                      | 158 | 8603  | 62    | 112                     | 12049 | 90    | 112   | 12049                   |     |       |
| 510 | 1057  | 29    | 304                     | 2851 | 206   | 6087  | 89                      | 157 | 8665  | 62    | 111                     | 12140 | 91    | 111   | 12140                   |     |       |
| 505 | 1086  | 29    | 301                     | 2910 | 204   | 6178  | 90                      | 156 | 8727  | 62    | 110                     | 12232 | 92    | 110   | 12232                   |     |       |
| 500 | 1116  | 30    | 298                     | 2973 | 202   | 6268  | 91                      | 155 | 8790  | 63    | 109                     | 12325 | 93    | 109   | 12325                   |     |       |
| 495 | 1145  | 29    | 295                     | 3038 | 200   | 6360  | 92                      | 154 | 8854  | 64    | 108                     | 12420 | 95    | 108   | 12420                   |     |       |
| 490 | 1175  | 30    | 292                     | 3107 | 199   | 6453  | 46                      | 153 | 8918  | 64    | 107                     | 12516 | 96    | 107   | 12516                   |     |       |
| 485 | 1205  | 30    | 289                     | 3179 | 198   | 6547  | 47                      | 152 | 8982  | 64    | 106                     | 12613 | 97    | 106   | 12613                   |     |       |
| 480 | 1236  | 31    | 286                     | 3256 | 197   | 6600  | 47                      | 151 | 9047  | 65    | 105                     | 12711 | 98    | 105   | 12711                   |     |       |
| 475 | 1267  | 31    | 284                     | 3309 | 196   | 6654  | 48                      | 150 | 9112  | 65    | 104                     | 12810 | 99    | 104   | 12810                   |     |       |
| 470 | 1298  | 31    | 282                     | 3364 | 195   | 6709  | 48                      | 149 | 9178  | 66    | 103                     | 12910 | 100   | 103   | 12910                   |     |       |
| 465 | 1320  | 31    | 280                     | 3421 | 194   | 6763  | 48                      | 148 | 9245  | 67    | 102                     | 13011 | 101   | 102   | 13011                   |     |       |
| 460 | 1361  | 32    | 278                     | 3479 | 193   | 6819  | 48                      | 147 | 9311  | 66    | 101                     | 13113 | 102   | 101   | 13113                   |     |       |
|     |       |       |                         |      |       |       |                         |     |       |       |                         |       |       |       | 103                     | 101 | 13216 |

## TABLA III.

Valores  $\frac{10^8 \cdot g}{v^2}$  en función de  $v$  (Siacci), á doble entrada.

|     | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 150 | 43579 | 43003 | 42439 | 41886 | 41344 | 40812 | 40291 | 39779 | 39278 | 38785 |
| 160 | 38301 | 37827 | 37362 | 36905 | 36456 | 36015 | 35582 | 35158 | 34744 | 34331 |
| 170 | 33928 | 33532 | 33143 | 32761 | 32386 | 32017 | 31654 | 31297 | 30947 | 30602 |
| 180 | 30263 | 29929 | 29601 | 29279 | 28961 | 28649 | 28342 | 28040 | 27742 | 27449 |
| 190 | 27161 | 26877 | 26598 | 26323 | 26053 | 25786 | 25524 | 25265 | 25011 | 24760 |
| 200 | 24513 | 24270 | 24030 | 23794 | 23561 | 23332 | 23106 | 22883 | 22664 | 22447 |
| 210 | 22234 | 22024 | 21816 | 21612 | 21411 | 21212 | 21016 | 20823 | 20632 | 20444 |
| 220 | 20259 | 20076 | 19895 | 19717 | 19542 | 19368 | 19197 | 19028 | 18862 | 18698 |
| 230 | 18535 | 18375 | 18217 | 18061 | 17907 | 17755 | 17605 | 17457 | 17310 | 17166 |
| 240 | 17023 | 16882 | 16743 | 16605 | 16469 | 16335 | 16203 | 16072 | 15942 | 15815 |
| 250 | 15688 | 15564 | 15440 | 15318 | 15198 | 15079 | 14962 | 14845 | 14730 | 14617 |
| 260 | 14505 | 14394 | 14284 | 14176 | 14068 | 13963 | 13858 | 13754 | 13652 | 13550 |
| 270 | 13450 | 13351 | 13253 | 13156 | 13060 | 12965 | 12872 | 12779 | 12687 | 12596 |
| 280 | 12506 | 12418 | 12330 | 12243 | 12157 | 12072 | 11987 | 11904 | 11821 | 11740 |
| 290 | 11659 | 11579 | 11500 | 11421 | 11344 | 11267 | 11191 | 11116 | 11041 | 10968 |
| 300 | 10895 | 10822 | 10750 | 10680 | 10610 | 10540 | 10472 | 10403 | 10336 | 10269 |
| 310 | 10203 | 10138 | 10073 | 10008 | 9945  | 9882  | 9819  | 9757  | 9696  | 9635  |
| 320 | 9575  | 9516  | 9457  | 9398  | 9340  | 9283  | 9226  | 9170  | 9114  | 9059  |
| 330 | 9004  | 8949  | 8896  | 8842  | 8789  | 8737  | 8685  | 8634  | 8583  | 8532  |
| 340 | 8482  | 8432  | 8383  | 8334  | 8286  | 8238  | 8190  | 8143  | 8096  | 8050  |
| 350 | 8004  | 7959  | 7913  | 7869  | 7824  | 7780  | 7737  | 7693  | 7650  | 7608  |
| 360 | 7566  | 7524  | 7482  | 7441  | 7400  | 7360  | 7320  | 7280  | 7240  | 7201  |
| 370 | 7162  | 7124  | 7085  | 7047  | 7010  | 6973  | 6935  | 6899  | 6862  | 6826  |
| 380 | 6790  | 6755  | 6719  | 6684  | 6650  | 6615  | 6581  | 6547  | 6513  | 6480  |
| 390 | 6446  | 6414  | 6381  | 6348  | 6316  | 6284  | 6253  | 6221  | 6190  | 6159  |
| 400 | 6128  | 6098  | 6067  | 6037  | 6007  | 5978  | 5948  | 5919  | 5890  | 5861  |
| 410 | 5833  | 5805  | 5776  | 5748  | 5721  | 5693  | 5666  | 5639  | 5612  | 5585  |
| 420 | 5558  | 5532  | 5506  | 5480  | 5454  | 5428  | 5403  | 5378  | 5353  | 5328  |
| 430 | 5303  | 5278  | 5254  | 5230  | 5206  | 5182  | 5158  | 5134  | 5111  | 5088  |
| 440 | 5065  | 5042  | 5019  | 4996  | 4974  | 4951  | 4929  | 4907  | 4885  | 4864  |
| 450 | 4842  | 4821  | 4799  | 4778  | 4757  | 4736  | 4715  | 4695  | 4674  | 4654  |
| 460 | 4634  | 4614  | 4594  | 4574  | 4554  | 4535  | 4515  | 4496  | 4477  | 4458  |
| 470 | 4439  | 4420  | 4401  | 4383  | 4364  | 4346  | 4327  | 4309  | 4291  | 4273  |
| 480 | 4256  | 4238  | 4220  | 4203  | 4186  | 4168  | 4151  | 4134  | 4117  | 4100  |
| 490 | 4084  | 4067  | 4051  | 4034  | 4018  | 4002  | 3986  | 3970  | 3954  | 3938  |

TABLA IV.  
Logaritmos balísticos (Chapel).

| Log A | Dife-<br>ren-<br>cia. | Log B | Dife-<br>ren-<br>cia. | Log C | Dife-<br>ren-<br>cia. | Log D | Dife-<br>ren-<br>cia. | Log E | Dife-<br>ren-<br>cia. | Log F | Dife-<br>ren-<br>cia. | Dife-<br>ren-<br>cia. |
|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| 0,991 | »                     | 0,000 | »                     | 0,000 | »                     | 0,310 | »                     | T,398 | »                     | T,231 | »                     | 8                     |
| 1,006 | 15                    | 0,014 | 14                    | T,979 | 21                    | 0,306 | 4                     | T,405 | 7                     | T,223 | 7                     | 8                     |
| 1,020 | 14                    | 0,027 | 13                    | T,959 | 20                    | 0,302 | 4                     | T,412 | 6                     | T,216 | 6                     | 7                     |
| 1,033 | 14                    | 0,040 | 13                    | T,940 | 19                    | 0,298 | 4                     | T,418 | 5                     | T,209 | 5                     | 7                     |
| 1,048 | 14                    | 0,052 | 12                    | T,921 | 18                    | 0,294 | 4                     | T,425 | 6                     | T,203 | 6                     | 7                     |
| 1,062 | 14                    | 0,064 | 12                    | T,903 | 18                    | 0,290 | 4                     | T,431 | 6                     | T,197 | 6                     | 6                     |
| 1,076 | 14                    | 0,075 | 11                    | T,886 | 17                    | 0,286 | 4                     | T,437 | 5                     | T,191 | 5                     | 6                     |
| 1,090 | 14                    | 0,086 | 11                    | T,870 | 16                    | 0,281 | 4                     | T,442 | 5                     | T,185 | 5                     | 6                     |
| 1,103 | 13                    | 0,096 | 10                    | T,854 | 16                    | 0,277 | 4                     | T,447 | 5                     | T,179 | 5                     | 6                     |
| 1,116 | 13                    | 0,106 | 10                    | T,839 | 15                    | 0,273 | 4                     | T,452 | 5                     | T,174 | 5                     | 5                     |
| 1,129 | 13                    | 0,115 | 9                     | T,824 | 15                    | 0,269 | 4                     | T,457 | 5                     | T,169 | 5                     | 5                     |
| 1,142 | 13                    | 0,124 | 9                     | T,810 | 14                    | 0,265 | 4                     | T,461 | 4                     | T,164 | 4                     | 5                     |
| 1,155 | 13                    | 0,132 | 8                     | T,796 | 14                    | 0,260 | 5                     | T,466 | 4                     | T,159 | 4                     | 5                     |
| 1,168 | 13                    | 0,140 | 8                     | T,783 | 13                    | 0,255 | 5                     | T,470 | 4                     | T,154 | 4                     | 5                     |
| 1,181 | 13                    | 0,148 | 8                     | T,770 | 13                    | 0,245 | 5                     | T,474 | 4                     | T,149 | 4                     | 5                     |
| 1,194 | 13                    | 0,156 | 8                     | T,757 | 13                    | 0,245 | 5                     | T,478 | 4                     | T,144 | 4                     | 5                     |
| 1,206 | 12                    | 0,163 | 7                     | T,745 | 12                    | 0,241 | 5                     | T,482 | 4                     | T,139 | 4                     | 5                     |
| 1,218 | 12                    | 0,170 | 7                     | T,733 | 12                    | 0,237 | 5                     | T,485 | 4                     | T,134 | 4                     | 5                     |
| 1,230 | 12                    | 0,177 | 7                     | T,721 | 11                    | 0,233 | 5                     | T,489 | 3                     | T,129 | 3                     | 5                     |
| 1,242 | 12                    | 0,183 | 7                     | T,710 | 11                    | 0,228 | 5                     | T,492 | 3                     | T,124 | 3                     | 5                     |
| 1,254 | 12                    | 0,189 | 6                     | T,699 | 11                    | 0,223 | 5                     | T,495 | 3                     | T,119 | 3                     | 5                     |
| 1,266 | 12                    | 0,195 | 6                     | T,688 | 11                    | 0,218 | 5                     | T,498 | 3                     | T,115 | 3                     | 5                     |
| 1,278 | 12                    | 0,201 | 6                     | T,678 | 10                    | 0,213 | 5                     | T,501 | 3                     | T,110 | 3                     | 5                     |
| 1,290 | 12                    | 0,207 | 6                     | T,668 | 10                    | 0,208 | 5                     | T,504 | 3                     | T,106 | 3                     | 5                     |
| 1,301 | 11                    | 0,212 | 5                     | T,658 | 10                    | 0,204 | 4                     | T,506 | 3                     | T,101 | 3                     | 5                     |
| 1,312 | 11                    | 0,217 | 5                     | T,648 | 10                    | 0,200 | 4                     | T,509 | 3                     | T,097 | 3                     | 4                     |
| 1,323 | 11                    | 0,222 | 5                     | T,638 | 10                    | 0,196 | 4                     | T,511 | 3                     | T,093 | 3                     | 4                     |
| 1,334 | 11                    | 0,227 | 5                     | T,629 | 9                     | 0,191 | 4                     | T,514 | 3                     | T,089 | 3                     | 4                     |
| 1,345 | 11                    | 0,231 | 4                     | T,620 | 9                     | 0,187 | 4                     | T,517 | 3                     | T,085 | 3                     | 4                     |
| 1,356 | 11                    | 0,235 | 4                     | T,611 | 9                     | 0,182 | 4                     | T,519 | 3                     | T,081 | 3                     | 4                     |
| 1,367 | 11                    | 0,239 | 4                     | T,602 | 9                     | 0,177 | 4                     | T,521 | 2                     | T,077 | 2                     | 4                     |
| 1,378 | 11                    | 0,243 | 4                     | T,593 | 8                     | 0,172 | 4                     | T,524 | 2                     | T,073 | 2                     | 4                     |
| 1,388 | 10                    | 0,247 | 4                     | T,585 | 8                     | 0,168 | 4                     | T,526 | 2                     | T,069 | 2                     | 4                     |
| 1,398 | 10                    | 0,251 | 4                     | T,577 | 8                     | 0,164 | 4                     | T,528 | 2                     | T,065 | 2                     | 4                     |
| 1,408 | 10                    | 0,255 | 4                     | T,569 | 8                     | 0,160 | 4                     | T,530 | 2                     | T,061 | 2                     | 4                     |
| 1,418 | 10                    | 0,259 | 4                     | T,561 | 8                     | 0,156 | 4                     | T,531 | 2                     | T,058 | 2                     | 4                     |
| 1,428 | 10                    | 0,263 | 4                     | T,553 | 8                     | 0,152 | 4                     | T,533 | 2                     | T,055 | 2                     | 4                     |
| 1,438 | 10                    | 0,267 | 4                     | T,545 | 8                     | 0,148 | 4                     | T,535 | 2                     | T,051 | 2                     | 4                     |
| 1,448 | 10                    | 0,270 | 3                     | T,537 | 8                     | 0,143 | 4                     | T,537 | 2                     | T,048 | 2                     | 4                     |
| 1,458 | 10                    | 0,273 | 3                     | T,530 | 8                     | 0,139 | 4                     | T,539 | 2                     | T,045 | 2                     | 4                     |
| 1,468 | 10                    | 0,276 | 3                     | T,523 | 7                     | 0,130 | 4                     | T,541 | 2                     | T,042 | 2                     | 4                     |
| 1,478 | 10                    | 0,279 | 3                     | T,516 | 7                     | 0,125 | 4                     | T,543 | 2                     | T,038 | 2                     | 4                     |
| 1,488 | 9                     | 0,285 | 3                     | T,509 | 7                     | 0,121 | 4                     | T,545 | 2                     | T,034 | 2                     | 4                     |
| 1,497 | 9                     | 0,288 | 3                     | T,502 | 7                     | 0,117 | 4                     | T,546 | 2                     | T,030 | 2                     | 4                     |
| 1,506 | 9                     | 0,291 | 3                     | T,495 | 7                     | 0,113 | 4                     | T,548 | 2                     | T,026 | 2                     | 4                     |
| 1,515 | 9                     | 0,294 | 3                     | T,488 | 7                     | 0,109 | 4                     | T,550 | 2                     | T,023 | 2                     | 4                     |
| 1,524 | 9                     | 0,294 | 3                     | T,481 | 7                     | 0,109 | 4                     | T,551 | 1                     | T,019 | 1                     | 4                     |

## TABLA V.

A doble entrada que dá los valores de  $\frac{q V^2}{g}$  en funcion de los argumentos  $\varphi$  (primera línea horizontal), y  $2 q X$  (primera columna vertical).

|      | 30°   | 35°   | 40°   | 45°   | 50°   | 55°   | 60°   | 65°   | 70°   | 75°   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,05 | 0,029 | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,034 | 0,040 | 0,053 |
| 0,10 | 0,060 | 0,055 | 0,053 | 0,052 | 0,053 | 0,056 | 0,060 | 0,069 | 0,083 | 0,109 |
| 0,15 | 0,092 | 0,085 | 0,081 | 0,080 | 0,081 | 0,086 | 0,093 | 0,106 | 0,129 | 0,170 |
| 0,20 | 0,124 | 0,115 | 0,110 | 0,108 | 0,111 | 0,117 | 0,128 | 0,146 | 0,178 | 0,236 |
| 0,25 | 0,158 | 0,146 | 0,140 | 0,138 | 0,141 | 0,149 | 0,164 | 0,188 | 0,230 | 0,309 |
| 0,30 | 0,193 | 0,179 | 0,171 | 0,169 | 0,173 | 0,183 | 0,202 | 0,233 | 0,286 | 0,389 |
| 0,35 | 0,230 | 0,213 | 0,204 | 0,202 | 0,207 | 0,219 | 0,242 | 0,280 | 0,346 | 0,477 |
| 0,40 | 0,268 | 0,248 | 0,238 | 0,236 | 0,242 | 0,257 | 0,284 | 0,329 | 0,411 | 0,573 |
| 0,45 | 0,307 | 0,284 | 0,273 | 0,271 | 0,279 | 0,296 | 0,328 | 0,382 | 0,480 | 0,679 |
| 0,50 | 0,348 | 0,322 | 0,309 | 0,308 | 0,317 | 0,337 | 0,375 | 0,439 | 0,555 | 0,796 |
| 0,55 | 0,390 | 0,362 | 0,347 | 0,346 | 0,356 | 0,380 | 0,424 | 0,500 | 0,636 | 0,925 |
| 0,60 | 0,434 | 0,403 | 0,387 | 0,383 | 0,398 | 0,426 | 0,476 | 0,564 | 0,723 | 1,067 |
| 0,65 | 0,479 | 0,445 | 0,429 | 0,428 | 0,442 | 0,474 | 0,531 | 0,632 | 0,817 | 1,223 |
| 0,70 | 0,527 | 0,489 | 0,472 | 0,471 | 0,487 | 0,524 | 0,589 | 0,705 | 0,902 | 1,397 |
| 0,75 | 0,577 | 0,536 | 0,517 | 0,517 | 0,534 | 0,577 | 0,650 | 0,782 | 1,031 | 1,592 |
| 0,80 | 0,628 | 0,585 | 0,564 | 0,564 | 0,585 | 0,632 | 0,715 | 0,865 | 1,151 | 1,810 |
| 0,85 | 0,681 | 0,635 | 0,612 | 0,613 | 0,638 | 0,680 | 0,784 | 0,954 | 1,281 | 2,055 |
| 0,90 | 0,736 | 0,686 | 0,663 | 0,665 | 0,693 | 0,755 | 0,858 | 1,048 | 1,423 | 2,333 |
| 0,95 | 0,793 | 0,739 | 0,716 | 0,719 | 0,751 | 0,817 | 0,937 | 1,149 | 1,578 |       |
| 1,00 | 0,853 | 0,795 | 0,771 | 0,776 | 0,812 | 0,886 | 1,020 | 1,259 | 1,747 |       |
| 1,05 | 0,915 | 0,854 | 0,829 | 0,835 | 0,875 | 0,958 | 1,107 | 1,377 | 1,932 |       |
| 1,10 | 0,979 | 0,915 | 0,889 | 0,897 | 0,942 | 1,034 | 1,199 | 1,503 | 2,134 |       |
| 1,15 | 1,046 | 0,978 | 0,952 | 0,962 | 1,012 | 1,114 | 1,298 | 1,638 |       |       |
| 1,20 | 1,116 | 1,045 | 1,018 | 1,030 | 1,086 | 1,199 | 1,403 | 1,784 |       |       |
| 1,25 | 1,188 | 1,114 | 1,087 | 1,102 | 1,163 | 1,288 | 1,515 | 1,941 |       |       |
| 1,30 | 1,264 | 1,185 | 1,158 | 1,176 | 1,244 | 1,382 | 1,633 | 2,110 |       |       |
| 1,35 | 1,343 | 1,260 | 1,233 | 1,254 | 1,330 | 1,482 | 1,759 |       |       |       |
| 1,40 | 1,425 | 1,338 | 1,311 | 1,336 | 1,420 | 1,588 | 1,894 |       |       |       |
| 1,45 | 1,510 | 1,420 | 1,393 | 1,422 | 1,515 | 1,700 | 2,040 |       |       |       |
| 1,50 | 1,599 | 1,505 | 1,478 | 1,512 | 1,615 | 1,819 |       |       |       |       |
| 1,55 | 1,692 | 1,594 | 1,567 | 1,607 | 1,721 | 1,945 |       |       |       |       |
| 1,60 | 1,788 | 1,687 | 1,660 | 1,706 | 1,832 | 2,079 |       |       |       |       |
| 1,65 | 1,889 | 1,783 | 1,758 | 1,810 | 1,949 |       |       |       |       |       |
| 1,70 | 1,994 | 1,884 | 1,860 | 1,919 | 2,073 |       |       |       |       |       |
| 1,75 | 2,103 | 1,989 | 1,967 | 2,033 |       |       |       |       |       |       |

TABLA VI.

A doble entrada, que dá los valores de  $\frac{q V^2}{g}$  en funcion de los argumen-

tos  $\varphi$  (primera línea horizontal), y  $\sqrt{g q}$ . T (primera columna vertical).

|      | 30°   | 35°   | 40°   | 45°   | 50°   | 55°   | 60°   | 65°   | 70°   | 75°   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,20 | 0,041 | 0,031 | 0,024 | 0,020 | 0,017 | 0,015 | 0,013 | 0,012 | 0,011 | 0,010 |
| 0,30 | 0,093 | 0,070 | 0,056 | 0,046 | 0,039 | 0,034 | 0,030 | 0,028 | 0,026 | 0,024 |
| 0,40 | 0,169 | 0,127 | 0,101 | 0,083 | 0,070 | 0,061 | 0,055 | 0,050 | 0,046 | 0,044 |
| 0,50 | 0,271 | 0,204 | 0,161 | 0,132 | 0,112 | 0,097 | 0,087 | 0,079 | 0,073 | 0,069 |
| 0,55 | 0,333 | 0,250 | 0,197 | 0,161 | 0,136 | 0,119 | 0,106 | 0,096 | 0,090 | 0,084 |
| 0,60 | 0,404 | 0,302 | 0,238 | 0,194 | 0,164 | 0,143 | 0,127 | 0,115 | 0,107 | 0,101 |
| 0,65 | 0,485 | 0,361 | 0,283 | 0,231 | 0,195 | 0,170 | 0,151 | 0,137 | 0,126 | 0,120 |
| 0,70 | 0,575 | 0,427 | 0,333 | 0,271 | 0,230 | 0,199 | 0,177 | 0,161 | 0,148 | 0,140 |
| 0,75 | 0,676 | 0,500 | 0,389 | 0,317 | 0,268 | 0,231 | 0,205 | 0,187 | 0,172 | 0,162 |
| 0,80 | 0,791 | 0,582 | 0,452 | 0,367 | 0,309 | 0,267 | 0,236 | 0,215 | 0,198 | 0,186 |
| 0,85 | 0,918 | 0,677 | 0,522 | 0,422 | 0,354 | 0,306 | 0,270 | 0,246 | 0,226 | 0,213 |
| 0,90 | 1,059 | 0,774 | 0,598 | 0,483 | 0,404 | 0,348 | 0,308 | 0,279 | 0,257 | 0,242 |
| 0,95 | 1,217 | 0,886 | 0,681 | 0,549 | 0,458 | 0,395 | 0,349 | 0,315 | 0,290 | 0,273 |
| 1,00 | 1,396 | 1,010 | 0,774 | 0,622 | 0,518 | 0,445 | 0,393 | 0,354 | 0,326 | 0,307 |
| 1,05 | 1,597 | 1,148 | 0,877 | 0,702 | 0,583 | 0,500 | 0,440 | 0,397 | 0,366 | 0,343 |
| 1,10 | 1,822 | 1,301 | 0,989 | 0,789 | 0,654 | 0,560 | 0,491 | 0,443 | 0,408 | 0,382 |
| 1,15 | 2,073 | 1,470 | 1,113 | 0,884 | 0,731 | 0,625 | 0,547 | 0,493 | 0,453 | 0,424 |
| 1,20 |       | 1,658 | 1,249 | 0,989 | 0,815 | 0,695 | 0,607 | 0,546 | 0,501 | 0,470 |
| 1,25 |       | 1,822 | 1,400 | 1,105 | 0,907 | 0,771 | 0,672 | 0,604 | 0,554 | 0,518 |
| 1,30 |       | 2,100 | 1,567 | 1,232 | 1,008 | 0,854 | 0,742 | 0,667 | 0,611 | 0,570 |
| 1,35 |       |       | 1,752 | 1,370 | 1,118 | 0,944 | 0,819 | 0,735 | 0,672 | 0,627 |
| 1,40 |       |       | 1,955 | 1,528 | 1,237 | 1,043 | 0,904 | 0,808 | 0,737 | 0,688 |
| 1,45 |       |       | 2,178 | 1,689 | 1,367 | 1,150 | 0,996 | 0,886 | 0,808 | 0,757 |
| 1,50 |       |       |       | 1,872 | 1,509 | 1,265 | 1,094 | 0,971 | 0,884 | 0,824 |
| 1,55 |       |       |       | 2,073 | 1,664 | 1,390 | 1,200 | 1,062 | 0,966 | 0,899 |
| 1,60 |       |       |       |       | 1,835 | 1,526 | 1,314 | 1,161 | 1,055 | 0,980 |
| 1,65 |       |       |       |       | 2,023 | 1,675 | 1,438 | 1,267 | 1,150 | 1,067 |
| 1,70 |       |       |       |       |       | 1,838 | 1,571 | 1,382 | 1,253 | 1,161 |
| 1,75 |       |       |       |       |       | 2,016 | 1,716 | 1,506 | 1,364 | 1,261 |
| 1,80 |       |       |       |       |       |       | 1,875 | 1,640 | 1,484 | 1,369 |
| 1,85 |       |       |       |       |       |       | 2,049 | 1,786 | 1,612 | 1,485 |
| 1,90 |       |       |       |       |       |       |       | 1,945 | 1,751 | 1,610 |
| 1,95 |       |       |       |       |       |       |       | 2,119 | 1,901 | 1,745 |
| 2,00 |       |       |       |       |       |       |       |       | 2,062 | 1,890 |



# NOTAS.







## NOTA A.

*Sobre la resistencia del aire.*

Ya hemos dicho en el § III, que la resistencia que el aire opone al movimiento de los proyectiles es teóricamente proporcional al cuadrado de la velocidad de que van animados; pero que esto no se verifica mas que para velocidades pequeñas ó para las grandes superiores á 420 metros. En las velocidades intermedias se produce una perturbacion notable y que todavía no se explica satisfactoriamente.

Hemos indicado en el capítulo citado varias de las expresiones propuestas para representar la resistencia del aire, ya por medio de leyes medias aplicables á todos los casos, ya para el intervalo en que la ley del cuadrado no puede admitirse. Hemos dicho que la del cubo era la admitida generalmente por la artillería francesa, pero hemos olvidado decir que la misma ley es la que dedujo Bashforth de las experiencias que hizo con su cronógrafo, si bien no admite que el coeficiente  $Q$  sea constante, sino que varía con la velocidad, análogamente á lo que sucede con  $K$  en la ley del cuadrado admitida por Siacci.

El general Mayevski admite, como hemos visto, una ley discontinua para facilitar las integraciones con la sencillez de las fórmulas; pero tambien ha indicado que se pueden representar los resultados de la experiencia por una ley continua de la forma:

$$\rho = A s \cdot \frac{1 + a v^2}{1 + b v^2} \cdot v^2;$$

pero si se admitiese esta ley, sería imposible hacer las integraciones (1).

(1) Carta del general Mayevski al director de la *Revue d'Artillerie*, á consecuencia de un artículo crítico que este periódico habia publicado sobre el *Tratado de Balística* de aquél. (Tomo II, página 86.)

Recientemente el mismo general ruso, discutiendo los resultados de las experiencias hechas por Krupp, ha llegado á los resultados siguientes, que forman una ley tambien discontinua, pero en la cual se presentan sólo expresiones monómicas, que son más ventajosas en los cálculos.

Velocidades:

menores que. . . . . 240<sup>m</sup> »  $\rho=0,014 s \frac{D}{D_1} v^2$

mayores que 240<sup>m</sup> y menores que 295<sup>m</sup> »  $\rho=0,0000583 s \frac{D}{D_1} v^3$

mayores que 295<sup>m</sup> y menores que 375<sup>m</sup> »  $\rho=0,0^967 s \frac{D}{D_1} v^5$

mayores que 375<sup>m</sup> y menores que 419<sup>m</sup> »  $\rho=0,000094 s \frac{D}{D_1} v^5$

mayores que 419<sup>m</sup> y menores que 700<sup>m</sup> »  $\rho=0,0394 s \frac{D}{D_1} v^8$

$s$  representa el área de la seccion recta del proyectil.

$D$  la densidad del aire en el momento de la experiencia.

$D_1$  la densidad del aire á 15° centígrados de temperatura, 750 milímetros de presion atmosférica y 0,5 de estado higrométrico.

$\rho$  la resistencia del aire.

$v$  la velocidad del proyectil.

Si esta ley se quisiera comparar con la que ha propuesto Siacci, habria que tener cuidado de recordar que está determinada para proyectiles Krupp, cuyo coeficiente de reduccion es menor que 1000. Introduciendo el que les corresponde, es de creer que los resultados apenas diferirian.



## NOTA B.

*Sobre las tablas balísticas.*

No creemos necesario insistir acerca de la importancia de las tablas balísticas para la resolución rápida de los problemas prácticos que pueden presentarse.

En cuanto á la preferencia que hemos dado á las de Siacci para el tiro rasante, y á las de Otto para el curvo, la encontramos justificada por la circunstancia de que el general Mayevski, en una obra que ha publicado recientemente y cuyo título es *Resolucion de los problemas del tiro tendido y del tiro curvo* (San Petersburgo, 1882) (1), hace aplicacion de los mismos métodos.

Los logaritmos balísticos de Chapel tienen aplicacion conveniente en el caso para el que los hemos presentado, y aunque pueden tambien usarse en otros problemas, hay que emplear otras tablas, que no hemos insertado por no complicar ni confundir. El que quiera enterarse de su método completo, puede consultar el artículo en que lo ha expuesto (2).

Algunos dan la preferencia á las tablas de Bashforth, pero no las hemos insertado, tanto porque no son de uso más sencillo que las de Siacci, como porque sólo pueden aplicarse para ángulos de tiro que no excedan de 5°, y aunque hay otras del mismo autor para ángulos cualesquiera, su uso es mucho más complicado.

Existen tambien las del general Didion, que se fundan en una ley binómica, que no se admite generalmente, y las del ge-

(1) El libro está en ruso y no ha sido traducido todavía al francés; sólo tenemos noticia de él por un juicio crítico algo extenso publicado en la *Revue d'Artilerie*, tomo XXII, pág. 89 (abril, 1883),

(2) *Revue d'Artilerie*, tomo XVII, pág. 437, y tomo XVIII, página 484.

neral Mayevski (1); pero unas y otras no son de uso tan sencillo en los cálculos como las de Siacci.

Recientemente, y cuando ya estaba muy adelantada la impresion de este trabajo, se han publicado las tablas de Braccialini, modificacion bien entendida de las de Siacci, que abrevian algo más aún los cálculos y permiten resolver mayor número de problemas; pero muy á pesar nuestro, hemos renunciado á insertarlas, por no poner un apéndice que sería una segunda obra (2).

Para finalizar esta nota, diremos que el primero que indicó las ventajas que resultarían para los cálculos prácticos de la existencia de tablas balísticas fué el célebre geómetra Euler (3), el cual indicó la marcha que debía seguirse para su formacion, que fué llevada á cabo por un teniente de artillería prusiano, llamado Jacobi, muerto en el sitio de Olmütz, habiéndose perdido totalmente su interesante trabajo.

---

(1) En su *Tratado de Balística exterior*, publicado en 1870.

(2) Véase el *Giornale di Artigleria e Genio*. Año 1883, julio, página 659.

(3) En una Memoria de la Academia de Ciencias de Berlin (1753).

## NOTA C.

*Sobre la Balística racional.*

La resolución teórica del problema de la Balística racional se reduce á establecer las ecuaciones diferenciales del movimiento, teniendo en cuenta las fuerzas que obran sobre el proyectil, que son la gravedad y la resistencia del aire, aplicando los principios fundamentales de Dinámica.

La gravedad aplicada á la unidad de masa es  $g$ ; la resistencia del aire es en las mismas condiciones,

$$\frac{K n a^2}{p} f(v) = q f(v),$$

designando por  $q$  el coeficiente numérico, como hemos hecho en el § VII. Las ecuaciones diferenciales serán:

$$[I] \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d(v \cos \theta)}{dt} = -q f(v) \cos \theta \\ \frac{d(v \sin \theta)}{dt} = -q f(v) \sin \theta - g; \end{array} \right.$$

multiplicando la primera por  $v \sin \theta$  y la segunda por  $v \cos \theta$ , restandolas miembro á miembro, y simplificando, se obtiene:

$$[II] \quad g dt = -v \frac{d\theta}{\cos \theta};$$

ahora bien,

$$\frac{dx}{dt} = v \cos \theta \quad \text{»} \quad \frac{dy}{dt} = v \sin \theta \quad \text{»} \quad \frac{ds}{dt} = v$$

sustituyendo el valor de  $dt$  de la [II] en la primera de las ecuaciones [I] y en estas últimas, resulta:

$$[III] \quad g d(v \cos \theta) = q f(v) \cdot v \cdot d\theta.$$

$$[IV] \quad g dx = -v^2 d\theta \quad \text{»} \quad g dy = -v^2 d\theta \operatorname{tg} \theta \quad \text{»} \quad g ds = -v^2 \frac{d\theta}{\cos \theta}.$$

La ecuacion [III] es la diferencial fundamental; para resol-

verla sería necesario separar en primer lugar las variables, y en segundo lugar integrarla. Si se llegase á tener una relacion finita entre  $\nu$  y  $\theta$ , se podria eliminar una de estas variables entre la [II] y las [IV], y entonces sería fácil hallar los valores de  $t$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $s$ , en integrales, que ó bien podrán resolverse exactamente, ó se podrán obtener por métodos de aproximacion.

Cuando la expresion de la resistencia del aire en funcion de la velocidad viene dada por un monómio, sea cual fuere el exponente de la velocidad, pueden separarse las variables por varios procedimientos; pero cuando la expresion es binómia hay que recurrir á un medio ideado por el general Didion, y que consiste en alterar ligeramente la ley de la resistencia, de modo que no influya en la exactitud de los resultados cuando el tiro es rasante y que se obtenga la separacion deseada. Este procedimiento simplifica y hace posibles las integraciones, de modo que se ha adoptado tambien para los casos de fórmulas monómias, á pesar de que no era necesario entonces para la separacion de variables.

Se reduce á sustituir en vez de  $f(\nu)$ ,  $\frac{f(\alpha \nu \cos \theta)}{\alpha \cos \theta}$ , siendo  $\alpha$  una cantidad que en rigor es variable, debiendo sujetarse á la condicion de que  $\alpha \cos \theta = 1$ , pero que variando muy poco  $\theta$  ó la inclinacion de la trayectoria en el caso del tiro rasante, puede considerarse como sensiblemente constante é igual al valor medio de  $\frac{1}{\cos \theta}$  entre los límites que se consideran.

Aplicando este procedimiento á la ley del cuadrado de la velocidad, resultan las fórmulas:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi} F(\bar{\lambda})$$

$$\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2 \varphi} F'(\bar{\lambda})$$

$$\nu \cos \theta = \frac{V \cos \varphi}{e^{\frac{1}{2} \bar{\lambda} x}}$$

$$t = \frac{x}{\frac{g}{2} V \cos \varphi} \cdot F' \left( \frac{1}{2} \zeta \right)$$

en las cuales se hace para abreviar:

$$\zeta = 2 \alpha q x$$

$$F(\zeta) = \frac{e^{\zeta} - \zeta - 1}{\frac{1}{2} \zeta^2}$$

$$F'(\zeta) = \frac{e^{\zeta} - 1}{\zeta}$$

siendo  $e$  la base del sistema de logaritmos neperianos. En casi todos los tratados de Balística se encuentran tablas de los valores de las funciones  $F(\zeta)$ ,  $F'(\zeta)$  y  $e^{\zeta}$ .

Si se aplica el mismo método á la ley del cubo, resultan ecuaciones racionales, siendo la de la trayectoria de cuarto grado:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi} \left[ 1 + \frac{2}{3} \alpha^2 q V \cos \varphi \cdot x + \frac{1}{6} \alpha^4 q^2 V^2 \cos^2 \varphi \cdot x^2 \right]$$

$$\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2 \varphi} \left[ 1 + \alpha^2 q V \cos \varphi \cdot x + \frac{1}{3} \alpha^4 q^2 V^2 \cos^2 \varphi \cdot x^2 \right]$$

$$v \cos \theta = \frac{V \cos \varphi}{1 + \alpha^2 q V \cos \varphi \cdot x}$$

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \left( 1 + \frac{\alpha^2 q V \cos \varphi}{2} \cdot x \right).$$

Pero tanto unas fórmulas como las otras no son más que aproximadas, y sólo pueden aplicarse á los casos en que  $\varphi$  es pequeño.

Si no se recurre al procedimiento de simplificación, y se quiere integrar rigurosamente las ecuaciones, se llega á cuadraturas que pueden calcularse y disponerse en tablas, pero que no se pueden expresar en forma de funciones usuales, ni racionales, ni trascendentes. Esto es lo que ha hecho Bashforth aplicando la ley del cubo.

Pero Mr. Greenhill (1) acaba de descubrir que empleando

(1) *On the motion of a projectile in a resisting medium*, by A. C.

la misma ley, las integrales se reducen á funciones elípticas (1), que si bien han sido poco usadas hasta ahora, puede operarse

Greenhill, M. A., professor of mathematics to the advanced class of artillery officers.—Woolwich, 1882.

Puede estudiarse en la traducción que ha publicado nuestro *Memorial de Artillería*; año XXXIX, série 3.<sup>a</sup>, tomo 7.<sup>o</sup>, páginas 308, 462 y 604.

Véase tambien un artículo del comandante de artillería Tilly, en la *Revue militaire belge*; año VIII (1883), tomo 2.<sup>o</sup>, pág. 230.

(1) Es sabido que las expresiones diferenciales en las cuales entra el radical  $\sqrt{A + Bx + Cx^2}$ , dan lugar por la integración á funciones logarítmicas ó circulares. Así por ejemplo:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \text{arc sen } x + C;$$

pero cuando la cantidad que se encuentra bajo el radical es de tercero ó cuarto grado, no se obtiene integrando función alguna conocida; mejor dicho, es imposible la integración. Sin embargo, los estudios de Jacobi y de otros analistas han demostrado que las funciones que equivalen á estas integrales tienen propiedades especiales, entre otras la periodicidad, y como la rectificación de la elipse da lugar á una integral de esta clase, se les ha llamado *funciones elípticas*. Ejemplos de ellas son las siguientes:

$$\int dx \sqrt{\frac{1 - \frac{e^2 x^2}{a^2}}{1 - \frac{x^2}{a^2}}} = \int \frac{(a^2 - e^2 x^2) dx}{\sqrt{(a^2 - e^2 x^2)(a^2 - x^2)}},$$

que representa un arco de elipse,

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}},$$

$$\int \frac{dx}{(x^2 - 1)\sqrt{x^2 - a^2}}.$$

Las funciones elípticas se distinguen en varias especies, y para operar con ellas con más facilidad, se ha adoptado una notación especial que las representa abreviadamente, lo mismo que, por ejemplo,  $\log \text{ nep } x$  representa abreviadamente la función

$$\int \frac{dx}{x}.$$

El estudio del folleto de Mr. Greenhill exige, por lo tanto, el preliminar de las funciones elípticas.



con ellas como se viene haciendo con las funciones circulares y logarítmicas.

Sin negar la importancia científica del descubrimiento, no podemos ménos de hacer notar que su valor es por ahora más especulativo que práctico. Desde el punto de vista especial en que nos hemos colocado en el presente trabajo, no parece que haya de afectar á las aplicaciones inmediatas para resolver los problemas del tiro, en las cuales importa más la sencillez, acompañada de la suficiente aproximacion, que la exactitud extremada. Esta es poco útil en la práctica, por cuanto las variaciones en la densidad del aire, los movimientos propios de éste, los defectos accidentales de las piezas y de los proyectiles, la influencia personal del artillero, impiden que se obtenga una precision absoluta en el tiro, siendo los errores que estas causas introducen, mucho mayores que los que pueden resultar de los cálculos.

FIN.



# ÍNDICE.

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <u>Páginas.</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| INTRODUCCION.—Objeto de este opúsculo y utilidad que puede tener. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | v               |
| §. I.—PRELIMINARES Y DEFINICIONES.—Balística.—Su importancia.—Necesidad de que sea una ciencia experimental y no puramente racional.—Balística interior, exterior, de penetracion.—Sólo se trata en esta obra de algunos problemas de balística exterior.—Velocidad inicial; trayectoria.—Línea de proyeccion.—Vértice.—Ramas ascendente y descendente.—Inclinacion.—Velocidad remanente. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7               |
| §. II.—TRAYECTORIA EN EL VACÍO.—Necesidad de su estudio.—Fuerza que obra sobre el proyectil.—Determinacion de la posicion de éste despues de $t$ segundos.—Ecuacion de la trayectoria en funcion de la velocidad inicial.—Expresion del alcance.—Ecuacion de la trayectoria en funcion del alcance.—Ordenada máxima; velocidad remanente.—Propiedades de la trayectoria en el vacío. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9               |
| §. III.—RESISTENCIA DEL AIRE.—Su efecto sobre el movimiento de los proyectiles.—Ley de Newton.—Su deduccion.—Discordancias entre la ley de Newton y la experiencia.—Causas á que se atribuyen.—Método experimental para determinar la ley de la resistencia.—Pérdida de velocidad producida por la resistencia del aire.—Densidad de seccion de un proyectil.—Discusion acerca de la forma más conveniente que se debe dar á los proyectiles para que venzan la resistencia del aire.—Proyectiles prolongados, en longitud con relacion al calibre.—Formas que se han atribuido á la funcion de velocidad que entra en la resistencia del aire.—Expresiones de Newton y Bernouilli, del general Didion, de Euler y Saint-Robert, de la artillería francesa, de Mayevski, de Siacci.—Coeficiente de reduccion.—Coeficiente balístico; sus propiedades.—Tabla de los valores del coeficiente nu- |                 |

- mérico  $K$ ; funcion de la velocidad.—Propiedades de la trayectoria en el aire ó curva balística.—Descenso del proyectil en el aire.—Forma general de la ecuacion de la trayectoria.—Método de Siacci para calcular las tablas de tiro por medio de la ecuacion característica de la pieza.—Determinacion de los coeficientes de la ecuacion característica por el método de los mínimos cuadrados.—Idea de este método. . . . . 12
- §. IV.—MÉTODOS Y TABLA DE SIACCI.—Integracion de las ecuaciones diferenciales del movimiento en el aire por procedimientos especiales aproximados.—Fórmulas generales de Siacci.—Fórmulas apropiadas al uso de la tabla con medidas decimales.—Idem con medidas inglesas.—Determinacion del coeficiente de reduccion.—Tabla de sus valores para varios proyectiles conocidos.—Marcha del cálculo que se seguirá para el uso de este método.—Importancia y ventajas del método de Siacci.—Casos en que deja de dar resultados exactos. . . . . 23
- §. V.—FÓRMULAS BALÍSTICAS APROXIMADAS DE SIACCI.—Ecuacion aproximada de la trayectoria en funcion del alcance y de los ángulos de proyeccion y de caida.—Inclinacion de la trayectoria.—Ordenada máxima.—Velocidad en un punto cualquiera.—Velocidades inicial y remanente.—Ecuacion empírica entre los ángulos de proyeccion y de caida, el alcance y el coeficiente balístico.—Uso de la ecuacion de las funciones  $D(v)$ .—Simplificacion de las fórmulas para el tiro rasante.—Problemas que pueden resolverse.—Tabla de las fórmulas que sirven para cada uno de ellos.—Observaciones acerca de su aplicacion. . . . . 28
- §. VI.—MÉTODOS DE CHAPEL PARA COMPLETAR LAS TABLAS DE TIRO.—Necesidad de estas fórmulas.—Ecuaciones que relacionan los diferentes elementos de una misma trayectoria.—Modo de usarlas. . . . . 36
- §. VII.—FÓRMULAS Y TABLAS PARA EL TIRO CURVO.—Las fórmulas de Siacci y las de Chapel no son aplicables cuando el ángulo de proyeccion es algo grande.—Necesidad de resolver los problemas del tiro curvo.—Ventajas de las tablas de Saint-Robert deducidas de las de Otto.—Determinacion del coeficiente  $q$ .—Correccion que se introduce en el valor del coeficiente numérico  $K$  para tener en cuenta la aberracion del eje de los proyectiles prolongados.—Valor de  $q$  para las bombas y granadas

esféricas.—Uso de las tablas para la resolución de los varios problemas que pueden presentarse.—Fórmula para la velocidad remanente deducida de las de Siacci. —Aplicacion de las propiedades de la trayectoria en el vacío á los problemas del tiro curvo.—Límites en que son aplicables.—Necesidad de poseer relaciones entre las cargas de pólvora y las velocidades iniciales.—La fórmula exacta y completa de Sarrau no es de aplicacion práctica.—Ley de Hutton; sus aplicaciones. . . . . 38

APLICACION DE LOS MÉTODOS DE LA BALÍSTICA ABREVIADA Á PROBLEMAS NUMÉRICOS.—Objeto de los problemas que siguen. 44

I.—Cálculo de la tabla de tiro del cañon de sitio de 15 centímetros de bronce comprimido, de retrocarga, proyecto del coronel Verdes Montenegro.—Tabla de cálculos.—Resultado de un cálculo análogo para el cañon de sitio de 12 centímetros de bronce comprimido, proyecto del coronel Plasencia.—Observaciones sobre el tiempo necesario para el cálculo. . . . . 46

II.—Conveniencia para el ingeniero militar de completar las tablas de tiro.—Aplicacion del método de Chapel al cañon de bronce de 14 centímetros de retrocarga.—Tabla de cálculos. . . . . 49

III.—El cañon de 14 centímetros actual no es apropiado para el tiro de enfilada.—Conveniencia de aumentar la longitud y peso de la granada.—Ensayo de las consecuencias que para el tiro traeria la modificacion.—Uso de las fórmulas aproximadas de Siacci.—Tabla de cálculos.—Consecuencias. . . . . 52

IV.—Apreciacion de los efectos de los cañones de grueso calibre de costa y marina contra las corazas.—Aplicacion del método de Siacci para determinar las velocidades remanentes en el cañon Krupp de 26 centímetros, de 35 calibres y 28 toneladas.—Disposicion de los cálculos.—Distancias á que serían perforadas por el cañon citado las corazas del *Hércules* y del *Thunderer*. . . . . 55

V.—Determinacion del alcance de un cañon por el ángulo máximo que permite su cureña.—Las fórmulas aproximadas de Siacci no son de uso en este caso.—Posibilidad de emplear las fórmulas más rigurosas del §. IV, por medio de tanteos sucesivos.—Aplicacion á determinar el alcance máximo del cañon H. R. S. de 24 centímetros de retrocarga. . . . . 57

VI.—Aplicacion de las fórmulas del tiro curvo al mortero

rayado francés de 220.—Determinacion del alcance por 40° de elevacion y 200 metros de velocidad inicial.—Cargas que corresponden á las distintas velocidades.—Cálculo de la tabla de tiro para los ángulos de proyeccion de 30, 45 y 60°.—Tabla de los cálculos desarrollados.—Tabla de tiro buscada. . . . . 59

### TABLAS BALÍSTICAS.

- I.—Tabla de Siacci que da los valores de las funciones  $D(\nu)$ ,  $A(\nu)$ ,  $I(\nu)$  y  $T(\nu)$  para las velocidades comprendidas entre 670<sup>m</sup>,6 (2200 piés ingleses) y 152<sup>m</sup>,4 (500 piés ingleses) . . . . . 67
- II.—Tabla de los valores de la funcion  $D(\nu)$  para velocidades comprendidas entre 730 y 100 metros (Siacci). . . . . 73
- III.—Tabla de los valores de  $\frac{10^8 g}{\nu^2}$  para velocidades entre 150 y 500 metros. . . . . 74
- IV.—Tabla de los logaritmos balísticos de Chapel. . . . . 75
- V.—Tabla de los valores de  $\frac{q V^2}{g}$  que corresponden á los de  $\varphi$  y  $2q X$  tomados como argumentos. (Otto.—Saint-Robert). . . . . 76
- VI.—Tabla de los valores de  $\frac{q V^2}{g}$  que corresponden á los de los argumentos  $\varphi$  y  $T\sqrt{gq}$ . (Otto.—Saint-Robert). . . . . 77
- VII.—Tabla de los valores de  $\frac{q V^2}{g}$  que corresponden á los de  $\varphi$  y  $\omega$ . (Otto.—Saint-Robert). . . . . 78

### NOTAS.

- NOTA A.—*Sobre la resistencia del aire.*—Ley propuesta por el general Mayevski como consecuencia de la discusion de las experiencias hechas por Krupp. . . . . 81
- NOTA B.—*Sobre las tablas balísticas.*—Razones por las cuales se ha dado la preferencia á las tablas de Siacci, Otto y Chapel sobre las de Bashforth, Didion y Mayevski.—Noticia sobre las tablas aconsejadas por Euler y calculadas por Jacobi. . . . . 83
- NOTA C.—*Sobre la balística racional.*—Resolucion teórica del problema.—Ecuaciones diferenciales del movimien-

to.—Separacion de las variables.—Ejecucion de las integraciones ó cuadraturas.—Procedimiento de separacion ideado por el general Didion.—Fórmulas á que conduce para la ley del cuadrado y para la del cubo.—Descubrimiento de Mr. Greenhill aplicando las funciones elípticas en el caso de la ley del cubo.—Observacion sobre las funciones elípticas.—Consideraciones sobre el valor especulativo y práctico del descubrimiento. 85



1917

1918

1919

1920

1921

1922

1923

1924

1925

1926

1927

1928

1929

1930

1931

1932

1933

1934

1935

1936

1937

1938

1939

1940

1941

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953

1954

1955

1956

1957

1958

1959

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100

2101

2102

2103

2104

2105

2106

2107

2108

2109

2110

2111

2112

2113

2114

2115

2116

2117

2118

2119

2120

2121

2122

2123

2124

2125

2126

2127

2128

2129

2130

2131

2132

2133

2134

2135

2136

2137

2138

2139

2140

2141

2142

2143

2144

2145

2146

2147

2148

2149

2150

2151

2152

2153

2154

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173

2174

2175

2176

2177

2178

2179

2180

2181

2182

2183

2184

2185

2186

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

2194

2195

2196

2197

2198

2199

2200

2201

2202

2203

2204

2205



Fig. 1.

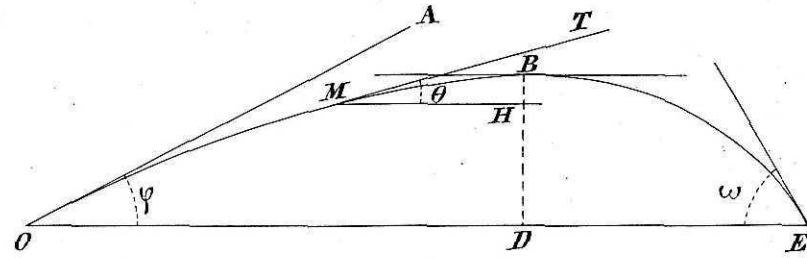


Fig. 2.

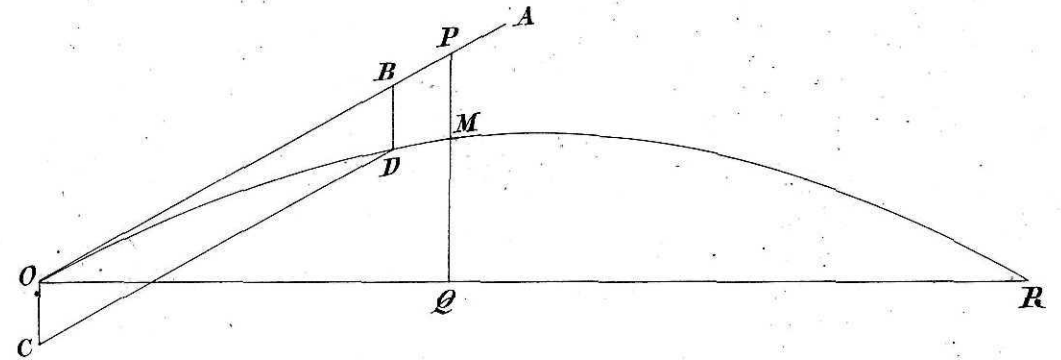


Fig. 3.

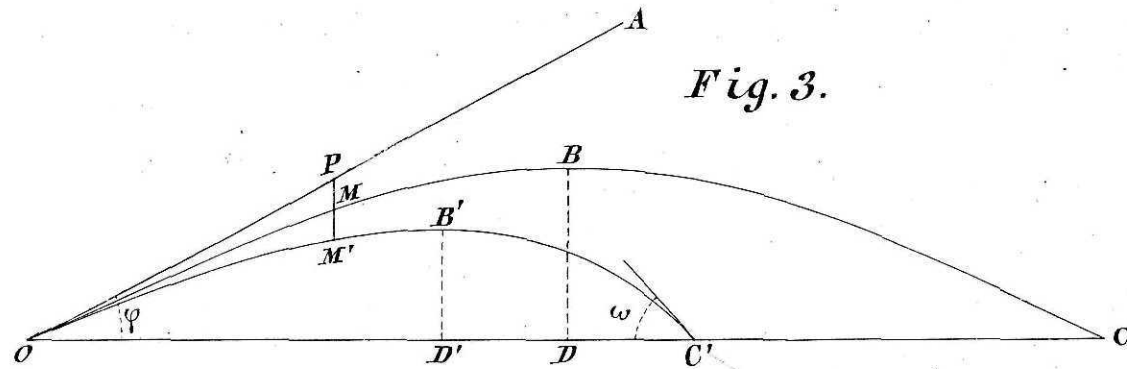
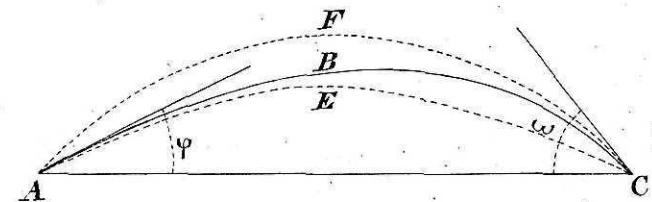


Fig. 4.



# LEGISLACION

x

DOCUMENTOS OFICIALES.



**MADRID.**

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

---

1883.



## ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al segundo trimestre del año de 1882-83.

### CARGO.

| MESES ATRASADOS.         |          |           |            |    |   |    |       |
|--------------------------|----------|-----------|------------|----|---|----|-------|
| CLASES.                  | Julio... | Agosto... | Setiembre. |    |   |    |       |
| Tenientes Generales. . . | »        | »         | »          | »  | » | »  | »     |
| Mariscales de Campo. . . | »        | »         | »          | »  | » | »  | »     |
| Brigadieres. . . . .     | 8        | 3         | 3          | 14 | á | 26 | 364   |
| Coroneles. . . . .       | 2        | 2         | 11         | 15 | á | 21 | 315   |
| Tenientes Coroneles. . . | 9        | 14        | 11         | 34 | á | 16 | 544   |
| Comandantes. . . . .     | 3        | 4         | 18         | 25 | á | 15 | 375   |
| Capitanes. . . . .       | 3        | 3         | 7          | 13 | á | 9  | 117   |
| Tenientes. . . . .       | 1        | 1         | 14         | 16 | á | 7  | 112   |
| <i>Total.</i> . . . . .  |          |           |            |    |   |    | 1.827 |

| SEGUNDO TRIMESTRE.       |          |            |            |     |   |    |        |
|--------------------------|----------|------------|------------|-----|---|----|--------|
| CLASES.                  | Octubre. | Noviembre. | Diciembre. |     |   |    |        |
| Tenientes Grals. . . . . | 2        | 2          | 2          | 6   | á | 60 | 360    |
| Marisc. de Cam. . . . .  | 5        | 5          | 5          | 15  | á | 40 | 600    |
| Brigadieres. . . . .     | 23       | 23         | 18         | 64  | á | 26 | 1.664  |
| Coroneles. . . . .       | 41       | 39         | 34         | 114 | á | 21 | 2.394  |
| Tenientes Cor. . . . .   | 31       | 31         | 27         | 89  | á | 16 | 1.424  |
| Comandantes. . . . .     | 60       | 59         | 46         | 165 | á | 15 | 2.475  |
| Capitanes. . . . .       | 53       | 54         | 52         | 159 | á | 9  | 1.431  |
| Tenientes. . . . .       | 69       | 67         | 67         | 203 | á | 7  | 1.421  |
| <i>Total.</i> . . . . .  |          |            |            |     |   |    | 11.769 |

## RESÚMEN.

|                                                | Reales. Cs.      |
|------------------------------------------------|------------------|
| Existencia en fin de Setiembre último. . . . . | 24.330'57        |
| Recaudado en el segundo trimestre. . . . .     | 11.769           |
| Idem de meses atrasados. . . . .               | 1.827            |
| <i>Total.</i> . . . . .                        | <u>37.926'57</u> |

**DATA.**

NADA.

|                                                                                          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Suma el cargo. . . . .                                                                   | 37.926'57        |
| Suma la data. . . . .                                                                    | »                |
| <i>Existencia que tiene hoy día de la fecha el fondo<br/>de la Asociacion.</i> . . . . . | <u>37.926'57</u> |

Madrid, 31 de Diciembre de 1882.=*El Tesorero.*=JUAN  
BARRANCO.=V.º B.º=APARICI.

## SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

*CUENTA que rinde el tesorero de la Sociedad, perteneciente al cuarto trimestre de 1882.*

### CARGO.

| MESES ATRASADOS.      |            |            |             |              |              |                    |          |        |  |
|-----------------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------------|----------|--------|--|
| CLASES.               | Junio. . . | Julio. . . | Agosto. . . | Setiembre. . | Total. . . . | Cuota mensual. . . | TOTAL.   |        |  |
|                       |            |            |             |              |              |                    | Pesetas. | Cénts. |  |
| Celador 1.º . . .     | 1          | 1          | 1           | 3            | 6            | 4'50               | 27       | »      |  |
| Id. . . . .           | »          | »          | »           | 1            | 1            | 4                  | 4        | »      |  |
| Id. 2.º . . . . .     | »          | »          | »           | 5            | 5            | 3'50               | 17       | 50     |  |
| Id. 3.º . . . . .     | 1          | 1          | 2           | 3            | 7            | 3                  | 21       | »      |  |
| Maestros. . . . .     | »          | »          | »           | 1            | 1            | 3'75               | 3        | 75     |  |
| Id. . . . .           | 1          | 1          | 2           | 2            | 6            | 2'50               | 15       | »      |  |
| Id. . . . .           | »          | »          | »           | 1            | 1            | 1'50               | 1        | 50     |  |
| Aparejadores..        | »          | »          | »           | 3            | 3            | 2'50               | 7        | 50     |  |
| <i>Total. . . . .</i> |            |            |             |              |              |                    | 97       | 25     |  |

| CUARTO TRIMESTRE.            |            |           |            |              |                    |          |        |  |
|------------------------------|------------|-----------|------------|--------------|--------------------|----------|--------|--|
| CLASES.                      | Octubre. . | Noviembre | Diciembre. | Total. . . . | Cuota mensual. . . | TOTAL.   |        |  |
|                              |            |           |            |              |                    | Pesetas. | Cénts. |  |
| Celador 1.º . . . . .        | 4          | 4         | 4          | 12           | 6                  | 72       | »      |  |
| Id. id. . . . .              | 2          | 2         | 2          | 6            | 5                  | 30       | »      |  |
| Id. . . . .                  | 13         | 13        | 13         | 39           | 4'50               | 175      | 50     |  |
| Id. . . . .                  | 6          | 6         | 6          | 18           | 4                  | 72       | »      |  |
| Celadores 2.ºs . . . . .     | 19         | 19        | 19         | 57           | 3'50               | 199      | 50     |  |
| Id. de 3.ª . . . . .         | 15         | 15        | 16         | 46           | 3                  | 138      | »      |  |
| Maestros. . . . .            | 1          | 1         | 1          | 3            | 5                  | 15       | »      |  |
| Id. . . . .                  | 4          | 4         | 4          | 12           | 4'50               | 54       | »      |  |
| Id. . . . .                  | 1          | 1         | 1          | 3            | 4                  | 12       | »      |  |
| Id. . . . .                  | 2          | 2         | 2          | 6            | 3'75               | 22       | 50     |  |
| Id. . . . .                  | 1          | 1         | 1          | 3            | 3                  | 9        | »      |  |
| Id. . . . .                  | 1          | 1         | 1          | 3            | 2'62               | 7        | 86     |  |
| Id. . . . .                  | 8          | 8         | 8          | 24           | 2'50               | 60       | »      |  |
| <i>Suma y sigue. . . . .</i> |            |           |            |              |                    | 867      | 36     |  |

| CUARTO TRIMESTRE.      |            |           |            |            |                    |          |        |
|------------------------|------------|-----------|------------|------------|--------------------|----------|--------|
| CLASES.                | Octubre... | Noviembre | Diciembre. | Total. . . | Cuota mensual. . . | TOTAL.   |        |
|                        |            |           |            |            |                    | Pesetas. | Cénts. |
| <i>Suma anterior..</i> | »          | »         | »          | »          | »                  | 867      | 36     |
| Maestros. . . . .      | 2          | 2         | 2          | 6          | 2                  | 12       | »      |
| Id. . . . .            | 1          | 1         | 1          | 3          | 1'80               | 5        | 40     |
| Maestros. . . . .      | 11         | 11        | 12         | 34         | 1'50               | 51       | »      |
| Id. . . . .            | 1          | 1         | 1          | 3          | 1                  | 3        | »      |
| Aparejadores. . . . .  | 3          | 3         | 3          | 9          | 2'50               | 22       | 50     |
| Id. . . . .            | 3          | 3         | 3          | 9          | 1'50               | 13       | 50     |
| Sargentos 1.º . . . .  | 18         | 18        | 19         | 55         | 1'25               | 68       | 75     |
| <i>Total. . . . .</i>  |            |           |            |            |                    | 1.043    | 51     |

| RESÚMEN DEL CARGO.                      | Pesetas | Cts. |
|-----------------------------------------|---------|------|
| Meses atrasados. . . . .                | 97      | 25   |
| Recaudado en el 4.º trimestre . . . . . | 1.043   | 51   |

## AUMENTOS.

|                                             |    |    |
|---------------------------------------------|----|----|
| Cuota de entrada de D. José Sierra. . . . . | 75 | »  |
| Id. parte de la de D. José Bernal. . . . .  | 8  | 76 |
| Id. id. de la de D. Antonio Soto. . . . .   | 8  | 76 |

*Total. . . . .* 1.233 28 1.233'28

**DATA.**

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Débito anterior. . . . .             | 508 | 13 |
| Franqueo de correspondencia. . . . . | 2   | 55 |

*Total. . . . .* 510 68 510'68

Existencia en Caja en 31 de Diciembre. . . . 722'60

Madrid, 31 de Diciembre 1882.—*El Tesorero*, CORNELIO FERNANDEZ.—V.º B.º, el Teniente Coronel, Jefe del Negociado, LOPEZ GARVAYO.

NOTA. A la existencia anterior debe añadirse el importe de las cuotas de Vascongadas, Cuba y Filipinas, que suman 222 pesetas y aún no se han cobrado, así como las cuotas de entrada que pagarán á plazos los nuevos socios que constan en la relación ya circulada.

---

## DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

---

Real orden de 4 de Diciembre de 1882, haciendo extensiva á los Celadores de fortificacion la de 15 de Abril de 1878.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en 4 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 30 de Setiembre último, cursando una instancia del Oficial Celador de Fortificacion de segunda clase, graduado de primera, D. Cárlos Rodríguez Rosado, en súplica de que se le conceda el empleo de Oficial Celador de primera, con el carácter de Personal en el de Filipinas, por haberle correspondido dicho ascenso en la escala general de la Península: S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo informado por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien disponer, se haga extensiva á los Oficiales Celadores de Fortificacion del Cuerpo de su cargo la Real orden de 15 Abril de 1878, y en su consecuencia conceder el empleo personal de Oficial Celador de primera clase al mencionado de segunda D. Cárlos Rodríguez Rosado.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento.»

Lo que digo á V..... para su conocimiento y efectos consiguientes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 12 de Diciembre de 1882.—PIELTAIN,=Sr.....



Real orden de 17 de Diciembre de 1882, dando las gracias, en nombre de S. M., á los Generales, Jefes, Oficiales y clases de tropa de Ingenieros que concurrieron á la extincion del incendio del Ministerio de la Guerra.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 17 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo Sr.:—Enterado el Rey (q. D. g.) de los importantes servicios prestados por el Cuerpo de la digna direccion de V. E., con motivo del incendio ocurrido en este Ministerio en la noche del once al doce del actual, ha tenido á bien S. M. disponer que en su nombre se dén las gracias á V. E., así como á los Generales, Jefes, Oficiales y clases de tropa, que de un modo tan cumplido han llenado sus deberes, dando una nueva prueba de su extraordinario celo y excelente espíritu militar.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.»

Lo que traslado á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 21 de Diciembre de 1882.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 9 de Diciembre de 1882, dictando varias modificaciones á las prescripciones vigentes sobre la redaccion de Memorias reglamentarias.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra me dijo en 9 de Diciembre último, lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio en dos de Junio último, proponiendo algunas modificaciones á las prescripciones vigentes sobre la redaccion de Memorias reglamentarias por los Oficiales del Cuerpo de su cargo: S. M. el Rey (q. D. g.), en su constante deseo de fomentar y armonizar en lo posible la instruccion en general de todo el Ejército, y despues de haber oido sobre el particular á los Directores Generales de Instruccion Militar, Estado Mayor y Artillería; se ha servido resolver, como medida general para en lo sucesivo, lo siguiente:—Primero.—Será obligacion de todos los Capitanes y Tenientes de los Cuerpos de Ingenieros, Artillería y Estado Mayor, el escribir anualmente una Memoria donde puedan exhibir sus conocimientos sobre los diversos ramos

de la profesion militar, y en particular de los especiales de su carrera, acostumbándose de esta manera á emitir sus ideas por escrito.—Segundo.—Con objeto de que cada uno pueda aplicar su capacidad á las materias de su predileccion, lo que indudablemente refluirá en bondad de los escritos, los temas de las Memorias serán de libre eleccion, refiriéndose siempre á los ramos marcados en la regla primera y teniéndose en cuenta la oportunidad, utilidad y demás circunstancias del expresado tema elegido al calificar las Memorias.—Tercero.—Quedan exhimidos de presentar Memorias anuales, los Tenientes durante el primer año de su salida de la Academia, sin que esto sea óbice para que los del Cuerpo de Estado Mayor, en prácticas, redacten la relativa á cada una de las armas en que desempeñan servicio, segun lo verifican en la actualidad.—Cuarto.—Todo Oficial de dichos Cuerpos que presente una Memoria de reconocido mérito, calificada como de primera clase á juicio del Director General, despues de oir á la Junta Superior Facultativa, quedará exhimido de este deber regiamentario durante el tiempo que en cada caso particular se determine por el Director General respectivo, sin perjuicio de ser recibidos con aprecio, como prueba relevante de aplicacion, los trabajos de esta clase que voluntariamente redacte durante dicho período.—Y quinto.—La prescripcion anterior podrá aplicarse desde luego á los autores de Memorias que ya hayan sido presentadas y calificadas en el sentido que la misma indica.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento, satisfaccion de los interesados y estímulo de todos los individuos de dichas clases.

En cumplimiento de la cuarta de las prescripciones que dicha soberana resolucion establece, he dispensado del precepto reglamentario, á los Capitanes y Tenientes del Cuerpo que manifiesta la relacion adjunta, por los años que en la misma se indican, en la inteligencia que estos deben empear á contarse desde el presente de 1883 inclusive.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 3 de Enero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

**RELACION de los Sres. Capitanes y Tenientes del Cuerpo á quienes se dispensa de escribir la Memoria anual reglamentaria durante el número de años que se expresan, como resultado de las escritas en los años que se indican.**

| <i>Individuos.</i>                              | <i>N.º de años.</i> | <i>Memorias.</i> |
|-------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| C. <sup>ª</sup> D. Francisco Perez de los Cobos | Indefinido.         | 1881             |
| — D. Márcos Cobo. . . . .                       | 2 años.             | 1881             |
| — D. Eusebio Lizaso. . . . .                    | 3 años.             | 1880             |
| — D. José Suarez de la Vega. . . .              | Indefinido.         | 1880-1881        |
| — D. Salvador Bethencourt. . . .                | 2 años.             | 1881             |
| — D. Manuel Barraca. . . . .                    | Indefinido.         | 1880-1881        |
| — D. Ramon Martí. . . . .                       | Indefinido.         | 1880-1881        |
| — D. Cipriano Diez. . . . .                     | 4 años.             | 1881             |
| — D. Vicente Cebollino. . . . .                 | 5 años.             | 1880             |
| — D. Ramon Taix. . . . .                        | Indefinido.         | 1880-1881        |
| — D. Eligio Souza. . . . .                      | 5 años.             | 1880             |
| — D. Mariano Sancho. . . . .                    | 4 años.             | 1881             |
| — D. Cástor Amí. . . . .                        | 4 años.             | 1881             |
| — D. José Abeilhé. . . . .                      | Indefinido.         | 1880             |
| — D. Julian Chacel. . . . .                     | 2 años.             | 1880             |
| — D. Policarpo Castro. . . . .                  | 1 año.              | 1880             |
| — D. Juan Lizaur. . . . .                       | 2 años.             | 1880             |
| — D. Ignacio Beyens. . . . .                    | 2 años.             | 1881             |
| — D. Manuel Campos. . . . .                     | 1 año.              | 1881             |
| — D. José Palomar. . . . .                      | 1 año.              | 1881             |
| — D. Luis Sanchez de la Campa.                  | 2 años.             | 1881             |
| — D. Manuel Miquel. . . . .                     | 1 año.              | 1881             |
| — D. Enrique Mostany. . . . .                   | 5 años.             | 1880             |
| — D. Francisco Carramiñana. . .                 | 1 año.              | 1881             |
| — D. Luis Gomez. . . . .                        | 1 año.              | 1881             |
| — D. Francisco de la Torre. . . .               | 2 años.             | 1881             |
| — D. Carlos de las Heras. . . . .               | 2 años.             | 1881             |
| T. <sup>º</sup> D. Eduardo Mier. . . . .        | 2 años.             | 1880             |
| — D. Rafael Rávena. . . . .                     | 2 años.             | 1881             |
| — D. Atanasio Malo. . . . .                     | 2 años.             | 1881             |

Real orden de 22 de Enero de 1883, concediendo el empleo de Coronel al Teniente Coronel de Ingenieros D. Pedro de Castro por el mérito contraido en la restauracion del edificio de los Consejos.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 22 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo Sr.:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la Memoria y Atlas de la obra ejecutada en el edificio de los Consejos por el Teniente Coronel del Cuerpo de su cargo Don Pedro Leon de Castro y Franganillo, trabajo destinado al Ministerio de Hacienda.—Enterado S. M. y considerando la grave responsabilidad que ha asumido dicho Jefe durante la ejecucion de unas reparaciones peligrosas desde su origen, las que ha llevado á cabo con honra suya, del Cuerpo á que pertenece y del Ejército en general, prestando un verdadero servicio á la Nacion en el hecho de salvar de inminente ruina un importante edificio; teniendo en cuenta los informes de la Junta Superior Facultativa de Ingenieros, apoyado por el de V. E., y el emitido por la Junta Superior Consultiva de Guerra, todos conformes en reconocer el mérito de la obra, y en declarar que el Jefe de que se trata se ha hecho acreedor á una señalada recompensa; y atendiendo por otra parte á que cuenta treinta y dos años de servicio y catorce de antigüedad en su actual empleo, hallándose en posesion de las cruces de San Fernando de primera clase, de una roja y tres blancas del Mérito Militar todas de segunda clase, de la de San Hermenegildo y de las medallas de Africa, Bilbao y Guerra Civil, se ha servido concederle el empleo de Coronel de Ejército, como justo premio á los mencionados trabajos.—Igualmente ha tenido á bien conceder el empleo personal de Maestro de obras militares de primera clase, al que lo es graduado segundo efectivo D. Manuel Gomez Gonzalez, que ha estado constantemente ocupado en las obras de que se trata, prestando una eficaz cooperacion al director de las mismas.—Es, por último, la voluntad de S. M., de acuerdo con lo informado por la Junta Consultiva de Guerra, que si por el Ministerio de Hacienda no hubiese inconveniente sobre lo que se consulta con esta fecha, se proceda á la im-

presion del libro, litografiando las láminas en el Depósito de la Guerra, convenientemente reducidas, todo bajo la direccion del autor, tirando doscientos ejemplares con cargo á las economías realizadas en las obras, repartiéndose por igual entre ambos Ministerios, á fin de que el de Hacienda pueda hacer conocer los fundamentos que le decidieron á tan beneficiosa resolucion, y el de la Guerra pueda utilizarlo como obra didáctica, cuyo carácter le dá V. E. de acuerdo con su Junta Superior Facultativa.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para que llegue á noticia de sus subordinados, no sólo la merecida recompensa que S. M. ha tenido por conveniente conceder al Teniente Coronel señor Castro y Franganillo, sino tambien los elevados términos en que está redactada dicha Real resolucion, tan honrosa para el interesado como para el Cuerpo en general.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 31 de Enero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 6 de Febrero de 1883, previniendo que cuando no se encuentren presentes tres Coroneles con mando y Capitanes suficientes para alternar en los Consejos de guerra, puedan entrar en turno los Coroneles y Capitanes empleados en el Distrito.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 6 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Enterado el Rey (q. D. g.), de un escrito que el Capitan general de Galicia dirigió á este Ministerio con fecha 15 de Noviembre de 1881, interesando se le autorice para nombrar Presidente de los Consejos de Guerra de Plazas, á los Coroneles que se encuentren empleados en el Distrito, pero sin tener mando directo de tropas, fundándose para ello en que la Real orden de 4 de Mayo de 1876, sólo autoriza nombrar á los que ejerzan el referido mando, y en no existir en la capital del Distrito más que dos Coroneles, que, segun las prescripciones de dicha soberana resolucion puedan turnar en la presidencia de los Consejos, y áun haber quedado este número reducido al de uno, con motivo de haberse tenido que encargar de la Comandancia general de Artillería el Coronel del 4.º Regimiento por fallecimiento del

Brigadier que desempeñaba el mencionado cargo; S. M., de conformidad con lo informado acerca del particular por el Consejo Supremo de Guerra y Marina, en acordada de 24 de Noviembre próximo pasado, se ha servido resolver como aclaracion á la regla 2.<sup>a</sup> de la expresada Real orden de 4 de Mayo de 1876, se prevenga á los Jefes superiores militares á quienes por ordenanza corresponde el nombramiento y designacion de los Presidentes y Vocales de los Consejos de Guerra de las Plazas; que en todos los casos en que no se encuentren presentes tres Coroneles con mando de Regimiento ó establecimiento puramente militar, y Capitanes bastantes para alternar en la asistencia de los Consejos de Guerra de aquella clase, se entienda que pueden entrar en turno los Coroneles y Capitanes de Estados y Planas Mayores, Parques y Fábricas, y los de la Guardia civil y Carabineros presentes en la localidad, tanto en situacion normal como en estado de guerra, interpretándose así la ya repetida Real orden, en el espíritu de cuyo preámbulo deben inspirarse aquellas Autoridades para la resolucion de las dudas que puedan ocurrirseles.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y cumplimiento.»

Y yo á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 10 de Febrero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden 8 de Febrero de 1885, determinando que los gastos de inscripcion en el Registro de la Propiedad de las fincas del ramo de Guerra sea cargo del Cuerpo de Administracion Militar.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 8 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Director de Administracion Militar lo siguiente:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 28 de Setiembre del año próximo pasado, proponiendo que los gastos de inscripcion en el Registro de la Propiedad de las fincas del ramo de Guerra afecten al Material de Ingenieros, y considerando que este Cuerpo no administra ni tiene en usufructo ni en su poder los títulos de propiedad de los edificios del Estado afectos al ramo de Guerra, que los con-

serva á su cargo tan sólo el tiempo preciso para efectuar las obras necesarias, entregándolos en seguida que las ha terminado, y considerando por otra parte que la inscripción en el Registro de la Propiedad es una función puramente administrativa, y por lo tanto natural que el Cuerpo llamado á llenarla sea el que de su Material sufrague los gastos que ocasione; S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo informado por el Director general de Ingenieros, ha tenido á bien disponer: que en los casos en que el Ministerio de Hacienda no sea el que adquiera, sino el de Guerra directamente, y por consiguiente el Cuerpo de Administracion Militar, en la suma total del importe de la compra se incluyan los derechos de inscripción, y por este concepto deberán satisfacerse dentro del capítulo y artículo del presupuesto en que figure el crédito necesario para la compra, y que respecto á los edificios construidos por Guerra ó de los que ya esté en posesion y no incriptos, sean cargo los gastos que la inscripción origine al Cuerpo de Administracion Militar, que es quien efectúa la operacion, toda vez que el Cuerpo de Ingenieros no hace más que facilitar los datos necesarios, y el de el cargo de V. E. quien inscribe, segun la Real orden de 21 de Febrero de 1880.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo lo hago á V..... para los efectos consiguientes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 15 de Febrero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

*Real orden de 9 de Febrero de 1883, disponiendo que la mitad de las vacantes de Capitanes de Ingenieros que existan en la isla de Cuba, se cubran por voluntarios de igual clase y la otra mitad por Tenientes.*

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 9 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 25 de Enero último, cursando instancia del Capitan del Cuerpo de su cargo D. José Fernandez y Menendez Valdés, en súplica de pasar á continuar sus servicios al Ejército de la Isla de Cuba con el empleo de Comandante de Ejército; S. M. el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer proponga V. E. el medio de cubrir la mitad

de las vacantes de Capitan que existan en aquel Ejército, con voluntarios de esta clase si los hay, los cuales pasarán con el empleo de Comandante de Ejército, con arreglo á la Real orden de 18 de Julio de 1877, entendiéndose que para el ascenso á este empleo del Cuerpo deberán sujetarse á la alternativa de antigüedad con los de la Península, dejando por ahora de cubrir la otra mitad de las vacantes mencionadas, para hacerlo con Tenientes en la forma dispuesta en Real orden de 14 de Diciembre último.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para que llegue á noticia de los Capitanes que puedan optar á dichas vacantes, esperando me dará cuenta, ántes de finalizar el mes actual, de los que desean ocuparlas.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 16 de Febrero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real decreto de 19 de Febrero de 1883, derogando el de igual mes de 1880, relativo al pase á la situacion de supernumerarios.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 19 de Febrero último, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha dignado expedir el Decreto siguiente:—A propuesta del Ministro de la Guerra, de acuerdo con el Consejo de Ministros, Vengo en decretar lo siguiente:—*Artículo primero.*—Queda derogado el Real decreto de 12 de Febrero de 1880, relativo al pase á la situacion de supernumerario de los Jefes y Oficiales del Ejército.—*Artículo segundo.*—El Ministro de la Guerra dictará, segun las circunstancias y necesidades del servicio, las instrucciones convenientes para otorgar el pase á dicha situacion, sin menoscabo de los intereses del Estado.—Dado en Palacio á 19 de Febrero de 1883.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra.—*Arsenio Martinez de Campos.*—Lo que de Real orden traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con iguales fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 3 de Marzo de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....



Real orden de 21 de Febrero de 1883, dictando reglas para la aplicacion del Decreto anterior.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 21 de Febrero último, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Consecuente á lo prevenido en el artículo 2.º del Real decreto de 19 del actual, que se comunica á V. E. por circular fecha de hoy, el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer que para el pase á situacion de supernumerario de los Jefes y Oficiales del Ejército se observen en lo sucesivo las reglas generales siguientes:—1.º—Podrán solicitar el pase á la situacion de supernumerario sin sueldo, los Jefes y Oficiales de todas las Armas é Institutos del Ejército y de sus cuerpos auxiliares, por un plazo que no bajará de un año.—2.º—El tiempo que permanezcan en situacion de supernumerarios los Jefes y Oficiales, se les abonará por entero durante los dos primeros años y despues sólo por mitad para los efectos de retiro y antigüedad en sus empleos.—3.º—Los Oficiales subalternos únicamente podrán solicitar el pase á supernumerarios cuando cuenten cuatro años de Oficial.—4.º—Los Jefes y Oficiales supernumerarios no podrán ascender al empleo inmediato, sin haber practicado en el que posean durante el tiempo y en la forma que prescriban las disposiciones vigentes.—5.º—El Gobierno podrá llamar en caso de guerra ó por una medida general al servicio activo á todos los Jefes y Oficiales que se encuentren supernumerarios, ó bien á los de un determinado Cuerpo ó clase de él cuando sea conveniente al servicio.—De Real Orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.»

Lo que traslado á V.... con los propios fines.

Dios guarde á V.... muchos años.—Madrid, 1.º de Marzo de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 17 de Febrero de 1883, explicando la situacion que deben tener los Jefes y Oficiales de los cuerpos especiales que desempeñan el cargo de Profesor de las Conferencias de Oficiales, además de sus destinos en otros centros.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 17 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al Director general de los Cuerpos de Estado Mayor del Ejército y Plazas, lo que sigue:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) del oficio que V. E. dirigió á este Ministerio en 31 de Julio del año próximo pasado, consultando la situacion ó dependencia que deben tener respecto de las Secciones de los Distritos los Jefes y Oficiales del Cuerpo de Estado Mayor del Ejército, que sirviendo en ellas desempeñan á la vez el cargo de Profesor de las Conferencias de Oficiales: Visto lo informado por el Director general de Instrucción Militar en 22 de Enero último, y considerando que dicho cometido lo ejercen sin perjuicio del servicio especial de su Instituto, que es su primera obligacion; ha tenido á bien resolver S. M. que los Jefes, Oficiales de Estado Mayor del Ejército, así como los de Artillería é Ingenieros que hallándose destinados en las Capitanías generales, Subinspecciones ó en otros Centros análogos, tengan además el cargo de Profesor en las referidas conferencias, deberán desempeñar este último sin dejar de prestar ninguno de los servicios que les correspondan en el Cuerpo, pues de otro modo serán incompatibles dichos destinos y habrán de cesar en el profesorado; entendiéndose por lo que respecta á las licencias de vacaciones, que sólo las disfrutarán cuando les correspondan por el turno que en las Secciones se lleve para las licencias de asuntos propios y por el tiempo que las exigencias del servicio permitan, y sin que la circunstancia de ser Profesores se oponga á que se les traslade á los puntos donde reclamen las necesidades del Cuerpo, pues para no faltar á la equidad han de conceptuarse sujetos siempre á las mismas vicisitudes que los demás Oficiales que no desempeñan el expresado cometido, ya que por razon del doble cargo que ejercen, gozan la gratificación del profesorado y aspiran á las recompensas especiales del mismo, si las atenciones de su Cuerpo consienten que cumplan en él los plazos reglamentarios.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 24 de Febrero de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director general, modificando el Formulario núm. 9 del «Reglamento de Obras».

Habiendo demostrado la experiencia la necesidad de ampliar las reglas que para los planos de proyectos ó anteproyectos señala el formulario núm. 9 (art. 25) del *Reglamento de Obras*, he creído del caso introducir las modificaciones que en el adjunto pliego se especifican, cuyo documento debe sustituir por completo en lo sucesivo á su análogo del ya citado *Reglamento*, anulando al propio tiempo la regla tercera de la Circular de 15 de Junio de 1876 que trata del propio asunto.

No teniendo por otra parte las reglas que se dictan, otro objeto que el de que el exámen de los planos pueda hacerse cómoda y fácilmente, queda al celo de los Oficiales de Ingenieros el adoptar en todo lo que en aquellas no se encuentre prescrito, las disposiciones que juzguen más convenientes á conseguir el expresado fin, cuyas bases principales son:

Planos de un tamaño que no resulte exagerado, y

Doblado de la hoja propio para deshacerlo fácilmente y áun para examinar una parte de ella sin necesidad de extenderla toda.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid 17 de Marzo de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

(Formulario que se cita en la circular anterior.)

## FORMULARIO NÚMERO 9 (ARTÍCULO 25).

### REGLAS para los planos de proyectos ó anteproyectos.

Clase de papel y dimensiones de las hojas.

Para los planos de proyectos se usará papel tela y para los anteproyectos la clase de papel que se considere más conveniente, dividido en hojas cuya magnitud no será arbitraria.

Cada hoja tendrá de arriba á abajo, ó sea desde el borde superior contiguo á la rotulacion hasta el inferior inmedia-

to á las firmas, una magnitud igual *precisamente* á una, dos ó tres veces el largo del pliego de papel que ha de constituir la cubierta de que trata el artículo 30. De izquierda á derecha podrá tener la dimension que se quiera, pero con tal de que sea siempre un múltiplo del ancho de la mencionada cubierta. .

Para doblar cada hoja se observará lo siguiente:

Modo de doblarlas.

Las rayas que marquen la primera série de dobleces irán siempre de arriba á abajo ó sea paralelamente al borde lateral de la hoja; estarán equidistantes entre sí y mediará entre cada dos consecutivas el ancho de la cubierta. Suponiendo que se hubiese trazado estas rayas, por ellas se irá doblando el papel, haciendo que la hoja se pliegue alternativamente del derecho y del revés, empezando siempre por la primera raya de la izquierda y de modo que resulte al exterior el anverso de la márgen izquierda del plano.

Supuesta ya doblada la hoja en la forma dicha, con lo cual habrá quedado reducida su anchura á la de la cubierta, se procederá á verificar, si la necesitase, la segunda série de dobleces ó sea los que pueden darse en sentido perpendicular á los anteriores.

Estos segundos dobleces no tendrán lugar más que cuando el plano sea más alto que el largo de la cubierta, y como entonces, segun ántes se dijo, no puede aquella altura ser más que doble ó triple de la de dicha cubierta, se dará en el primer caso un dobléz por la mitad y en el segundo dos dobleces por cada tercio, uno hácia dentro y otro hácia afuera, procurando en ambos casos que resulte al exterior el ángulo superior izquierdo del plano.

Dobladas las hojas de esta manera, quedarán con dimensiones iguales á las de la cubierta y un espesor uniforme, lo cual permitirá colocarlas una á una dentro de aquélla, sin que despues de cerrada resulte el documento con más grueso por un lado que por otro.

Colocacion de las hojas en la cubierta.

Las hojas se dispondrán en la cubierta de modo que al abrirse ésta y pasar aquéllas en el órden natural de la lectura, vaya presentándose á la vista la numeracion correlativa y el rótulo que indique el contenido de la hoja, cuyo número y rótulo se expresarán en el índice de la cubierta. (Formulario núm. 8.)

Las hojas no se coserán nunca entre sí, ni con la cubierta, pues deben estar siempre sueltas dentro de ella á fin de sacar sin dificultad alguna la que se necesite.

Planos especiales.

Si en algun caso, y no pudiendo reducirse la escala reglamentaria sin perjudicar á la claridad del dibujo, hubiera absoluta precision de que el plano alcanzase de alto á abajo mayor dimension de la máxima ántes fijada, se le dará la que convenga, procurando luego doblar la hoja de modo que se llenen en lo posible las anteriores condiciones.

Letreros y demás indicaciones del plano.

En la márgen izquierda del plano quedará siempre en blanco una faja igual al ancho de la cubierta, cuya faja se destina á la rotulacion, de modo que si la hoja se dobla en los términos dichos, aquella rotulacion resultará siempre á la vista.

Se escribirá en dicha faja, empezando por la parte superior:

COMANDANCIA GENERAL SUBINSPECCION DE INGENIEROS DE .....

~~~~~  
COMANDANCIA DE INGENIEROS DE

PLAZA DE

—
Proyecto de (*ó lo que sea*).

—————
Hoja núm (*ó única*).

Planta (*ó perfiles*) (*ó detalles*) (*ó lo que sea*).

ESCALA DE

—————
EXPLICACION (*si hubiese necesidad de ella*).

1.....

2.....

3.....

⋮

⋮

La explicacion se arreglará á lo que más adelante se previene.

En la parte inferior de la hoja se pondrá: á la derecha, la fecha y la firma del autor del trabajo; en el centro de la

parte dibujada, el *Examinado* y firma del Ingeniero Comandante, y á la izquierda (tambien de la parte dibujada), el *Examinado* y media firma del Ingeniero Comandante General Subinspector.

La escala se colocará entre las firmas y el dibujo. Si la hoja tuviese más de una escala, se dibujarán sucesivamente y se escribirán sus relaciones con el metro, en los sitios ántes indicados para cuando hay una sola, expresando además en el escrito de las relaciones las figuras á que correspondan. Sin perjuicio de esta última observacion, en el dibujo, al poner sobre cada figura el epigrafe *Figura número.*, se añadirá *Escala de 1 :*

Las relaciones de las escalas que se empleen, estarán arregladas al cuadro *A*, expuesto á continuacion; tendrán marcadas las subdivisiones á la izquierda del cero, y sólo podrán alterarse en los casos que marca la nota del mismo cuadro, ó cuando sea absolutamente preciso detallar más un dibujo ó reducir el tamaño del papel á límites razonables sin perjudicar á la claridad.

Todos los gruesos, amplitudes y alturas, se anotarán, tanto en los planos de conjunto como en los particulares, cortes y detalles, con el objeto de evitar apreciaciones erróneas por efecto del dibujo ó de la pequeñez de la escala.

En todos los planos que lo admita la índole del dibujo, deberá ir señalada en paraje visible la meridiana magnética del lugar, procurando que en los planos de conjunto resulte aquella línea paralela al borde lateral de la hoja, con el Norte en la parte superior; bien entendido que no debe sacrificarse á esta condicion, ni la simetría y regularidad del dibujo, ni el tamaño de las hojas, pues sólo debe emplearse cuando sea indiferente la colocacion de aquél.

Los números, letras ó inscripciones, se pondrán de modo que se lean bien, estando la hoja del plano en su posicion natural; pero en las escalas de pendiente se escribirán perpendicularmente á las mismas, así como en las trazas de los planos de cortes se escribirán en el sentido de aquellas trazas, para que leyéndolas de izquierda á derecha puedan verse en el mismo orden los objetos representados en ambas proyecciones.

Para el orden y claridad en las explicaciones de los planos se observará lo siguiente:

1.^a En las fortificaciones se numerarán las obras, poniéndose el primer número en el saliente del recinto principal que esté más al Norte, continuando luego por el Oeste, numerando las obras de dicho recinto en todas sus partes hasta dar la vuelta: las cortinas se designarán con los dos números de los baluartes ú obras de sus extremos.

Despues seguirán en el mismo orden numérico las obras exteriores de cada frente, comenzando por las que estén delante del número menor del recinto y más próximas á éste. Aun cuando una obra pertenezca á dos frentes, no se numerará más que una sola vez en el lugar correspondiente al primero.

Por el mismo orden y reglas se numerarán despues las obras destacadas, fuertes ó castillos que hubiere en los contornos de una plaza, formando parte de su sistema defensivo.

2.^a Los edificios militares se designarán en los planos de conjunto por letras mayúsculas, empezando el orden alfabético por el centro de figura, siguiendo luego á la parte Norte del perímetro y en éste marchando hácia el Oeste hasta dar la vuelta.

Los demás edificios públicos ó notables se señalarán con letras minúsculas por el mismo orden.

3.^a Una vez fijados y aprobados los números y letras de los planos, no podrán variarse sino en casos muy justificados y con la correspondiente autorizacion. Si se aumentaran las fortificaciones ó edificios, se intercalarán sus signos de representacion entre los antiguos, valiéndose del número ó letra precedente acentuado una ó más veces.

4.^a Al hablar de las obras en los proyectos, informes ú otros escritos, se citará el número ó letra á que correspondan, y se seguirá para designarlos el orden que queda expresado.

5.^a Cada uno de los locales que comprenda la planta de un edificio, se designará escribiendo en él su destino, y sólo en el caso de no ser esto posible sin confundir el dibujo, se designará por un número referido á la explicacion del plano.

6.^a Los números ó letras expresados con la significacion de lo que cada uno representa, se colocarán por columnas separadas en el sitio designado para la explicacion de los planos.

7.^a La representacion de los objetos se hará con arreglo á la Instruccion para el dibujo y á los signos convencionales vigentes en el Cuerpo de Ingenieros. Mas para evitar consultas en lo más preciso, se indican en los dos siguientes Cuadros las escalas y los colores que deberán usarse en los planos.

Las figuras empezarán á ponerse siempre dejando en blanco á la izquierda de la hoja el márgen citado en el párrafo 1.^o de «*Letreros y demás indicaciones del plano*».

Colocacion
de los di-
bujos en
cada hoja.

Si la hoja representa una porcion de recinto fortificado, el interior de éste corresponderá á la parte inferior de la hoja, y si la planta de un edificio, la fachada principal será paralela y mirará al borde inferior del papel.

Si se trata de un trazado de camino, de la representacion de una zona de terreno estrecha y larga ó de cualquiera otro dibujo de condiciones análogas, se pondrá éste siempre de izquierda á derecha, y cuando los cambios de direccion obliguen á subir ó bajar mucho, de modo que pueda salirse de los límites naturales del papel, se cortará la figura, dejando en blanco un espacio angular, de modo que el segundo trozo de dibujo pueda seguir la direccion general del primero, pero que si se hacen coincidir los dos lados del dicho ángulo resulte la direccion verdadera.

No se pondrán nunca unas figuras debajo de otras; si esto obligase á dar á la hoja anchura mayor que *una* vez el largo de la cubierta, á ménos que dicha colocacion no venga exigida por tratarse de proyecciones que deben corresponderse ó por ser dos dibujos que convenga examinar á la vez en dicha situacion relativa. Así es que el caso de que las hojas de planos tengan anchuras iguales á *dos* ó *tres* veces el largo de la expresada cubierta, segun autoriza el párrafo 2.^o de este formulario, sólo ha de llegar cuando una de las figuras del dibujo lo exija y nunca por poner dos ó más órdenes de figuras, pues siempre es mejor aumentar el número de hojas de altura igual á una sola vez el largo de la cubierta, que no dar á todas ó á algu-

na de ellas dimensiones excesivas que la vista no pueda abarcar en conjunto.

Por regla general, los perfiles se pondrán siempre de izquierda á derecha, y siguiendo el órden de las letras con que se haya señalado en la planta la traza ó trazas de los planos que producen dichos perfiles. Igual regla se seguirá en las vistas.

En las hojas de detalles, en las de perfiles de corta extension y en general en todas las que contengan varias figuras, se procurará distribuir éstas por su tamaño, de modo que no las toque ninguno de los dobleces que despues deberá tener cada hoja. Si esto no fuese absolutamente posible, se procurará, hasta donde sea dable, que el menor número de dobleces alcance al menor número de figuras y siempre por donde ménos perjuicio pueda causar para el exámen.

Cuando haya que numerar las figuras de una misma hoja, se las pondrá la numeracion despues de dibujadas, á fin de que resulte aquélla correlativa de izquierda á derecha y de arriba á abajo, pues es preferible para el exámen del proyecto el que esta correlacion exista en los planos más bien que en la Memoria.

Real órden de 10 de Marzo de 1883, disponiendo que las vacantes de Jefes y Oficiales que pasen á la situacion de supernumerarios, se consideren extraordinarias.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 10 del que cursa, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Conformándose el Rey (q. D. g.), con lo propuesto por el Director general de Artillería en escrito de 5 del actual, ha tenido á bien disponer: que las vacantes producidas en las clases de Jefes y Oficiales por el pase á la situacion de supernumerarios se consideren extraordinarias, en cuyo concepto habrán de cubrirse precisamente con los excedentes ó de reemplazo de la respectiva clase, si los hubiese.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Lo que traslado á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 19 de Marzo de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 10 de Marzo de 1883, disponiendo que los gastos de escritura y demás que ocasione la adquisicion de fincas por el ramo de Guerra, se incluya en el importe de las mismas.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 10 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al Director general de Administracion Militar, lo siguiente:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 18 de Enero último, proponiendo que los gastos de escritura de la parcela de terreno contigua al Cuartel del Conde-Duque, de que ha tomado posesion el ramo de Guerra, afecten al capítulo 7.º, artículo 7.º, Material de Ingenieros; S. M. el Rey (q. D. g.), teniendo en cuenta el informe emitido por el Director general de este Cuerpo, ha tenido á bien disponer, como medida general, que tanto los gastos de escritura como los de inscripcion y demás que ocasionen las adquisiciones de fincas con destino al ramo de Guerra, se incluyan en el importe de la adquisicion con cargo al Cuerpo que la verifica, en analogia con lo que dispone la Real orden de 8 de Febrero último, referente á inscripcion en el Registro de la Propiedad de las fincas de Guerra, y que respecto á este caso particular se sufraguen los gastos de escritura con cargo á lo consignado para obras en el citado Cuartel del Conde-Duque.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... con el propio objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 30 de Marzo de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 28 de Marzo de 1883, declarando á los empleados del Cuerpo que sirven en Ultramar, los derechos que concede la Real orden de 19 de Agosto de 1882.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra me dijo en 28 de Marzo último lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de Filipinas lo siguiente:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 19 de Di-

ciembre del año último, consultando sobre si debe ó no aplicarse á esas islas la Real órden de 19 de Agosto último que concede derecho á retiro á los Aparejadores, Dibujantes y Escribientes que forman parte del personal auxiliar del Cuerpo de Ingenieros, S. M. el Rey (q. D. g.), de conformidad con el parecer emitido por el Director general de este Cuerpo, ha tenido á bien disponer se manifieste á V. E. que la mencionada Real órden de 19 de Agosto, es general para todos los empleados del Cuerpo de Ingenieros, sea donde fuere el punto en que prestan sus servicios, y por consecuencia es aplicable á los de Ultramar que reunan las condiciones y circunstancias que exige la ley que tales derechos concede.—De Real órden, comunicada por dicho señor Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 11 de Abril de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real órden de 13 Abril de 1883, concediendo á los Maestros de obras militares que empezaron á servir ántes de formularse el Reglamento de 1882, el derecho de optar por el vigente á su ingreso ó por el nuevo.

El Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 13 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio, en 19 de Setiembre del año próximo pasado, proponiendo varias medidas para la aplicacion del nuevo Reglamento de empleados subalternos del Cuerpo de su cargo á la escala de los Maestros de obras militares; S. M. el Rey (q. D. g.), despues de oido el parecer de la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien disponer que los Maestros de obras que entraron á servir ántes de formularse el Reglamento de 1882, continúen rigiéndose por el vigente á su entrada, para sueldo, ascensos, retiro y demás, con lo cual quedarán cumplidos los compromisos contraidos, concediéndoles el derecho de optar por el nuevo si así lo desean, con todas las ventajas é inconvenientes que de ello puedan resultarles.»

Lo que digo á V..... para su conocimiento y el de los

interesados, debiendo V..... manifestarme si alguno de los Maestros de obras que sirven á sus órdenes desea continuar disfrutando las ventajas que le conceden los Reglamentos de 22 de Julio de 1873 y 26 de Mayo de 1840 ó prefiere acogerse á las que otorga el de 26 de Agosto de 1882, cuyas bases principales circulé á V..... en 7 de Setiembre ultimo.

Para este último caso, tendrán presente los interesados, que los sueldos que les corresponderán serán los del artículo 6.º de aquellas bases, clasificándoles según los años que cuenten de Maestros en el Cuerpo, y el retiro por edad se les dará á los 68 años. Los que opten por continuar con las condiciones en que ingresaron, se retirarán á los 60 años como está prevenido.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 27 de Abril de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUESTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al tercer trimestre del año de 1882-83.

CARGO.

MESES ATRASADOS.							
CLASES.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	
Tenientes Generales.	»	»	»	»	»	»	» » » »
Mariscales de Campo.	»	»	»	»	»	1	1 á 40 40
Brigadieres.	3	3	3	5	5	11	30 á 26 780
Coroneles.	»	»	»	1	2	4	7 á 21 147
Tenientes Coroneles.	6	6	5	4	4	5	30 á 16 480
Comandantes.	16	16	16	18	18	25	109 á 15 1.635
Capitanes.	2	2	2	2	2	5	15 á 9 135
Tenientes.	»	»	2	2	3	4	11 á 7 77
<i>Total.</i>							3.294

TERCER TRIMESTRE.							
CLASES.	Enero.	Febrero.	Marzo.				
Tenientes Grals.	2	2	2	6	á	60	360
Marisc. de Cam.	5	5	4	14	á	40	560
Brigadieres.	20	18	12	50	á	26	1.300
Coroneles.	42	40	31	113	á	21	2.373
Tenientes Cor.	18	27	27	72	á	16	1.152
Comandantes.	50	48	34	132	á	15	1.980
Capitanes.	49	46	44	139	á	9	1.251
Tenientes.	64	62	60	186	á	7	1.302
<i>Total.</i>							10.278

RESÚMEN.

	Reales. Cs.
Existencia en fin de Diciembre último.	37.926'57
Recaudado en el tercer trimestre.	10.278
Idem de meses atrasados.	3.294
<i>Suma el cargo.</i>	<u>51.498'57</u>

DATA.

Por tres cuotas del Teniente D. José Soroa y cinco del Capitan D. José Ferrer, que figuraban como cobradas en la cuenta última, y cuyos recibos han devuelto los Regimientos en que servían, por haber pasado á Ultramar.	66
Por las cuotas funerarias correspondientes al Excmo. Sr. Brigadier D. Antonio Torner, Coronel D. Manuel Miquel, Comandante D. José García y Navarro y Comandante D. Manuel Bringas, que han fallecido.	32.000
<i>Suma la data.</i>	<u>32.066</u>
Suma el cargo.	51.498'57
Suma la data.	<u>32.066</u>
<i>Existencia que tiene hoy día de la fecha el fondo de la Asociacion.</i>	19.432'57

Madrid, 31 de Marzo de 1883.—*El Tesorero.*—JUAN BARRANCO.—V.º B.º—APARICI.

SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Sociedad, perteneciente al primer trimestre de 1883.

CARGO.

MESES ATRASADOS.												
CLASES.	Mayo...	Junio...	Julio...	Agosto...	Setiembre.	Octubre..	Noviembre	Diciembre	Total...	Cuota mensual...	TOTAL.	
											Pesetas.	Cénts
Celadores 1. ^{os}	»	»	»	»	1	1	1	1	4	6'00	24	»
Idem.	1	1	1	1	2	2	2	2	12	4'50	54	»
Idem 2. ^{os} ...	2	2	2	2	2	5	5	5	25	3'50	87	50
Idem 3. ^{os} ...	»	»	»	»	»	2	2	3	7	3'00	21	»
Maestros...	1	1	1	1	1	1	1	1	8	3'50	28	»
Idem.	»	»	»	»	1	2	2	2	7	1'50	10	50
<i>Total.</i>											225	»

PRIMER TRIMESTRE.									
CLASES.	Enero...	Febrero..	Marzo...	Total...	Cuota mensual...	TOTAL.			
						Pesetas.	Cénts		
Celadores 1. ^{os}	6	6	6	18	3'00	54	»		
Idem.	1	1	1	3	2'50	7	50		
Idem.	12	12	11	35	2'25	78	75		
Idem.	8	8	7	23	2'00	46	»		
Idem 2. ^{os}	23	22	19	64	1'75	112	»		
Idem 3. ^{os}	19	19	21	59	1'50	88	50		
Maestros.	1	1	1	3	2'50	7	50		
Idem.	5	5	5	15	2'25	33	75		
Idem.	1	1	1	3	2'00	6	»		
Idem.	2	2	2	6	1'88	11	28		
Idem.	1	2	2	5	1'75	8	75		
Idem.	1	1	1	3	1'50	4	50		
Idem.	1	1	1	3	1'31	3	93		
Idem.	7	7	7	21	1'25	26	25		
Idem.	2	2	2	6	1'00	6	»		
Idem.	1	1	1	3	0'90	2	70		
Idem.	15	15	13	43	0'75	32	25		
Idem.	1	1	1	3	0'50	1	50		
Aparejadores.	3	3	»	6	1'25	7	50		
Idem.	2	2	2	6	0'75	4	50		
Sargentos 1. ^{os}	22	22	22	66	0'63	41	58		
<i>Suma.</i>						584	74		

RESÚMEN DEL CARGO.

		Pesetas. Cs.
Meses atrasados.	225'00	
Recaudado en el primer trimestre.	584'74	

AUMENTOS.

Cuota de entrada de D. José Mariño.	75'00	
Idem id. de D. Lorenzo Alcaraz.	75'00	
Idem id. de D. Rafael Gimenez.	35'00	
Idem id. de D. Antonio Fernandez	35'00	
Parte de la id. de D. Manuel Fernandez	25'00	
Idem de la id. de D. Antonio Soto.	8'76	
Idem de la id. de D. José Bernal.	8'76	
Existencia anterior.	722'60	
<i>Total.</i>	1.794'86	1.794'86

DATA.

Franqueo de correspondencia.	1'50
<i>Existencia en caja en 31 de Marzo.</i>	1.793'36

Madrid, 31 de Marzo de 1883.—*El Tesorero*, CORNELIO FERNANDEZ.—V.º B.º, El Teniente Coronel Comandante Capitan, FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.

En el presente trimestre han sido altas los socios siguientes, pagando las cuotas que se expresan:

D. Manuel Fernandez.	75 pesetas.
D. Lorenzo Alcaraz.	75 »
D. Antonio Fernandez.	35 »
D. Vicente Ortega.	» »
D. Ignacio Martinez.	» »
D. Francisco Perez.	» »
D. Silvestre Hernandez.	» »

RESÚMEN.

Sócos en 15 de Diciembre de 1882.	135
Altas.	7
<i>SUMA.</i>	142
Bajas.	»

Quedan en 30 de Marzo. 142

NOTA. A la existencia anterior deben añadirse 119 pesetas de los distritos de Aragon, Céuta, Valencia, Vascongadas, Cuba y los socios Mariel, Jaramillo y Arroyave, y además parte de las cuotas de entrada.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 21 Abril de 1885, declarando abonables á los Aparejadores, Dibujantes y Escribientes del Cuerpo de Ingenieros, los años que lleven servidos en sus destinos.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 21 del actual, me dice lo que copio:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 18 de Setiembre del año último, en la que solicitaba se dicten disposiciones que fijen las reglas para la aplicacion de la Ley de 4 de Agosto de 1882, y considerando que la citada Ley tiene por objeto hacer extensiva la de retiros, y Reales órdenes con este motivo dictadas, á los Aparejadores, Escribientes y Dibujantes que forman parte del personal auxiliar oficial del Material de Ingenieros, y que á los empleados del de Artillería que desempeñan cargos análogos se les reconoce este mismo derecho en el Reglamento aprobado en 28 de Marzo de 1878; Considerando que en el art. 4.º de la Real orden de 26 de Octubre de 1854, se dispone que á todo empleado en las Maestranzas de Artillería, bien sea de nombramiento Real, ó del Jefe superior del Cuerpo, del Subinspector del Departamento ó expedido por la Junta Económica, se le formará su filiacion ú hoja de servicios, y desde aquella fecha, segun constáre de la primera revista ó nómina, se le contará el tiempo de servicios para retiros y premios de constancia; Considerando

que la Real orden de 16 de Marzo de 1856, previene que la condicion de empezarse á contar el tiempo de servicio para retiros, desde la fecha de la filiacion ú hoja, comprenderá sin distincion alguna, así á los Maestros y operarios, como á los demás empleados de planta fija en las Maestranzas, Parques y Fábricas del mencionado Cuerpo de Artillería, y que el tiempo que sirvan nuevamente unido al anterior les valga para mejora de retiro; y Considerando, por último, que de no ser abonable á los Aparejadores, Dibujantes y Escribientes de Ingenieros, el tiempo que lleven servido ántes de la promulgacion de la precitada Ley, les resultarían ilusorios los beneficios que ésta concede, y que lo mismo sucedería á los que hoy sirven en las diferentes dependencias del Cuerpo, cuando sustituyan á alguno en vacante reglamentaria: S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con el parecer emitido por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien disponer lo siguiente: Primero.= Son abonables á los empleados citados, que forman parte del personal auxiliar oficial del Material de Ingenieros, los años que lleven servidos en los destinos que se les confiera. =Segundo.=Lo son igualmente á los que en distintas dependencias, pero con cargo análogo y en diferentes fechas, hubieran servido ántes de la promulgacion de la Ley.= Tercero.=Igual abono ha de hacerse á los que hoy sirven, cuando sustituyan á alguno de los de plantilla en vacante reglamentaria.=Y cuarto.=Los que hayan prestado servicios en el Cuerpo, y despues pasen á otras carreras del Estado, tendrán que conformarse con lo que las Leyes dispongan para los en que hayan ingresado.=De Real Orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con el propio objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.=Madrid, 30 de Abril 1883.=PIELTAIN.=Sr.....

Real orden de 19 Abril de 1883, modificando el art. 46 del Reglamento de contrataciones.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, en 19 de Abril próximo pasado, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.: =El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al

Director general de Administracion militar, lo que sigue:— Vista la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 5 de Marzo último, y el expediente á ella unido relativo á la subasta celebrada en 16 de Febrero con objeto de adquirir la cubierta de hierro, vigas de pino y columnas para el Cuartel de Guardias de Corps de esta córte, cuyo remate propone se anule, con arreglo á lo que determina el artículo 46 del Reglamento de contrataciones, y condicion 11.^a del pliego de subasta, porque el autor de la proposicion más ventajosa D. Mariano Monasterio, no se presentó en el momento oportuno á sostener su oferta, y despues dirigió una instancia al Intendente explicando su ausencia y pidiendo se le adjudique el servicio; en virtud de todo lo cual y ante la necesidad de que en beneficio del Estado se evite la repeticion de estos casos de nulidad de subastas, de la naturaleza del de que se trata, consulta se modifique el citado artículo del Reglamento de contrataciones en el sentido que propone al final de su enunciado escrito: en vista de lo actuado; resultando patente de ello la necesidad de la modificacion que se indica, particularmente en aquellas subastas para cuya preparacion y celebracion se hayan observado las condiciones intrínsecas y las formalidades externas que están establecidas, pues en otro caso los servicios públicos sufrirían una interrupcion ó entorpecimiento, teniendo que esperar hasta que se verifique una nueva subasta, ó atender á ellos por Administracion: y considerando que en remates como el de que se trata, y con arreglo á lo mandado, la nulidad alcanza no sólo á la oferta del licitador que no compareció al acto por sí ni legalmente representado, sino á las de los demás en que se han cumplido los requisitos prevenidos, S. M., de acuerdo con lo informado por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, segun acordada de 10 del corriente, ha tenido á bien declarar nula la subasta en cuestion con pérdida del depósito constituido por D. Mariano Monasterio, y disponer se proceda á una nueva licitacion; y que en lo sucesivo el artículo 46 del Reglamento de 18 de Junio de 1881 se entienda modificado en el sentido de que «se tendrán por no presentadas las proposiciones cuyo autor no concurra al acto, bien personalmente ó por apoderado en legal forma,» en vez de «se tendrán por nulas las su-

bastas etc.»=Lo que de Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde á V..... muchos años.=Madrid, 5 de Mayo de 1883.=PIELTAIN.=Sr.....

Real orden de 10 de Mayo de 1883, aclarando la forma en que ha de hacerse el aumento de la mitad del tiempo en su antigüedad á los Jefes y Oficiales supernumerarios.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 10 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Director general de Estado Mayor, lo siguiente:—Enterado el Rey (q. D. g.) de la consulta promovida por V. E. con fecha 19 de Abril último, respecto á la fecha en que deben empezarse á contar los dos años de abono por entero que prefiija el art. 2.º de la Real orden circular de 21 Febrero último, á los Jefes y Oficiales que se hallaban en situacion de supernumerarios con anterioridad á dicha fecha, y sobre la forma en que, cumplido aquel plazo, ha de hacerse el descuento de la mitad del tiempo en la antigüedad de sus empleos; y en vista de que, segun expresa la indicada Real orden, sólo han de observarse en lo sucesivo las reglas que contiene, quedando á salvo los derechos adquiridos por la anterior legislacion, ha tenido á bien disponer S. M.:—1.º Los Oficiales que se hallaban supernumerarios en 21 de Febrero último seguirán sujetos á las disposiciones del Real decreto de 12 de Febrero de 1880, debiendo cesar en dicha situacion y volver á activo cuando no exista excedente en la clase respectiva con arreglo al art. 4.º ó hayan completado el plazo máximo de tres años que fija el art. 3.º—2.º Podrán dichos Oficiales solicitar la continuacion en la misma situacion bajo las condiciones hoy exigidas, debiendo, como regla general, contarse los dos años de abono por entero desde la fecha de la Real orden que concede el pase á supernumerarios con posterioridad al 21 de Febrero último.—Y 3.º El descuento de la mitad del tiempo en la antigüedad de los empleos se verificará segun está ya en práctica para

esta clase de descuentos, esto es, tomando dicha antigüedad un año, seis meses (ó el tiempo de legítimo descuento) despues del dia en que correspondería por la Real órden de concesion del empleo.=Lo que de Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 21 de Mayo de 1883.=PIELTAIN.=Sr.....

Real órden de 12 de Mayo de 1883, reformando el art. 1.º del Reglamento de Obras.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra me dijo, el 12 del actual, lo que sigue:

«Excmo. Sr.: =Aprobando S. M. el Rey (q. D. g.) lo propuesto por V. E. en su comunicacion, fecha 5 del actual, ha tenido á bien disponer que tan luego como lleguen á la Direccion de su cargo los programas de las necesidades que han de satisfacer las dependencias del ramo de Guerra, á que se refiere el artículo diez y ocho del vigente Reglamento de Obras, en su párrafo primero, y despues de emitir V. E. su parecer, los curse con el informe á este Ministerio para su aprobacion, con las que se le devolverán para la redaccion de los correspondientes proyectos.=De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento, entendiéndose modificado el artículo 18 del Reglamento de Obras del Cuerpo en la forma que la preinserta Real órden determina.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 22 de Mayo de 1883.=PIELTAIN.=Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, de 7 Junio de 1883, dictando aclaraciones para la redaccion de las Hojas de servicios.

Con objeto de uniformar el criterio que debe presidir la redaccion de las Hojas de servicios y procurar por todos los medios posibles que se lleven con la exactitud y escrupulosidad que su naturaleza exige, adjuntas remito á V..... las aclaraciones que he creído necesarias hacer á

las Instrucciones que se circularon con la Real orden de 31 de Julio de 1881, que serán el complemento de las mismas, pues siendo dictadas las expresadas Instrucciones para las Armas generales, resulta que respecto á la parte profesional y modo de sér del Cuerpo, tienen precisamente que originarse dudas para el buen desempeño de dicho cometido, las cuales desaparecerán teniéndose presente cuanto se consigna en las aclaraciones que se acompañan.

Encarezco á V.... nuevamente el más exacto cumplimiento de cuanto queda mandado respecto al particular, exigiendo la más estricta responsabilidad á los Jefes encargados del importante asunto de que se trata.

Dios guarde á V.... muchos años.—Madrid, 7 de Junio de 1883.—PIRLTAIN.—Sr.....

(Aclaraciones que se citan en la circular anterior.)

ACLARACIONES á las Instrucciones dictadas para la redaccion de las Hojas de servicios, y que se circularon con la Real orden de 31 de Julio de 1881.

Artículo único. Desde 1.º de Enero del presente año, en las Oficinas del Detall de los Regimientos, Brigada Topográfica y Comandancia exenta de Céuta, así como en las Secretarías de las Subinspecciones y en esta Direccion General, se llevarán los registros necesarios para poder hacer diariamente las anotaciones relativas á los servicios, vicisitudes, etc. de los Jefes y Oficiales que deban constar en las diferentes subdivisiones de las Hojas de servicios, siendo dichos Jefes exclusivamente responsables de la exactitud de las referidas anotaciones.

2.ª SUBDIVISION.

El espacio en blanco que se deja en el impreso entre la línea horizontal inmediatamente inferior al epígrafe de las casillas donde han de expresarse los grados y empleos en el Ejército, tiene por objeto, el que si el individuo á quien la Hoja se refiere hubiere ingresado en el servicio en otras clases que las detalladas en los impresos, como por ejemplo en clase de *Soldado por su suerte* ó en la de *Voluntario sustituto*, etc., puedan éstas consignarse manuscritas en el citado espacio.

Cuando el individuo á quien la Hoja se refiera hubiese servido

en las armas generales, ó en algun instituto en el que el tiempo servido sea utilizable para retiro, deberán expresarse tambien en la casilla designada para los empleos obtenidos en el Cuerpo, los empleos que alcanzó en dichas armas ó institutos ántes de ingresar en la Academia de Ingenieros, para que el total de servicios efectivos de la 2.^a Subdivision sea el verdadero, y al efecto se ha dejado en blanco el espacio necesario para que se consignen manuscritos dichos empleos entre la línea horizontal inmediatamente inferior al epígrafe de la citada casilla y el empleo de Alumno.

En las casillas donde se anotan los empleos de Ejército se expresarán, no solamente éstos, sino tambien los del Cuerpo cuando el empleo obtenido en él no se haya alcanzado ántes en el Ejército.

Se sacará á las casillas de las 2.^a y 4.^a Subdivisiones todo el tiempo de cada empleo ó situacion (á excepcion del inabonable por haber estado retirado) como si todo él se hubiese servido y fuese abonable, haciéndose los mencionados descuentos en la 3.^a Subdivision, con arreglo á lo explícitamente mandado en el artículo 14, con lo cual no se hará la deduccion más que una sola vez y la suma de servicios de la 4.^a Subdivision será igual á la de la 2.^a, segun se indica en el formulario; y como además, segun que los aumentos de la 3.^a Subdivision sean mayores ó menores que los descuentos, podrá suceder que el resultado de la resta entre estos últimos y los primeros, sea positivo ó negativo, y por lo tanto que en la 4.^a Subdivision haya necesidad, para sacar el total de servicios con abonos, de efectuar una suma ó una resta, segun el caso, y en tal concepto, siendo el resultado negativo, el aumento de servicios al final de la 4.^a Subdivision se convertirá en descuento, y así se consignará, tachando la palabra aumento ó descuento que figura en el impreso al final de la 4.^a Subdivision, debiendo tambien tenerse presente que el total de servicios con abonos que resulte en la primera página de la 4.^a Subdivision ha de ser igual al que se consigna en la 3.^a

Los empleos de Ejército en que se conviertan los del Cuerpo servidos en Ultramar por haber cumplido en aquellas posesiones los plazos reglamentarios, no se anotarán en esta Subdivision hasta que la conversion se verifique; y por consiguiente mientras esto no tenga lugar figurarán únicamente en la casilla designada para los empleos del Cuerpo, como empleos del Cuerpo en Ultramar. Cuando llegue el caso de anotarlos en la casilla de empleos obtenidos en el Ejército, se expresará el motivo de la concesion en la forma siguiente: *Por pase á Ultramar con ascenso.*

Quando las fechas de las Reales órdenes de concesion de em-

pleos ó grados sean las mismas que las de la antigüedad asignada á aquéllos, basta consignarlas solamente en la casilla de «Antigüedad que les conceden los Reales despachos y nombramientos;» pero cuando sean distintas, las de la antigüedad se expresarán en la citada casilla, y las de la Real orden de concesion en la inmediata, á continuacion del motivo de la misma.

La totalizacion del tiempo que se haya servido el empleo, se verificará siempre partiendo de la fecha de la Real orden de concesion de los mismos, nunca de la de antigüedad.

Los sobregrados no tienen antigüedad hasta que el individuo que esté en posesion del mismo ascienda al empleo inmediato inferior, en cuyo caso la del sobregrado es, la fecha de la Real orden de concesion del empleo, si éste es por antigüedad, y en caso de ascender al mismo por mérito de guerra, ínterin resuelva el Gobierno de S. M. la consulta pendiente sobre el particular, la antigüedad del sobregrado será la fecha del hecho de armas por el cual se obtuvo el empleo inmediato inferior.

La antigüedad en el servicio para los que ingresen de la clase de paisano no es la del dia del nombramiento de Alumno, sino del dia en que empiecen los estudios reglamentarios y ésta es la que debe consignarse.

3.^a SUBDIVISION.

El abono de dos años por razon de estudios preparatorios para los que ingresaron en la Academia procedentes de la clase de paisano ántes del 2 de Julio de 1865, debe hacerse, tanto á los que ingresaron en primer año, como á los que empezaron por el curso preparatorio, segun lo dispuesto por el Director General en 22 de Noviembre de 1862 y por el Presidente del Poder Ejecutivo de la República en el artículo 4.^o de la Orden de 1.^o de Diciembre de 1874, pero á ningun individuo más. Los que han empezado á servir despues de dicha época, no tienen derecho á abono alguno.

4.^a SUBDIVISION.

Si se trata de algun Jefe ú Oficial que tenga descuentos por pérdida de cursos académicos, supernumerario, prision sufrida, etc., se sacará á las casillas de esta Subdivision todo el tiempo de dichas situaciones como si fuese abonable, para que la suma de servicios de la 4.^a Subdivision sea igual á la de la 2.^a; despues de esta suma se expresarán los aumentos ó descuentos que resulten en la 3.^a Subdivision una vez deducidos unos de otros, y sumando los aumentos ó restando los descuentos que hayan resul-

tado, segun el caso, se obtendrá el total de servicios igual al expresado en la 3.^a Subdivision.

5.^a SUBDIVISION.

Las notas que se estampen en esta Subdivision en las copias que durante el año haya necesidad de sacar (pues en las matrices no se estamparán sino en los casos de baja definitiva de los interesados) han de ser las mismas que se consiñen en la Relacion de circunstancias de Jefes y Oficiales, correspondientes al segundo semestre del año anterior al en que la copia se saque, segun lo dispuesto en Circulares de esta Direccion General de 30 de Mayo de 1864 y 26 de Junio de 1878, é iguales tambien á las que se pongan en las Hojas anuales, cuyas notas deberán ser en los Regimientos, respecto á los Jefes de los Batallones, las que éstos merezcan al Coronel del Regimiento, y en cuanto á los Capitanes y Tenientes, las que merezcan en fin de cada año á la Junta de Jefes del mismo, con arreglo á lo prescrito en el artículo 12 del Decreto de 3 de Agosto de 1835 y Orden del Gobierno Provisional de 7 de Enero de 1869. En las Comandancias Generales Subinspecciones, Comandancia exenta de Céuta y Brigada Topográfica, las notas que se estampen, tanto en las Hojas anuales de servicios, como en las Relaciones de circunstancias, serán las que los Jefes y Oficiales merezcan en fin de año al Jefe principal de la dependencia en que aquéllos sirvan.

Cuando el Director General conceptúe que alguna memoria de las que para ejercicio escriben todos los años los Capitanes y Tenientes, merezca publicarse en el MEMORIAL del Cuerpo, se consignará esta circunstancia en la 5.^a Subdivision de la Hoja de servicios de su autor, en la forma reglamentaria.

7.^a SUBDIVISION.

Además de cuanto se indica en las Instrucciones, se expresará si el interasado fuese casado, poniendo en letra la fecha del desposorio, punto donde éste se celebró, si el matrimonio contraído fué canónico ó civil, nombre y apellidos de la contrayente, pueblo y provincia de su naturaleza; fecha de la Real licencia, si el casamiento se efectuó en época en que se exigía dicho requisito, y si ésta declara ó nó la opcion á los beneficios del Monte-Pío Militar, cuyos datos deberán sacarse de los documentos oficiales, de la partida sacramental del matrimonio canónico ó acta de inscripcion de ésta en el Registro civil, ó bien del acta del matrimonio civil, segun el caso. Si el Oficial enviudase, se hará constar tambien en

élla dicha circunstancia, expresando la fecha y punto del fallecimiento de la esposa, á cuyo efecto el interesado dará parte á su inmediato Jefe de la defuncion de aquélla, con expresion del día, hora y lugar en que ocurrió la muerte, y los hijos que hubiese dejado. Si el mismo se volviese á casar, se expresarán con respecto á la segunda esposa las circunstancias ántes indicadas.

Se hará constar la asistencia de los individuos á la ejecucion de obras que por su entidad salgan de la esfera del servicio ordinario, el cual se supone que todos lo cumplen y por consiguiente no hay necesidad de hacer mencion detallada de él. Respecto á las obras de importancia á cuya ejecucion hayan contribuido, se expresará con qué destino asistió á ella, por ejemplo, si fué Comandante, Ingeniero de Detall, de obra, etc., y por cuánto tiempo. Se anotarán tambien los inventos, etc., que presenten los individuos, limitándose á hacer relacion sencilla de ellos sin calificarlos.

Los trabajos, proyectos ú obras que ejecute con la debida autorizacion por encargo de corporaciones civiles ó de particulares, se anotarán cuando acredite su buen desempeño al Comandante General Subinspector del Distrito en que los trabajos se ejecuten, quien lo expresará en este caso en la Relacion de circunstancias del segundo semestre, como servicio extraordinario, calificando su mérito si le fuese posible.

Las obras de fortificacion de campaña, ó de cualquier clase, hechas bajo el fuego enemigo, se pondrán tambien en la 7.^a Subdivision como servicios militares.

Cuando varios individuos hubieren desempeñado el mismo servicio de igual manera, se procurará expresar éste en las hojas de los que lo hubiesen prestado en idénticas condiciones, con las mismas expresiones si es posible.

Aun cuando las cruces y condecoraciones tienen designada en la Hoja de servicios una Subdivision especial, en la que se consignan detalladamente, no solamente éstas, sino tambien las fechas de las Reales órdenes por las que se otorgaron, y el motivo de la concesion, siempre que éste sea debido á algun hecho de armas ó servicio especial de los expresados en el historial de la Hoja, se hará mencion en la 7.^a Subdivision, sin perjuicio de hacerlo más minuciosamente en la 9.^a, de la condecoracion obtenida, á continuacion del hecho, mérito ó servicio por que se concedió, poniendo, por ejemplo, *Asistió á las órdenes del General en Jefe del Ejército de operaciones del Norte, á tal hecho de armas ocurrido en tal día, y por el mérito que en él contrajo, y distinguidos servicios que prestó, obtuvo la cruz de 2.^a clase del Mérito Militar roja*. Asimismo se hará mencion en el historial de los ascensos alcanzados por antigüedad, y de los grados y empleos de Ejército que obtenga por al-

gun mérito ó servicio, con expresion de las fechas de las Reales órdenes de concesion; de las licencias que disfrutó, así como de las Comisiones de servicio por un mes concedidas por mi autoridad, cuando no se especifique la comision, que únicamente deberá constar entónces en esta Subdivision y nunca en la 8.^a

En esta Subdivision se hará tambien relacion, por órden cronológico, de las Reales órdenes ó disposiciones del Director General, en virtud de las cuales el Jefe ú Oficial haya cambiado de destino, expresando los cargos que ha desempeñado en él, bien sean interinos ó en propiedad, y el tiempo que los ejerció.

En las Hojas de servicios de los Jefes y Oficiales muertos en campaña se harán constar los datos siguientes: 1.^o El dia, hora y lugar en que hubiese ocurrido la muerte del Jefe ú Oficial.— 2.^o El nombre, apellidos, edad y naturaleza del difunto y de su cónyuge, si estaba casado.— 3.^o El nombre, apellido, profesion ú oficio de sus padres, expresando si viven ó nó, y de los hijos que hubiese tenido.— 4.^o El empleo efectivo que desempeñaba y el Cuerpo en que sirvió.— 5.^o Si otorgó ó nó testamento y ante quién.— 6.^o El cementerio ó lugar donde se hubiera dado sepultura á su cadáver.

A fin de que no haya dudas acerca de las Hojas en que deberán consignarse los anteriores datos, debe tenerse presente que para los efectos que se expresaban en la Circular de esta Direccion General de 5 de Enero de 1875, debe considerarse como muerto en campaña, segun lo prevenido en Circular de este centro de 4 de Junio del mismo año, no solamente al que sucumba y quede en el mismo campo de batalla, sino tambien á todo individuo cuya defuncion no hubiese sido inscrita en el Registro civil de la poblacion en que aquélla hubiera tenido lugar, bien por no imperar en ésta la autoridad del Gobierno, ya por no existir el Registro civil en atencion á haber sido incendiado por alguna fuerza insurrecta, ó por cualquier otra circunstancia imprevista.

8.^a SUBDIVISION.

En esta Subdivision se anotarán, no solamente las comisiones puramente militares que desempeñen los Jefes y Oficiales del Cuerpo y deban constar en ella con arreglo á las nuevas Instrucciones, sino tambien las científicas, facultativas ó particulares que se les confiaren además del servicio que les corresponda por sus destinos, como consecuencia de las diferentes clases de servicios que puede prestar un Oficial de Ingenieros en su carrera militar y científica á la vez, y con aplicacion en muchas ocasiones á trabajos puramente civiles y de particulares.

Igualmente se hará constar en ella la circunstancia de haber servido interinamente ó en propiedad las Capitanías Generales, cargos de segundo Cabo, Gobernador ó Comandante militar de algun punto, expresando si ha sido por sucesion de mando, comision, ó Real órden, y citando en todos los casos la duracion de los encargos, y las fechas de las órdenes en virtud de las cuales los ejercieron, si aquéllas existiesen.

En las comisiones no militares, se comprenden entre otras los cargos de Diputado á Córtes, Senador, Gobernador civil, etc., y al consignarlos, se expresará siempre la duracion de ellos y las fechas de la eleccion ó nombramiento, en la forma ántes citada.

9.^a SUBDIVISION.

A los Jefes y Oficiales que habiendo sido significados al Ministerio de Estado por el de la Guerra para las cruces de Cárlos III ó Isabel la Católica, no hubiesen obtenido el correspondiente Real título, se les consignará en la 9.^a Subdivision, segun lo previene la Real órden de 22 de Enero de 1859, la fecha de la Real órden por la que se hizo tal significacion, expresando el motivo que produjo la recompensa, hasta que obtenido aquel documento se haga constar esta circunstancia.

En esta Subdivision se expresará la concesion de pensiones de la Orden de San Hermenegildo y la inclusion en el Escalafon de Caballeros aspirantes á pension, cuando dicha inclusion les haya sido concedida á los interesados.

Tendrán tambien lugar en ella, los títulos, diplomas ó nombramientos de Sócios de mérito ú honorarios de institutos, academias ú otros establecimientos científicos, literarios ó económicos, así nacionales como extranjeros, citando las fechas de aquéllos; mas para poder hacer la anotacion de cualquiera de los mencionados títulos, cuya concesion no haya sido dirigida por la Direccion General del Cuerpo, remitirá el interesado á este centro, una copia autorizada del diploma ó nombramiento, á fin de que el Director General pueda ordenar la anotacion.

Asimismo se anotarán las menciones honoríficas, las declaraciones de Benemérito de la Pátria, y las autorizaciones para usar el actual distintivo de la cruz de 1.^a clase de la Real y militar Orden de San Fernando.

Las condecoraciones extranjeras que obtengan los individuos, no se anotarán en las Hojas de servicios hasta que los interesados sean autorizados para usarlas por el Ministerio de Estado, y hayan satisfecho los derechos correspondientes, por disponerlo así el

Real decreto de 7 de Diciembre de 1822 y Real órden de 8 de Octubre de 1876.

Tampoco se anotarán las cruces de Isabel la Católica y Cárlos III concedidas á propuesta del Ministerio de Estado, por servicios civiles, á los Jefes y Oficiales cuando éstos no hayan satisfecho los derechos señalados, y no se hallen por lo tanto en posesion del título correspondiente, toda vez que segun lo dispuesto en los respectivos reglamentos debe considerarse caducada de hecho la concesion si en el plazo de tres meses en la Península y de seis en Ultramar, á contar desde la fecha de aquélla, no se ha sacado el título.

La circunstancia de ser privado algun Oficial de las condecoraciones que disfrute, deberá anotarse en la misma Subdivision 9.^a, segun lo previene la Real órden de 4 de Junio de 1868, con objeto de que puedan verse con facilidad todas las vicisitudes por que haya pasado el individuo á quien se refiera la Hoja, respecto á cruces.

10.^a SUBDIVISION.

Las licencias concedidas anualmente á los Jefes y Oficiales del Cuerpo con objeto de que puedan pasar las Pascuas de Navidad al lado de su familia, tienen el carácter de permisos especiales y no deben causar efecto alguno de los determinados para las concedidas en otro concepto, segun lo dispuesto en la Real órden de 1.^o de Junio de 1880, no debiendo por lo tanto anotarse en la 10.^a Subdivision de las Hojas de servicios, ni contarse el tiempo de su duracion para los efectos del caso 1.^o, artículo 15 del nuevo Reglamento de la Real y militar Orden de San Hermenegildo.

11.^a SUBDIVISION.

No se consignarán más castigos que los que excedan de 15 dias de duracion, pero deberán hacerse constar sin embargo los que fueran más leves, como igualmente las reprensiones y apercibimientos cuando sean unos y otros consecuencia de procedimientos incoados directamente contra los interesados. Todos los demás deberán figurar en las Hojas de hechos.



Circular del Excmo. Sr. Presidente del Consejo de Redenciones, de 8 de Junio de 1883, convocando oposiciones á la plaza de Ayudante de Teneduría de libros de dicho Consejo.

El Excmo. Sr. Presidente del Consejo de Redenciones y Enganches militares, con fecha 8 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.—Adjunto tengo el honor de remitir á V. E. un ejemplar de la convocatoria que por este Centro se dirige á los Capitanes del Ejército y sus asimilados de Administracion Militar, para las oposiciones á la plaza de Ayudante de Teneduría de libros de este Consejo, rogando á V. E. se digne ordenar se publique en el *Memorial* del Arma de su Direccion, á fin de que llegue á conocimiento de las personas á quienes pueda convenir, ó bien lo haga saber por los medios que su interés le sugiera, esperando se servirá cursar á este Centro las solicitudes que se le dirijan.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y el de sus subordinados.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 14 de Junio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

CONSEJO DE REDENCIONES Y ENGANCHES MILITARES.—*Convocatoria*.—Vacante la plaza de Ayudante de Teneduría de libros en este Consejo, que deberá proveerse en persona que reuna los conocimientos necesarios para el buen desempeño de su cometido, y autorizado por Real orden fecha 21 de Mayo último, se convoca á todos los Capitanes de las diferentes Armas é Institutos del Ejército y sus asimilados del de Administracion Militar, que sin nota alguna desfavorable aspiren á ocupar dicha plaza, á cuyo fin deberán solicitarlo por el conducto de Ordenanza en el término de un mes, contado desde esta fecha, esperando que los Capitanes Generales de los Distritos y Directores Generales de las Armas de que dependan, se servirán cursar las solicitudes á esta Presidencia, acompañadas de los documentos que necesitaren para acreditar sus especiales conocimientos y méritos de toda clase que no conste en sus Hojas de servicio,

que dichas autoridades se servirán unir con su informe, para que una vez admitidos al concurso se les autorice á presentarse en Madrid el dia 31 de Julio próximo, que darán principio los ejercicios de oposicion, con arreglo al siguiente:

PROGRAMA.

Primer ejercicio. Exámen por escrito de Teneduría de libros por partida doble, desarrollando con cuantos libros y notas sean necesarios los ejemplos que prácticamente se propongan sobre cambios, compras, operaciones, cuentas corrientes con interés y arbitrajes.

Segundo ejercicio. Exámen oral de las teorías de Contabilidad en general, Teneduría de libros y Aritmética mercantil, cambios y arbitrajes, con la extension que tratan estas materias los autores Edmund Desgranges, Deplanque, Castaños y Wolki.

Madrid, 8 de Junio de 1883.==MENDINUETA.

Circular del Excmo. Sr. Director general, de 12 de Junio de 1883, dictando varias reglas para la aplicacion y contabilidad de los fondos sobrantes del Material de Ingenieros.

Con arreglo á la Ley de contabilidad y á la Real órden aclaratoria de 13 de Agosto de 1879, se han venido aplicando los fondos del Material de Ingenieros sobrantes en varios Distritos por fin de cada ejercicio, para el pago durante el semestre de ampliacion, de créditos de los que resultában adeudarse por obras y servicios ejecutados y no satisfechos en otros Distritos.

Pero la experiencia demuestra que esta aplicacion, así como el modo de dar cuenta de los pagos hechos, necesitan regularizarse, y para ello, de acuerdo con el dictámen de la Junta Superior Facultativa, he tenido á bien disponer se observen las siguientes reglas:

1.^a En el primer dia de cada ejercicio, los Comandantes de Ingenieros de las Plazas remitirán á los Comandantes Generales Subinspectores respectivos, un estado de los fondos en metálico que quédén en las cajas respectivas, así co-

mo de los libramientos (numerados) que no hubieran podido hacerse efectivos, y de las cantidades que pudiera haber, cuyos libramientos se hubiesen anunciado pero no expedido. Al mismo tiempo manifestarán si hubiera algunas obras ó servicios llevados á cabo en el ejercicio anterior, cuyos importes (que se detallarán) se adéuden, ya sea por falta de fondos para su pago, ya por haberse ejecutado aquéllos por efecto de contrato ó de compromiso contraído, ya por haber sido abonado el gasto con fondos ajenos al Material que exijan reintegro, ó últimamente, por tratarse de retenciones hechas á destajistas ó contratistas, cuyo valor figure entre los sobrantes para abonarse oportunamente á los interesados. En todos los casos se dirá si los débitos constan en el cuerpo ó notas de las cuentas especiales de la Administración Militar.

2.^a Los Comandantes Generales Subinspectores, despues de pedir las aclaraciones que crean indispensables, y añadiendo lo relativo á los fondos de su especial incumbencia, darán á esta Direccion General los datos á que se refiere la regla anterior, respecto á cada una de las cajas del Distrito, precisamente en la primera quincena del ejercicio entrante.

3.^a Si empezado el ejercicio se hiciera efectivo algun libramiento del anterior que al fin de él estuviese pendiente de cobro, la cantidad percibida se destinará al pago de los débitos por obras y servicios ejecutados en el ejercicio anterior, justificándose el pago en cuentas adicionales, y si no existiesen tales débitos en la caja correspondiente, la suma hecha efectiva se reintegrará oportuna y virtualmente, con arreglo á lo prevenido en el artículo 286 del *Reglamento de Obras*, dándose de todo cuenta inmediata á este Centro por el conducto regular, lo mismo que cuando se expida algun libramiento de los correspondientes al ejercicio anterior.

4.^a Propuesta que sea por este Centro, y aprobada por S. M. la distribucion de sobrantes, se pedirá á la Direccion General de Administracion Militar la expedicion de libramientos á justificar en el semestre de ampliacion, para las cajas á que se hayan de aplicar sobrantes de otras; y de su expedicion y cobro se dará parte á esta Direccion General como para los demás libramientos ordinarios, con arreglo

á lo prevenido en la Circular de 28 de Junio de 1877; pero especificándose claramente que dichos libramientos corresponden al semestre de ampliacion del ejercicio anterior.

5.^a Los pagos de los débitos se efectuarán con toda brevedad, pero de su realizacion no se remitirá *Progreso*, puesto que las obras ó servicios á que dichos pagos se refieran, deben haberse especificado en los *Progresos* del trimestre del ejercicio en que se ejecutaron (ó hecho constar haberse dado certificacion de ellos cuando se lléven á cabo por contrato), así como tambien aparecerá que se han dejado de pagar, en las notas de los mismos *Progresos*.

Y 6.^a Al terminar cada semestre de ampliacion, aquellos Distritos que hayan recibido libramientos de fondos procedentes de sobrantes del anterior ejercicio, ó que al terminar éste tenían en caja fondos ó libramientos, remitirán á esta Direccion General una noticia completa de lo existente, librado y recibido, y de su aplicacion ó reintegro en dicho semestre, cuya noticia se arreglará al adjunto formulario.

Lo que digo á V..... para su inteligencia y cumplimiento.

Dios guarde á V..... muchos años.=Madrid, 12 de Junio de 1883.=PIELTAIN.=Sr.....

Fondos reintegrados al Tesoro en de y de	{ En metálico.	»	»			
	{ Virtualmente.	»	»			
Pago de obligaciones pendientes del ejercicio anterior. . . .	} materiales adquiridos para la obra de	»	»			
		} efectos id., para la id. de	»	»		
			} Gratificaciones de los meses de que se adeudaban á	»	»	
				»	»	
Al Ayuntamiento de por reintegro de adelantos hechos para la obra de según Real orden de		»	»			
Al contratista de por obra hecha (ó materiales suministrados) en el ejercicio anterior, según contrato aprobado por Real orden de		»	»	»	»	
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
<i>Quedan en caja en metálico.</i>				»	»	

(Fecha.)

Real orden de 4 de Junio de 1883, exceptuando de justificantes los gastos de viaje que no excedan de 25 pesetas y los de transporte por ferrocarril.

El Sr. Subsecretario interino del Ministerio de la Guerra, con fecha 4 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Director general de Administracion militar, lo que sigue: —He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio, con fecha 7 de Febrero del año actual, y en la que á consecuencia de una mocion elevada á ese Centro por la Direccion general de Ingenieros, para que la Intendencia militar de Castilla la Nueva expidiera libramientos en satisfaccion de gastos de viajes ocasionados á los Jefes y Oficiales de aquel Cuerpo, con ocasion de desempeñar comisiones del servicio que les dan derecho á indemnizacion, y cuyos gastos no se libraban por no justificarse en la forma prevenida, propone V. E. se exceptúen de justificacion para lo sucesivo, siempre que lo que se invierta en viajes no exceda de 25 pesetas, pero haciéndose constar en la certificacion que ha de expedirse con arreglo á lo que dispone el art. 13 del Reglamento de 18 de Julio de 1878, el medio de locomocion que se haya empleado, distancias recorridas por vías ordinarias, é importe de lo pagado por cada trayecto, que no debe exceder en cada uno de la referida cantidad, exceptuándose tambien de justificacion los gastos de ferrocarril, cualquiera que sea su importe, bastando que se consigne en el certificado el trayecto recorrido, con cuyo requisito las oficinas liquidadoras podrán verificar la oportuna comprobacion por las tarifas de las respectivas empresas. En su vista, y de la circular dictada por V. E. en 21 de Febrero de 1880, recomendando la debida justificacion de los gastos de que se trata, considera S. M. que, si bien aquella disposicion se halla perfectamente ajustada á las prescripciones de contabilidad, no puede ménos de comprenderse la imposibilidad que en algunos casos existe, como V. E. indica, de cumplirla exactamente, mucho más cuando los gastos, por su poca cuantía y por la falta material de tiempo ó por otras causas, no son susceptibles de que por su pago se exija documento que lo acredite; y aten-

diendo á la evidente necesidad expuesta por ese Centro directivo, de conciliar en lo posible las atenciones del servicio con los deberes impuestos á las oficinas liquidadoras; S. M., de acuerdo con lo informado por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado en 6 de Abril último, ha tenido á bien resolver:—1.º Que se exceptúe de justificacion por gastos de viaje toda cantidad que no exceda de 25 pesetas, siempre que en el certificado que debe expedirse con arreglo á lo que determina el art. 13 del Reglamento de indemnizaciones de 18 de Julio de 1878, se consigne el medio de locomocion empleado, distancias recorridas por vías ordinarias, é importe de lo que se haya satisfecho por cada uno de los trayectos, en los cuales la suma que se acredite no ha de exceder en ninguno de ellos de las expresadas 25 pesetas.—Y 2.º Que asimismo se exceptúe la justificacion de los gastos de trasporte por ferrocarril, siempre que se consigne en dicho certificado el trayecto recorrido, con cuyo dato podrán las oficinas de Administracion Militar comprobarlos, valiéndose de las tarifas de las respectivas empresas.—Lo que de Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con igual objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 15 de Junio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director general, de 25 de Junio de 1883, declarando terminado el concurso anual de 1882, en el que ha obtenido «Mencion honorífica» una memoria titulada «Manual militar de telegrafia eléctrica», y abierto el de 1883.

El Excmo. Sr. Comandante General Subinspector de Castilla la Nueva, Presidente de la Junta calificadora para el concurso anual de premios, me participa en 13 del que cursa, que en el de 1882 sólo se ha presentado una Memoria titulada *Manual militar de telegrafia eléctrica*, la cual considera dicha Junta por unanimidad, que es acreedora á «Mencion honorífica».

En su consecuencia, si con arreglo á lo preceptuado en el art. 4.º del Reglamento, se sirve manifestar su nombre el

autor del expresado trabajo, recibirá desde luego dicha mención y se procederá á practicar cuanto previene el artículo 6.º del referido Reglamento.

Queda por tanto terminado el concurso de 1882 y abierto el de 1883, para el que podrán presentarse trabajos hasta fin de Diciembre del presente año.

Todo lo que digo á V..... para su conocimiento y el de todos los Sres. Jefes y Oficiales que sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 25 de Junio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director general, de 10 de Julio de 1883, determinando que en la Propuesta general de cada Comandancia se consignent dos partidas de Entretencimiento, la primera denominada «Entretencimiento aprobado», y la segunda «Entretencimiento complementario».

La escasez de la dotacion del Material de Ingenieros, con la que es preciso atender por igual á las más urgentes de sus múltiples atenciones, ha obligado á fijar para cada Comandancia una cantidad anual para el Entretencimiento de los edificios y fortificaciones, de la que no es posible pasar mientras no se aumente la dotacion, como ya se indicó en la Circular de esta Direccion General de 5 de Julio de 1880.

Pero atendiendo á que dichas asignaciones son en todas partes muy inferiores á las necesarias para conservar en buen estado las numerosas fincas que constituyen el Material de Ingenieros, y teniendo en cuenta tambien que las Propuestas generales deben ser el resúmen de todas las necesidades del Material, he dispuesto, de acuerdo con el parecer de la Junta Superior Facultativa, que á partir de la Propuesta general para el ejercicio de 1884 á 1885, se consignent para cada Comandancia, dos partidas de Entretencimiento, la primera, denominada *Entretencimiento aprobado*, en la que figurará la cantidad asignada y que consta en la propuesta de inversion, y la segunda, con el título de *Entretencimiento complementario*, en la que se consignará lo que falte para obtener la conservacion en buen estado de todas las fortificaciones y edificios de la Comandancia, haciendo la apreciacion aproximadamente, pero sin exagerracion.

En esta segunda partida se englobarán los pedidos de corta importancia que ahora se hacen por separado para cada edificio ó fortificación, con lo cual se conseguirá, en primer lugar, poner de manifiesto la necesidad de mayores asignaciones de Entretenimiento, y en segundo, abreviar la redacción de la Propuesta general, omitiendo dichos pedidos separados.

La Propuesta general para 1883-1884, deberá encontrarse en este Centro el día 12 de Diciembre venidero, acompañada, como está dispuesto, de *un solo ejemplar* de cada uno de los Presupuestos de atenciones especiales.

Todo lo que digo á V..... para los efectos correspondientes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 10 de Julio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 23 de Junio de 1883, trasladando la Ley que concede á todos los militares y á sus familias el recurso de revision en la via contenciosa acerca de los derechos pasivos que puedan corresponderles.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 23 de Junio último, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Presidente del Consejo de Ministros, en 22 de Mayo próximo pasado, dice á este Ministerio lo siguiente:—«Excmo. Sr.:—De Real orden tengo el honor de comunicar á V. E. para su conocimiento y efectos oportunos la siguiente Ley: «Don Alfonso XII, por la gracia de Dios, Rey Constitucional de España; á todos los que la presente vieren y entendieren sabed: que las Córtes han decretado y Nos sancionado lo siguiente:—Artículo 1.º Se concede á los Generales, Jefes, Oficiales y clase de tropa del Ejército y Armada, y á sus asimilados en todos los cuerpos auxiliares, así como á sus familias, el recurso de revision en la vía contenciosa contra cualquiera resolucion del Gobierno acerca de los derechos pasivos que puedan corresponderles, en analogía con lo que acontece á las clases pasivas civiles.—Artículo 2.º Los Ministros de la Guerra y de Marina, segun los casos, ejercitarán el derecho de revisar las declaraciones de derechos pasivos á que se refiere el artículo anterior, por medio del Fiscal de lo contencioso del Con-

sejo de Estado, dentro del término de tres meses, á contar de la fecha en que á los interesados se hubiere notificado la Real orden de concesion.—Trascurrido este plazo sin haber interpuesto la Administracion el recurso correspondiente, las declaraciones de derechos pasivos no podrán ser alteradas por acto alguno de la misma Administracion.—Artículo 3.º Para que las personas que se consideren perjudicadas puedan presentar los recursos oportunos, alegando los motivos que crean les asisten en contra de las resoluciones finales de la Administracion central negando ó concediendo los expresados derechos pasivos, regirá el mismo término que en análogos casos se halle establecido para las clases civiles.—Artículo 4.º Se amplía el artículo 47 de la Ley orgánica del Consejo de Estado de 17 de Agosto de 1860, en la parte á que se refiere la presente, y quedan derogadas todas cuantas disposiciones se opongan á lo consignado en la misma.—Por tanto: Mandamos á todos los Tribunales, Justicias, Jefes, Gobernadores y demás Autoridades, así civiles como militares y eclesiásticas de cualquiera clase y dignidad, que guarden y hagan guardar, cumplir y ejecutar la presente Ley en todas sus partes.—Dado en Palacio á 30 de Abril de 1883.—YO EL REY.—El Presidente del Consejo de Ministros: *Práxedes Mateo Sagasta.*—Lo que de Real orden traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 11 de Julio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 10 de Julio de 1883, recomendando el cumplimiento de las disposiciones de la vigente Ley del timbre.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 10 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—Por el Ministerio de Hacienda se dijo á este de la Guerra, con fecha 13 de Mayo último, lo siguiente:—«Excmo. Sr.:—Con esta fecha digo al Director general de Rentas estancadas lo que sigue:—«Excmo. Sr.:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.), del expediente instruido á consecuencia del acuerdo de la Capitanía general

de Valencia, declarando improcedente la autorizacion que las oficinas de Hacienda de la provincia de Castellon tenian solícida para que el Inspector especial del Timbre examinara ciertos expedientes del ramo de Guerra, al efecto de ver si en los mismos se habia usado el papel correspondiente; y Resultando que á instancia de don Ricardo Calderon de la Barca, Inspector del Timbre del Estado en la provincia de Castellon, el Delegado de Hacienda ofició al Gobernador militar de aquella plaza, á fin de que ordenase al Fiscal de la misma que exhibiera los expedientes de que se trata, referentes á declaracion de derechos pasivos; Resultando que sometido el asunto á la resolucion de la Capitanía general de Valencia, esta oficina, de acuerdo con el parecer del Auditor, declaró que no podia autorizarse la fiscalizacion pretendida, fundandose principalmente en que en la vía militar ni ántes ni ahora se habia conocido el uso del papel sellado; Vista la Real órden de 30 de Setiembre de 1861 y la Ley provisional del Timbre del Estado; Considerando que mientras subsistió en vigor el Real decreto de 12 de Setiembre de 1861, no existía una legislacion especial que eximiera del pago del impuesto del sello los asuntos del ramo de Guerra, toda vez que por Real órden de 30 de Setiembre del mismo año, se hicieron extensivas las disposiciones de aquél á los citados asuntos, con excepcion de las sumarias y procesos militares que podian extenderse en papel comun; Considerando que la vigente Ley del Timbre tampoco establece excepcion alguna sobre el particular, sino que, por el contrario, se descubre en varias de sus disposiciones, tales como las contenidas en los artículos 74, 94 y 105, el propósito de someter los asuntos militares á la legislacion comun y ordinaria; Considerando, por tanto, que ni ántes ni despues de la publicacion de la referida Ley ha existido en los términos que se supone por las oficinas de Guerra, la exencion del impuesto del sello y timbre del Estado á favor de aquel ramo, por lo cual no pueden admitirse los razonamientos aducidos por la Capitanía general en apoyo de su resolucion; Considerando que cualquiera que sea el papel que en los expedientes de que se trata, haya debido usarse, está fuera de duda el derecho de la Administracion para inspeccionar si al tramitar-

los se ha cumplido la Ley, por ser esta facultad una consecuencia lógica y necesaria de la de percibir el impuesto; y Considerando que siendo la fiscalización administrativa la única garantía que asegura la recaudación y pago de lo que al Tesoro pertenece por este concepto, deben evitarse cuantos obstáculos se opongan al libre ejercicio de la acción inspectora; S. M., conformándose con lo propuesto por esa Dirección general y lo informado por la de lo Contencioso, se ha servido disponer: que se signifique á los Ministerios de Guerra y Marina la conveniencia de que recuerden á las oficinas y funcionarios de estos Departamentos el cumplimiento de las disposiciones de la vigente Ley del Timbre, á fin de fomentar, en lo posible, los intereses del Tesoro; y declarar que los Inspectores del Timbre pueden visitar las oficinas de dichos ramos, como las demás del Estado, ajustándose á las disposiciones vigentes sobre el particular.»— De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.—De Real orden lo traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos, en la inteligencia de que es también la voluntad de S. M., que para el cumplimiento de cuanto se determina en el preinserto escrito, deberá tenerse presente lo dispuesto en el art. 2.º de la Real orden de 21 de Febrero de 1880, expedida por este Ministerio, acerca de un asunto análogo y en que se prevenían las formalidades previas que deben observarse para estos casos.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 18 de Julio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

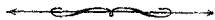
Circular del Excmo. Sr. Director general, de 19 de Julio de 1883, modificando el párrafo 16 del formulario núm. 3 del Reglamento de Obras.

El sistema con arreglo al cual deben ejecutarse en cada caso especial las obras que comprenden los diferentes proyectos, es asunto del mayor interés y merece un detenido exámen; en tal concepto dispondrá V..... que éste tenga lugar por el autor de cada trabajo en la Memoria de los que se formulen en ese Distrito, á cuyo efecto deberá entenderse modificado el núm. 16 del formulario núm. 3 (art. 24) del Reglamento de Obras del modo siguiente:

16. *Orden de preferencia para las diversas obras, duracion probable de éstas, unicamente bajo el punto de vista facultativo, y sistema de ejecucion de las mismas por Administracion ó por contrata.*

Al propio tiempo y en el oficio de remision se servirá V..... razonar su parecer sobre este interesante punto, consignando tambien la opinion que sobre el mismo haya emitido el Comandante de Ingenieros de la plaza en donde radiquen las obras.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 19 de Julio de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....



RESÚMEN.

	Reales. Cs.
Existencia en fin de Marzo último.	19.432'57
Recaudado en el cuarto trimestre.	10.071
Idem de meses atrasados.	6.425
<i>Suma el cargo.</i>	<u>35.928'57</u>

DATA.

Por la cuota funeraria correspondiente al Teniente Coronel, que fué del Cuerpo, D. Alejandro Bellon.	8.000
<i>Suma la data.</i>	<u>8.000</u>
Suma el cargo.	35.928'57
Suma la data.	<u>8.000</u>
<i>Existencia que tiene hoy dia de la fecha el fondo de la Asociacion.</i>	<u>27.928'57</u>

Madrid, 30 de Junio de 1883.=*El Tesorero*,=JUAN BARRANCO.=V.º B.º=A PARICI.



SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

Cuenta que rinde el Tesorero de la Sociedad, perteneciente al segundo trimestre de 1883.

CARGO.

CLASES.	MESES ATRASADOS.							TOTAL.				
	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Total.	Cuota mensual.	Pesetas.	Cénts.
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Celador 1. ^o	»	»	»	»	»	1	1	1	3	2'50	7	50
Idem.	»	»	»	»	»	»	»	1	1	2'25	2	25
Idem.	»	»	»	»	»	»	1	1	2	2'00	8	»
Idem 2. ^o	»	»	»	»	»	1	1	1	3	1'75	5	25
Idem 3. ^o	»	»	»	»	»	1	1	1	3	1'50	4	50
Maestro.	1	1	1	1	1	»	»	»	5	2'50	12	50
Idem.	»	»	»	»	»	1	1	1	3	1'25	3	75
Idem.	»	»	»	»	»	1	1	1	3	1'13	3	39
Idem.	»	»	»	»	»	»	»	2	2	0'75	1	50
Aparejadores.	»	»	»	»	»	»	»	3	3	1'25	3	75
<i>Total.</i>											52	39

CLASES.	SEGUNDO TRIMESTRE.					TOTAL.	
	Abril.	Mayo.	Junio.	Total.	Cuota mensual.	Pesetas.	Cénts.
	»	»	»	»	»	»	»
Celador 1. ^o	6	6	6	18	3'00	54	»
Idem.	2	2	2	6	2'50	7	50
Idem.	11	11	6	28	2'25	63	»
Idem.	8	8	6	22	2'00	44	»
Idem 2. ^o	20	20	15	55	1'75	96	25
Idem 3. ^o	20	20	16	56	1'50	84	»
Maestros.	1	1	1	3	2'50	7	50
Idem.	5	5	4	14	2'25	31	50
Idem.	1	1	1	3	2'00	6	»
Idem.	2	2	1	5	1'88	9	40
Idem.	1	1	1	3	1'75	5	25
Idem.	1	1	1	3	1'50	4	50
Idem.	1	1	1	3	1'31	3	93
Idem.	7	7	6	20	1'25	25	»
Idem.	1	1	1	3	1'13	3	39
Idem.	2	2	2	6	1'00	6	»
Idem.	13	13	8	34	0'75	25	50
Idem.	1	1	1	3	0'50	1	50
Aparejadores.	3	3	3	9	1'25	11	25
Idem.	2	2	»	4	0'75	3	»
Sargentos 1. ^{os}	27	28	29	84	0'63	52	92
<i>Suma.</i>						545	39

RESÚMEN DEL CARGO.

Pesetas. Cs.

Meses atrasados.	52'39
Recaudado en el segundo trimestre.	545'39

AUMENTOS.

Cuota de entrada de D. Antonio Córdoba.	75'00
Resto de la id. de D. Manuel Fernandez	50'00
Parte de la id. de D. Antonio Soto.	8'76
Idem de la id. de D. José Bernal.	5'84
Cuota de id. de D. Silvestre Arroyabe	75'00
Existencia anterior.	1.793'36

Total. 2.605'74 2.605'74

DATA.

Entregado á la viuda de D. Salvador Osorio.	1.000'00	} 1.000'75
Franqueo de correspondencia.	75	
<i>Existencia en caja en 30 de Junio.</i>		<u>1.604'99</u>

Madrid, 30 de Junio de 1883.—*El Tesorero*, CORNELIO FERNANDEZ.—V.º B.º, El Teniente Coronel Comandante Capitan, FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.

EN EL PRESENTE TRIMESTRE HAN SIDO ALTA LOS SOCIOS SIGUIENTES.

D. Manuel Caballero.	1.º Enero.
D. Juan Arce.	} 1.º Abril.
D. Juan Carrasco.	
D. Pedro Pájaro.	
D. Manuel Salvador.	
D. Teodoro Monge.	
D. Faustino Alvarez.	
D. Saturnino Gonzalez.	1.º Mayo.
D. Hermenegildo Cuesta.	1.º Junio.

BAJAS.

D. Salvador Osorio.	Por haber fallecido.
D. Juan Fernandez.	A peticion propia.

RESÚMEN.

Sócios en 31 de Marzo de 1883.	142
Altas.	9
SUMA.	<u>151</u>
Bajas.	2

Quedan en 30 de Junio. 149

NOTA. Además de las 1.604 pesetas 99 céntimos que resultan de existencia en caja, debe añadirse 100 pesetas 69 céntimos que no han abonado los distritos por no haber recibido las pagas en su tiempo correspondiente.

A los 149 sócios que figuran en 30 de Junio, deben sumarse otros 4 que serán alta con fecha 1.º de Julio.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 16 de Julio de 1885, disponiendo que se elija entre los Sargentos primeros de la Peninsula los que deban ocupar en Cuba las plazas vacantes de Celadores.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, en 16 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de la isla de Cuba lo que sigue:—En vista de la comunicacion que V. E. remitió á este Ministerio en 23 de Mayo último, proponiendo para cubrir una vacante de Celador de fortificacion de tercera clase que existe en esa isla: Considerando que segun el art. 38 del Reglamento de Empleados Subalternos, aprobado en 26 de Agosto último, los Sargentos del Cuerpo en Ultramar, á los que se concede derecho á ocupar las vacantes de Oficiales Celadores de tercera clase con preferencia á los más antiguos de la Península que tambien lo desean, han de reunir, además de los conocimientos que á todos se exigen, la circunstancia de ser tambien Sargento primero del Cuerpo con antigüedad bastante para poder tener este empleo en la Península: Considerando que aun cuando este Reglamento no está puesto en práctica en Ultramar por haber necesitado que se hicieran en él algunas modificaciones, la condicion que manifiesta el art. 38 se le trasladó al Comandante General cuando dió cuenta de existir en Cuba una vacante de Oficial Celador de tercera clase, manifestándole la antigüedad del Sargento primero más moderno de la Península, para que con este dato pudiera saber si habia alguno en esa isla que tuviera condiciones para ser nombrado Celador, advirtiéndole que en caso que no hubiera quien llenase estas condiciones diera cuenta para proveer la vacante en la Península: Considerando que el Sargento propuesto para esa Plaza no tiene las

condiciones reglamentarias que ahora se exigen: Y considerando, por último, que la escala de Oficiales Celadores de Ultramar y la Península es la misma, y la de Sargentos del Cuerpo distinta en cada posesion, conviene, además de que así está mandado, que sólo pueden ser Oficiales Celadores los que sean Sargentos primeros en la escala general de la Península: S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo informado por la Junta Superior Facultativa del Cuerpo de Ingenieros, ha tenido á bien resolver que se elija entre los Sargentos primeros voluntarios de la Península los que deben ocupar las plazas vacantes.=De Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.=Madrid, 31 de Julio de 1883.=*El Brigadier encargado del despacho*, APARICI.=Sr.....

Real órden de 28 de Mayo de 1883, aprobando las indemnizaciones concedidas á los Ingenieros por sus trabajos para el cuartel de la Merced de Calatayud y del ferrocarril de Canfranc.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en contestacion á un escrito de este Centro solicitando que, segun previene la Real órden de 29 de Abril de 1847, se abonáran á dos Jefes del Cuerpo, nombrados en union de los Ingenieros civiles para practicar el estudio del trazado del ferrocarril de Canfranc, las mismas indemnizaciones que disfrutaban estos funcionarios civiles, con fecha 28 de Mayo último, me dice lo siguiente:

«Excmo Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. elevó á este Ministerio en 10 del actual, cursando el proyecto de las obras necesarias en el cuartel de la Merced de Calatayud y propuesta eventual de las mismas, y de las indemnizaciones que han correspondido á los dos Jefes del Cuerpo de su cargo que han formado parte de la comision mixta para el estudio del trazado definitivo del ferrocarril de Huesca á Canfranc; S. M. el Rey (q. D. g.), ha tenido á bien aprobar ambos documentos, debiendo el importe, ascendente á doce mil doscientas veintidos pesetas treinta y ocho céntimos, ser cargo al presente ejercicio en la forma

que la mencionada propuesta eventual indica.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento, y manifestando á V. E., respecto á la indemnizacion de referencia, que aprobado el Reglamento de indemnizaciones, han caducado todas las disposiciones particulares sobre la materia, habiéndose aprobado como hecho consumado y por deferencia á su autoridad, debiendo tenerlo presente para lo sucesivo.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y el de los Jefes y Oficiales de su Distrito.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 31 de Agosto de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real órden de 6 de Setiembre de 1883, declarando que corresponde al Cuerpo de Estado Mayor al levantamiento del croquis de un sitio de la frantera francesa.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 6 del actual, me dice lo que sigue:

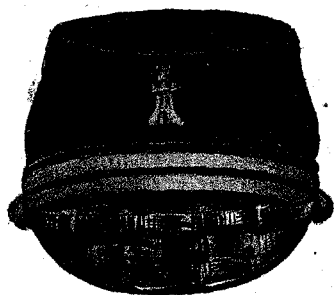
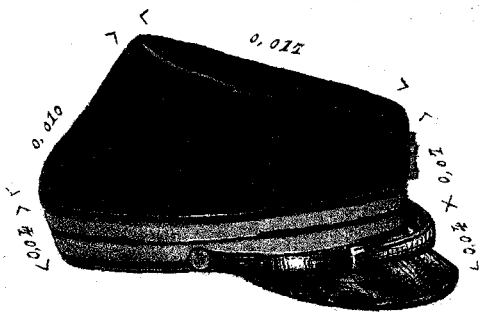
«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan general de Cataluña lo siguiente:—«En vista del escrito de V. E. de 10 de Julio último y de los documentos que en copia acompañaba, consultando á este Ministerio si corresponde al Cuerpo de Ingenieros ó al de Estado Mayor levantar un croquis del sitio en que se supone violada la frontera francesa por fuerzas de Carabineros que aprehendieron al súbdito francés Domingo Dozques, y cuyo documento es necesario unir á la causa que se instruye en ese Distrito por aquel motivo: S. M. el Rey (q. D. g.) se ha dignado resolver, que corresponde al Cuerpo de Estado Mayor del Ejército levantar el croquis del terreno de referencia, como en los demás casos de esta naturaleza que pueden ocurrir, debiendo V. E. en su virtud comisionar al efecto á oficiales destinados en la Seccion de ese Distrito.»—De Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... con los propios fines.

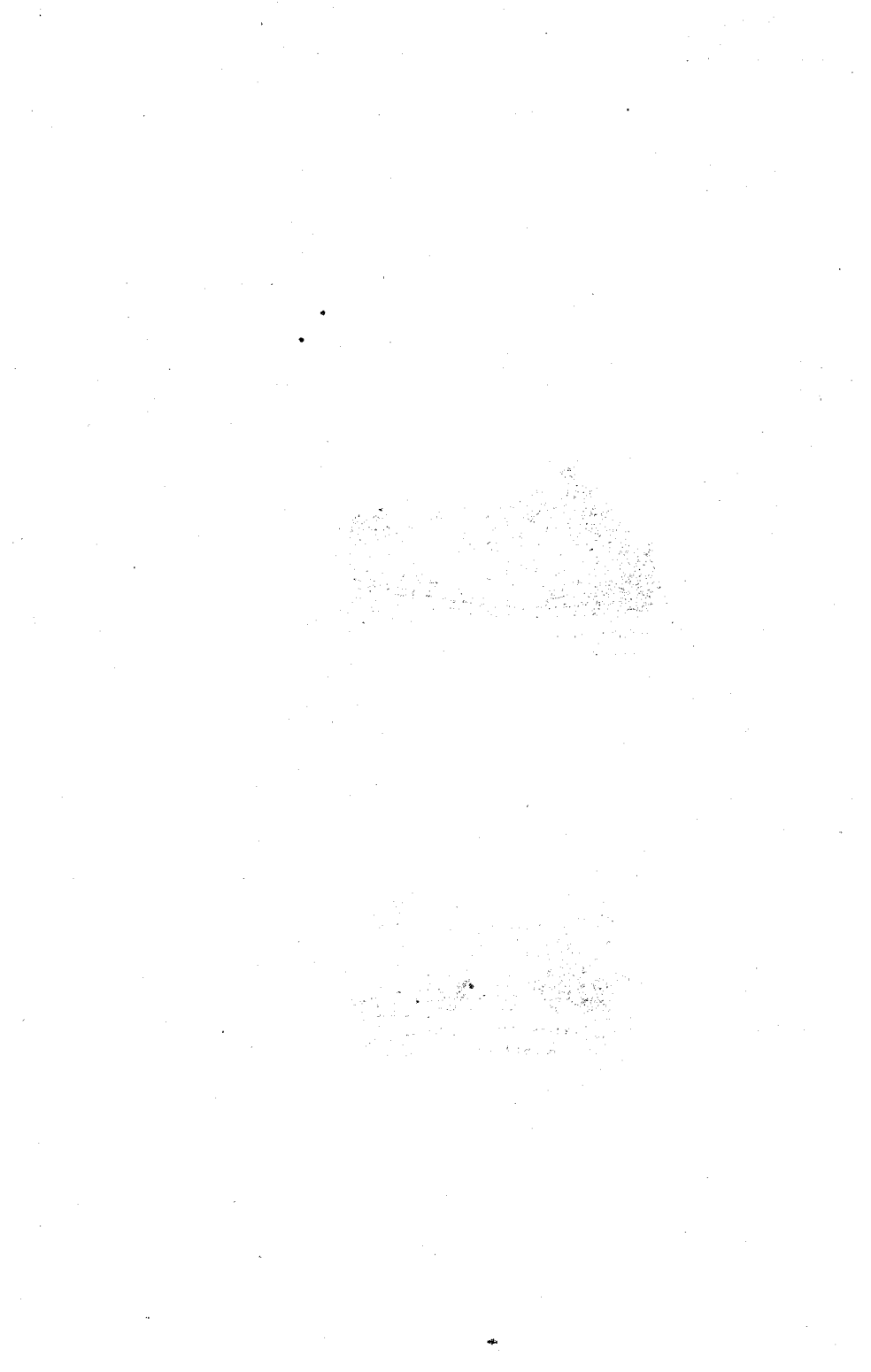
Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 11 de Setiembre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

Modelo de gorra, aprobado por R.O.
de 24 de Setiembre de 1883.



Por J. Pajares, Madrid.



Real orden de 12 de Setiembre de 1883, disponiendo que los Capitanes pueden ser destinados como Profesores á las Academias militares sin limitacion de tiempo.

El Sr. Subsecretario interino del Ministerio de la Guerra, con fecha 21 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al Director general de Instruccion Militar lo siguiente:—Deseoso el Rey (q. D. g.) de facilitar en cuanto sea posible la eleccion de profesores para las Academias Militares, sin perjudicar al servicio y á la instruccion que en el de su cuerpo respectivo deben tener los Oficiales de las armas especiales, se ha servido resolver que el articulo primero de la Real orden de 6 de Noviembre último, quede modificado en el sentido que subsistiendo la prohibicion de nombrar ayudante de profesor á los Tenientes que no llevan dos años de servicio, puedan destinarse los Capitanes como profesores, sin limitacion de tiempo de ejercicio de dicho empleo.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado igualmente á V..... para el suyo y el de los Oficiales que sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 27 de Setiembre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 24 de Setiembre de 1883, aprobando como reglamentaria la gorra cuyo modelo se acompaña.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 24 de actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—Visto el modelo de gorra que V. E. acompañó á su escrito de 15 del actual, para sustituir á la cuartelera que actualmente usa el Cuerpo de su cargo; S. M. el Rey (q. D. g.), ha tenido á bien aprobar como reglamentario dicho modelo, el que se devuelve sellado con el sello de este Ministerio.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Lo que traslado á V..... con inclusion del dibujo de la gorra citada, manifestándole que los Sres. Jefes y Oficiales

la pueden usar desde luego, quedando sin uso la cuartelera que se lleva hoy dia.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 29 de Setiembre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 3 de Octubre de 1883, resolviendo quede en suspenso la entrega á la Hacienda civil de fincas pertenecientes al ramo de Guerra.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 3 del actual, me dice lo que copio:

«Excmo. Señor:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy á los Capitanes Generales de los Distritos, General en Jefe del Ejército del Norte, y Comandante General de Céuta, lo siguiente:—«Como continuacion á lo dispuesto en telégrama circulado por este Ministerio en veintiuno de Setiembre próximo pasado, S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido resolver: que si en ese Distrito existe alguna finca mandada entregar por Guerra á la Hacienda civil con anterioridad, quede en suspenso dicha entrega si no se hubiese efectuado, incluyéndose en la relacion pedida en el citado telégrama.»—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Octubre de 1883.—PIELTAIN.—Sr....

Circular del Excmo. Sr. Director General, de 20 de Octubre de 1883, suprimiendo en lo sucesivo las banquetas situadas á retaguardia de la solera de contera de los marcos explanados.

Habiéndoseme manifestado por el Director General de Artillería los inconvenientes que presentan en muchos casos las banquetas permanentes situadas á retaguardia de la solera de contera de los marcos explanados, en los emplazamientos que se construyen para instalacion de las piezas en las obras de fortificacion, é interesándose por dicho Director General la supresion de las mismas, he resuelto, conforme con la indicada proposicion, se supriman en lo sucesivo las banquetas permanentes mencionadas, en los emplazamientos que en adelante se ejecuten, debiendo el Cuerpo de Ar-

tillería sustituir aquéllas por otras portátiles de madera, que se construirán en sus Parques cuando para el servicio de las piezas lo crea necesario.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 20 de Octubre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 6 de Octubre de 1883, determinando que las cantidades que se satisfagan á los funcionarios públicos por servicios prestados fuera del punto de su residencia, estén exentas de descuento.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en 6 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Por el Ministerio de Hacienda, y con fecha 28 de Agosto del corriente año, se dijo á este de la Guerra lo siguiente:—Excmo. Sr.:—Vista la Real orden comunicada por V. E. á este Ministerio con fecha 22 de Mayo último, interesando una resolucion de carácter general que sirva de norma siempre que se confieran comisiones en el extranjero á los Jefes y Oficiales del Ejército, para imponer ó no el descuento de 10 por 100 á las gratificaciones que se abonan sobre sus sueldos, y que á la vez declare si la gratificacion mensual de mil pesetas que el Capitan de Artillería D. Salvador Peña y Diaz percibió durante el tiempo que estuvo en Inglaterra está sujeta al descuento; Visto el art. 4.º de la Instruccion del impuesto de 24 de Julio de 1876 y el párrafo primero del art. 5.º de la de 31 de Diciembre de 1881; y considerando que la jurisprudencia establecida con sobrado fundamento desde la primera fecha, es la de no hacer el descuento en las dietas, gratificaciones ó sobresueldos que se señalaban por comisiones del servicio, aunque se satisficieran por el Estado los gastos de locomocion; S. M. el Rey (q. D. g.), de conformidad con el informe emitido por la Intervencion general de la administracion del Estado, se ha servido disponer:—1.º—Que no se exija á D. Salvador Peña y Diaz descuento alguno por la gratificacion que percibió mientras estuvo en comision del servicio en Lóndres.—Y 2.º —Que las cantidades que se satisfagan á los funcionarios públicos por servicios prestados fuera del punto de residencia de sus cargos, están exentas del descuento, aunque se hubieren abonado además de los intereses, todos los gastos

de locomocion.=De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.=De Real orden lo traslado á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Lo que traslado á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 20 de Octubre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....



ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al primer trimestre del año de 1885-84.

CARGO.

MESES ATRASADOS.														
CLASES.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Enero. . . .	Febrero. . .	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.				
Ttes. Grales.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Marisc. de Cam.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	á	40	40
Brigadieres..	»	»	»	»	1	1	1	3	3	9	18	á	26	468
Coroneles. . .	»	»	»	»	1	1	1	4	4	9	20	á	21	420
Ttes. Coronls	»	»	»	»	2	2	2	5	6	11	28	á	16	448
Comandantes	»	»	1	1	10	10	11	13	13	12	71	á	15	1.065
Capitanes. . .	1	1	1	1	1	1	2	2	3	9	22	á	9	198
Tenientes. . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	4	á	7	28
<i>Total.</i>											2.667			

PRIMER TRIMESTRE.										
CLASES.	Julio.	Agosto. . . .	Septiembre.							
Tenientes Grales.	2	2	2		6	á	60		360	
Marisc. de Cam.	4	4	3		11	á	40		440	
Brigadieres. . .	22	19	16		57	á	26		1.482	
Coroneles. . . .	43	36	31		110	á	21		2.310	
Tenientes Cor. .	34	32	28		94	á	16		1.504	
Comandantes. .	62	56	48		166	á	15		2.490	
Capitanes. . . .	68	68	64		200	á	9		1.800	
Tenientes. . . .	46	41	48		135	á	7		945	
<i>Total.</i>										11.331

MESES ADELANTADOS.						
CLASES.	Octubre.	Noviembre	Diciembre.			
Tenientes Generales..	»	»	»	»	»	»
Mariscales de Campo..	»	»	»	»	»	»
Brigadieres.	1	1	1	3	á	26 78
Coroneles.	1	1	1	3	á	21 63
Tenientes Coroneles. .	1	1	1	3	á	16 48
Comandantes.	11	11	11	33	á	15 495
Capitanes.	»	»	»	»	»	»
Tenientes.	»	»	»	»	»	»
<i>Total.</i>						684

RESÚMEN.

	Reales. Cs.
Existencia en fin de Junio último.	27.928'57
Recaudado en el primer trimestre.	11.331
Idem de meses atrasados.	2.667
Idem de meses adelantados.	684

AUMENTO AL CARGO.

Diferencia de cuota de Teniente Coronel á Comandante de D. José Diaz, en los meses de Abril á Diciembre de 1882.	9
<i>Suma el cargo.</i>	<u>42.619'57</u>

DATA.

Por la cuota funeraria correspondiente al excelentísimo é Illmo. Sr. D. Tomás Ibarrola, antiguo Teniente Coronel del Cuerpo.	8.000
Por 4.000 ejemplares de recibos de cuotas mensuales, á 20 reales millar.	80
<i>Suma la data.</i>	<u>8.080</u>
Suma el cargo.	42.619'57
Suma la data.	8.080
<i>Existencia que tiene hoy dia de la fecha el fondo de la Asociacion.</i>	<u>34.539'57</u>

Madrid, 30 de Setiembre de 1883.=El Tesorero,=JUAN BARRANCO.=V.º B.º=APARICI.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real Decreto de 31 de Octubre de 1883, reorganizando la Junta Superior consultiva de Guerra.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 31 del pasado mes de Octubre, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha servido expedir, con fecha 29 del actual, el decreto siguiente:—«De conformidad con lo propuesto por el Ministro de la Guerra, de acuerdo con el Consejo de Ministros, Vengo en decretar lo siguiente:—Art. 1.º—La Junta superior consultiva de Guerra se reorganizará en la forma siguiente:—Art. 2.º—Será presidida por un Capitan General de Ejército, y se dividirá en tres Secciones, presidida cada una por un Teniente general.—Art. 3.º—Las Secciones se denominarán: Seccion 1.ª, *Armas generales*: Seccion 2.ª, *Cuerpos especiales*: Seccion 3.ª, *Cuerpos auxiliares*.—Art. 4.º—Constituirán la Seccion 1.ª dos Juntas, que se llamarán respectivamente *Junta especial de Infantería* y *Junta especial de Caballería*. Cada una tendrá un Mariscal de Campo, Presidente; un Brigadier y dos Coroneles, Vocales, y dos Capitanes, Auxiliares. Los Coroneles y Capitanes serán de Infantería ó Caballería, segun la Junta de que formen parte.—Art. 5.º—La Seccion 2.ª la formará: 1.º, la Junta especial de Artillería con el personal siguiente: un Mariscal de Campo, Presidente; dos Brigadieres, dos Coroneles, un Subintendente, dos Tenientes Coroneles y dos Comandantes, Vocales; tres Capitanes, Auxiliares. 2.º, la Junta especial de Ingenieros, compuesta de un Mariscal de Campo, Presidente; un Brigadier, tres Coroneles, dos Tenientes Coroneles, uno de ellos Jefe del Detall general, Vocales, y dos Capitanes, Auxiliares. A esta Junta irá afecto el Depósito Topográfico. 3.º, la Junta especial de Estado Mayor, compuesta de un Brigadier, Presi-

dente, que será el Jefe del Depósito de la Guerra; dos Coroneles, Vocales, y un Capitan, Auxiliar. Las tres Juntas expresadas sustituyen á las actuales Juntas superiores facultativas de Artillería, Ingenieros y Estado Mayor.—Art. 6.º—La Seccion 3.ª la constituirán las Juntas especiales de Administracion y Sanidad. La de Administracion se compondrá de un Intendente de Ejército, Presidente; uno de division y un Subintendente, Vocales, y dos Oficiales primeros, Auxiliares. La de Sanidad la formarán un Inspector Médico de primera clase, Presidente; uno id. de segunda clase, un Inspector Farmacéutico de segunda clase, un Subintendente militar, un Subinspector Médico de segunda clase y un Médico mayor, Vocales; un Médico primero y un primer Farmacéutico, Auxiliares. Esta última Junta sustituye á la actual Junta superior facultativa de Sanidad.—Art. 7.º—La Secretaría de la Junta superior consultiva estará á cargo de un Brigadier, que tendrá á sus órdenes un Teniente Coronel, Oficial mayor, y dos Capitanes, Auxiliares.—Art. 8.º—A cada Teniente general, Presidente de Seccion, se le señala un Capitan en concepto de Auxiliar.—Art. 9.º—Las Juntas especiales constituyen, en el organismo de la Junta superior, unidades técnicas independientes, á las cuales, cuando sea necesario, podrán consultar los Directores generales de las Armas ó Cuerpos respectivos.—Art. 10.—A las sesiones en pleno de la Junta superior consultiva asistirán el Presidente de la misma y los de Seccion, los Oficiales generales y asimilados de todas las Juntas especiales y el Brigadier secretario.—Art. 11.—La Junta superior consultiva continuará los trabajos hechos hasta aquí por la Junta de defensa del Reino, creada por Real decreto de 3 de Octubre del año próximo pasado, la cual queda disuelta.—Art. 12.—El Ministro de la Guerra dictará las instrucciones necesarias para la ejecucion de este decreto.—Dado en Palacio á veintinueve de Octubre de mil ochocientos ochenta y tres.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra, *José Lopez Dominguez.*»—De orden de S. M. lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 10 de Noviembre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

Real orden de 5 de Noviembre de 1883, aprobando las instrucciones para el cumplimiento del Real decreto anterior.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 5 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido aprobar las adjuntas instrucciones para que tenga debido cumplimiento el Real decreto de 29 de Octubre último, por virtud del cual fué reorganizada la Junta Superior Consultiva de Guerra.—Lo que de Real orden digo á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 20 de Noviembre de 1883.—PIELTAIN.—Sr.....

INSTRUCCIONES para el cumplimiento del Real decreto de 29 de Octubre último, sobre la reorganizacion de la Junta Superior Consultiva de Guerra.

ARTÍCULO 1.º El personal de la Junta Superior Consultiva de Guerra será nombrado por este Ministerio, oyendo al Presidente de la expresada Junta.

ART. 2.º Los Subintendentes que se agregan á las Juntas de Artillería y Sanidad, cuando se reúnen para asuntos económicos, y lo mismo el personal de la Junta de Administración, podrán desempeñar otros cometidos peculiares de su Cuerpo, siempre que sean compatibles con los trabajos de la Junta.

ART. 3.º De los dos Coroneles, Vocales de la Junta de Artillería, uno será Director del Museo. A esta Junta irá anexa la Biblioteca de la disuelta Junta Superior Facultativa.

ART. 4.º Los tres Coroneles de Ingenieros, Vocales de la Junta de su Cuerpo, desempeñarán los siguientes cargos: uno será Jefe del Museo, otro del Depósito topográfico y otro de la Biblioteca.

ART. 5.º Todos los Jefes y Capitanes que forman parte

de las Juntas especiales podrán desempeñar otros cometidos que los respectivos Directores generales les confieran, siempre que no les impidan atender á los trabajos de las Juntas.

ART. 6.º Cuando los Directores generales necesiten que la Junta especial de su Arma ó Cuerpo informe sobre determinado asunto, lo manifestarán de oficio al Presidente de la Seccion, acompañando los datos y antecedentes. El Presidente lo pasará todo al de la Junta especial, que, emitido informe, lo devolverá al Presidente y éste al Director.

ART. 7.º El Director general de Instruccion militar podrá pedir informe sobre asuntos de su departamento á cualquiera de las Juntas especiales, siguiendo el trámite señalado en el artículo anterior.

ART. 8.º Las órdenes de informe, emanadas del Ministro de la Guerra, las pasará el Presidente de la Junta Superior á los de Seccion, que, á su vez, lo verificarán á la Junta especial correspondiente, segun el asunto de que se trate. Dado informe, el expediente, con igual tramitacion, será devuelto al Presidente de la Junta Superior.

ART. 9.º Todos los asuntos consultados por el Ministro de la Guerra, deberán verse precisamente ante la Junta Superior reunida en pleno, para la discusion y aprobacion de los dictámenes dados por las Secciones, las Juntas especiales, ó las mixtas que se formen en los casos expresados en el art. 11. A dicho fin, el Presidente fijará los dias en que periódicamente deberá celebrarse sesion.

ART. 10. Cuando el asunto consultado afecte á dos ó más Armas ó Cuerpos de la misma Seccion, el Presidente la convocará, se dará cuenta del expediente y se nombrará una ponencia mixta. Evacuado el informe, se reunirá nuevamente la Seccion para discutirlo y aprobarlo, si así procede, y despues se elevará al Presidente de la Junta Superior.

ART. 11. Si el asunto es de tal naturaleza que afecte á todas las Armas ó Cuerpos, ó bien á dos ó más pertenecientes á distinta Seccion, el Presidente de la Junta Superior nombrará una Junta mixta, formada con personal de todas las Juntas especiales en el primer caso, ó de aquéllas á que el asunto afecte en el segundo, y designará, para que la

presida, al Presidente de una de las Secciones. Emitido informe por dicha Junta mixta se dará cuenta de él á la Junta Superior reunida en pleno, que lo discutirá y votará.

ART. 12. Los Directores generales de las Armas facilitarán al Presidente de la Junta Superior Consultiva y á los de Sección, cuantos datos y antecedentes pidan para ilustrar los trabajos y asegurar su mejor resolución.

ART. 13. Cuando el Director general de un Arma ó Cuerpo haya pedido informe á la Junta especial, y no esté de acuerdo con él, podrá solicitar del Ministro que el asunto se vea por la Junta Superior reunida en pleno. En tal caso, el Director general tendrá derecho á concurrir á las sesiones, para apoyar su criterio ó puntos de vista en la cuestion objeto del debate. Esta regla se hace extensiva al Director general de Instrucción militar cuando haga uso de la facultad que se le concede por el art. 7.º

ART. 14. A las sesiones en pleno de la Junta Superior asistirán el Presidente, todos los Oficiales generales y asimilados que forman parte de las tres Secciones, y el Brigadier Secretario, que tendrá voz y voto. Los Vocales con categoría de Coronel é inferior no concurrirán en ningun caso á las sesiones de la Junta Superior.

ART. 15. A las sesiones de las Secciones y de las Juntas especiales y mixtas, no asistirán los Capitanes auxiliares, pero sí podrán hacerlo cuando se hallen en el caso á que se refieren los artículos 16 y 17.

ART. 16. Todo General, Jefe y Oficial que tenga á informe de la Junta Superior Consultiva, una obra ó proyecto, arma, máquina, etc., etc., de que sea autor ó inventor, podrá, si le conviene, ser oído en las Secciones y en las Juntas especiales (ó mixtas), cuando traten su asunto, á fin de aclarar conceptos, desarrollar el proyecto ó explicar su invento. Al efecto solicitará autorización del Presidente de la Junta Superior, quien podrá concederla, previo consentimiento por Real orden de este Ministerio, cuando el recurrente esté fuera de Madrid.

ART. 17. El Presidente de la Junta Superior podrá reclamar la asistencia á las sesiones de las Secciones y de las Juntas especiales ó mixtas, de todo General, Jefe y Oficial, de reconocida competencia en los asuntos que se traten, ó

bien autor ó inventor de alguna obra, proyecto ó máquina, etc., etc., sometido á exámen de la Junta.

La persona llamada no tendrá voto en las decisiones de la Junta. Si no reside en Madrid, será necesaria una Real orden de autorizacion.

ART. 18. Los Capitanes auxiliares de las Juntas especiales y de las mixtas que se formen, desempeñarán los trabajos que los Presidentes y Vocales de las mismas les confien, para la pronta y acertada resolucion de los asuntos consultados. Uno de los Capitanes de cada Junta especial llevará el registro de entrada y salida de expedientes.

ART. 19. Los Capitanes auxiliares de los Presidentes de Seccion, conforme á las instrucciones que reciban de los mismos, estamparán las órdenes de informe en los expedientes, y distribuirán éstos á las Juntas especiales á que correspondan.

ART. 20. Siempre que se reunan las Secciones, Juntas especiales ó mixtas, desempeñará las funciones de Secretario el Vocal de menor categoría ó más moderno.

ART. 21. El servicio y atribuciones del personal de Secretaría se consignarán en el reglamento de la Junta Superior Consultiva.

ART. 22. Los trabajos pendientes de resolucion ó informe en las disueltas Juntas Superiores Facultativas de Artillería, Ingenieros, Estado Mayor y Sanidad, pasarán para su terminacion á las nuevas Juntas especiales respectivas.

ART. 23. Conforme á lo que dispone el art. 12 del Real decreto de 29 de Octubre, el Presidente de la Junta de defensa del Reino, entregará al de la Junta Superior Consultiva, despues que ésta se haya reorganizado, los trabajos hechos, con los datos y antecedentes anexos.

ART. 24. La Junta Superior Consultiva, reorganizada, procederá á redactar el reglamento para su régimen y gobierno, en armonía con el Real decreto de 29 de Octubre último, y las presentes instrucciones.

Madrid, 5 de Noviembre de 1883. = *Es copia*

Real orden de 17 de Noviembre de 1883, reduciendo á 25 años la edad de los aspirantes á ingreso en las Academias especiales.

El Excmo. Sr. Director General de Instruccion Militar, con fecha 17 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en Real orden de 12 del actual, me dice lo siguiente:—Excelentísimo Sr.:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) del escrito de V. E. de 5 del actual, relativo á la redaccion de programas para las Academias de aplicacion, que debe hacerse de modo que se disminuya el tiempo de permanencia en ellas todo lo posible, sin que resulte perjudicada la instruccion; se ha enterado S. M. y espera del celo é inteligencia de V. E. la propuesta de medidas que llenen el objeto que se desea.—Es asimismo su voluntad, conforme con lo propuesto por V. E. y por las atendibles razones que expone, que conservándose hoy la edad de 25 años como límite para ingresar en las Academias especiales, se reduzca á 23 para los aspirantes que procedan de los admitidos en la General desde 1885 en adelante, conservándose siempre la de 25 para los individuos del Ejército, bien procedan de la clase de tropa, bien de la de Oficiales.—Lo que tengo el honor de poner en conocimiento de V. E., suplicándole tenga á bien disponer la publicacion de dicha Real orden en el *Memorial ó Boletín* del Cuerpo de su digna direccion, para conocimiento del mayor número posible de sus subordinados.»

Lo que traslado á V..... para que llegue á noticia de sus subordinados.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 23 de Noviembre de 1883. —PIELTAIN.—Sr.....

FIN.