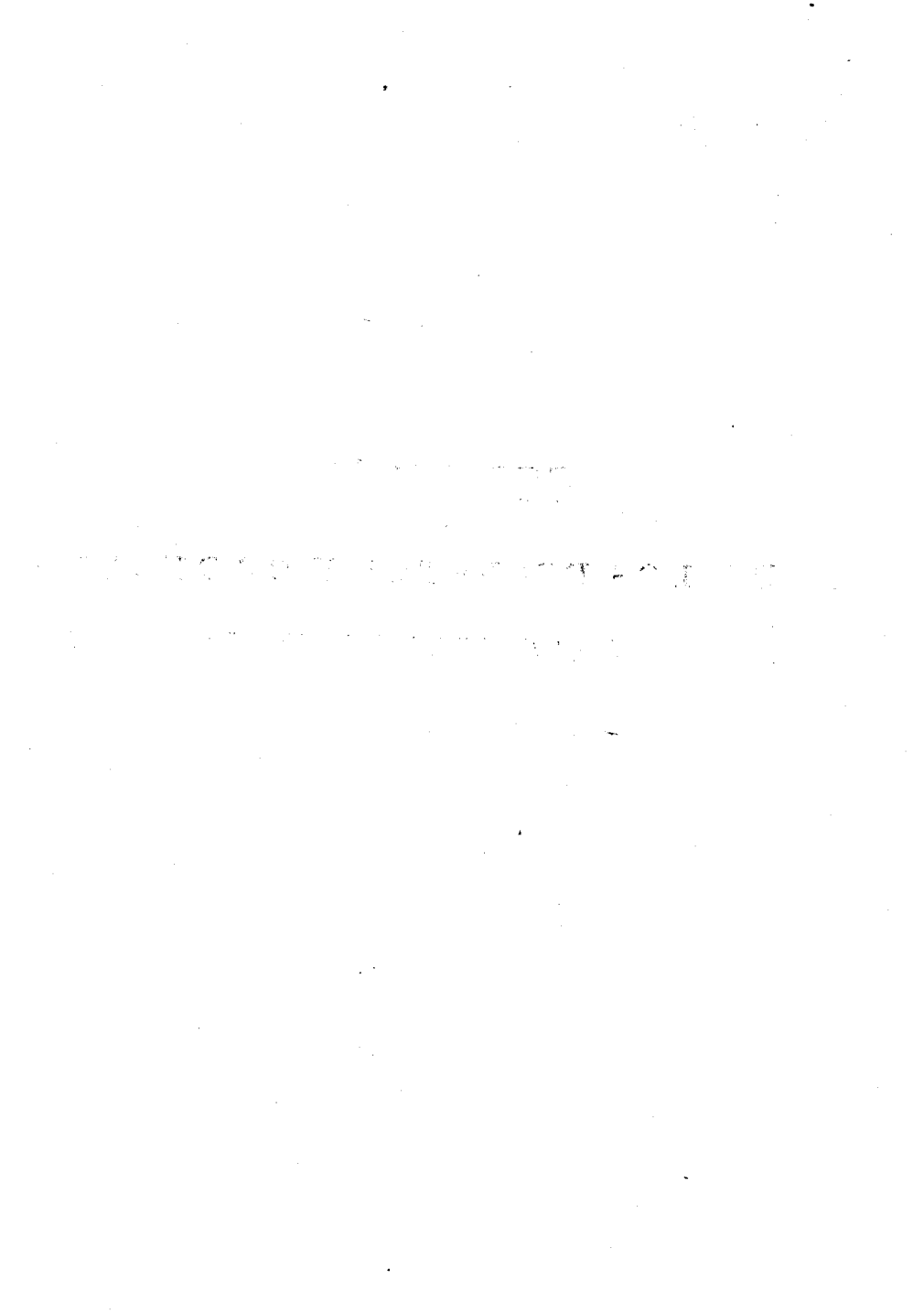


MEMORIAL DE INGENIEROS
Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR.

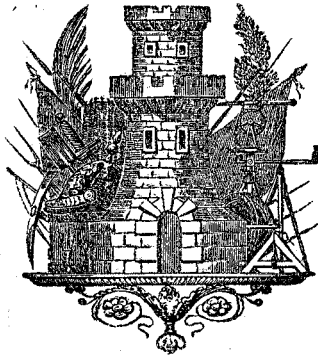


MEMORIAL
DE INGENIEROS
Y REVISTA CIENTIFICO-MILITAR.

AÑO DE 1880.

TOMO XXXV.

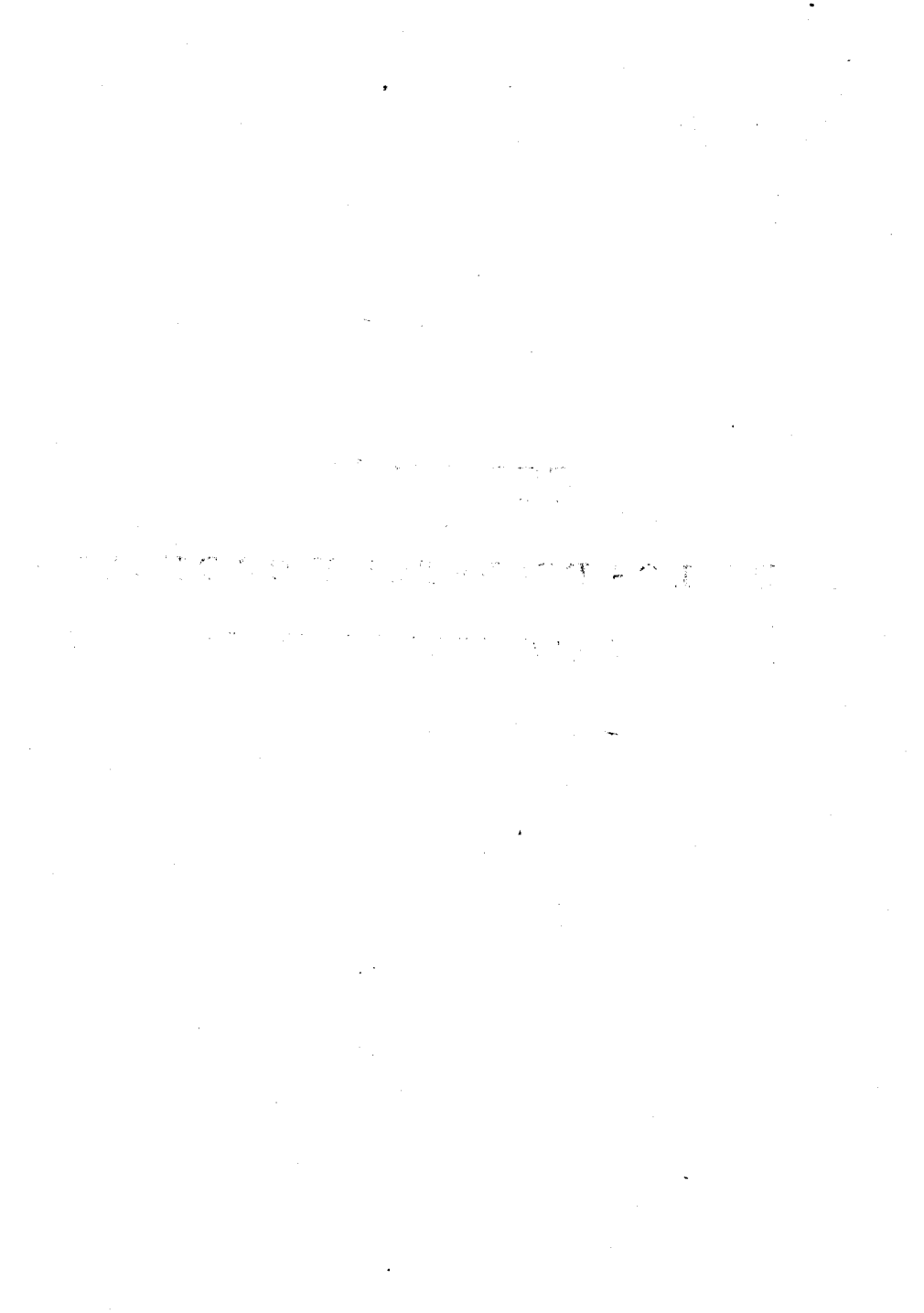
II ÉPOCA.



MADRID

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880.



ÍNDICE

de las obras sueltas y Legislacion y documentos oficiales que comprenden las entregas del MEMORIAL DE INGENIEROS, publicadas en el año de 1880.

OBRAS SUELTAS.

- MARIN.—Acuartelamiento higiénico sistema Tollet, por el coronel de ingenieros D. Juan Marin y Leon: consta de 42 páginas y 4 láminas.
- LUNA.—Memoria sobre el abastecimiento del agua necesaria para las obras del monte de San Cristóbal en Pamplona, por medio de una máquina de vapor, proyectado y ejecutado por el coronel graduado, comandante de ingenieros D. José Luna y Orfila: consta de 68 páginas y 2 láminas.
- APARICI.—Proyecto de mejora del puerto de Chafarinas, en la costa de Africa, en 1859, por el coronel D. José María Aparici, comandante de ingenieros: consta de 30 páginas y 2 láminas.
- B.—Apuntes para un Manual del minador.—Coleccion de fórmulas, tablas y datos prácticos para el cálculo de las cargas, por B.: consta de 95 páginas y 5 láminas.
- Servicios auxiliares de las plazas sitiadas, por el mayor general de artillería del ejército alemán von Kamptz.—Extracto traducido del inglés: consta de 63 páginas.
- Informe facultativo sobre las causas que pudieron motivar el naufragio del puente volante militar ocurrido en Logroño el 1.º de setiembre del presente año, emitido á petición del Excmo. señor brigadier fiscal D. Enrique Martí, por los jefes de ingenieros coronel D. Vicente Climent y Martinez, y comandantes D. Gregorio Codecido y Verdú y D. Salvador Mundet y Guerendain: consta de 44 páginas y una lámina.
- Ojeada militar sobre la parte de la Península española correspondiente á la capitania general de Castilla la Vieja; obra póstuma del Excmo. Sr. Teniente general D. Antonio Remon Zarco del Valle: consta de 44 páginas.

LEGISLACION Y DOCUMENTOS OFICIALES.

	<u>Páginas.</u>
Cuentas de la Sociedad Filantrópica de Ingenieros.	3-25-49
Id. de la Sociedad Benéfica de empleados subalternos. . .	81
	5-27-74

	<u>Páginas.</u>
Relacion del resultado del primero al tercer sorteo de libros correspondientes al año 1879.	6
Real orden de 6 de diciembre de 1879, modificando la de 7 de octubre de 1877 relativa á indemnizaciones por causas de guerra.. . . .	9
Circular del director general, con motivo de la revista pasada á las obras del distrito de Andalucía.. . . .	10
Real orden de 31 de diciembre de 1879, fijando la tramitacion de expedientes sobre expropiacion forzosa. . . .	11
Id. de 3 de febrero de 1880, determinando que las obras que se construyan en las zonas polémicas deberán terminarse dentro del año de la concesion.	13
Id. de 4 de id., autorizando á los directores de las armas la colocacion y traslado de los capitanes, tenientes, alféreces y sus asimilados.. . . .	14
Circular del director general, previniendo á los coroneles de los regimientos que cuando tengan fuerza destacada fuera de su distrito, dirijan los documentos oficiales á su comandante general, para que éste los traslade al del distrito donde se hallen los destacamentos.	15
Real orden de 12 de febrero, manifestando la satisfaccion de S. M. por los resultados de la revista pasada en Zaragoza al batallon de pontoneros y por los trabajos de escuela práctica del primer regimiento en Guadalajara.	16
Real decreto de 12 de id., fijando la situacion de los jefes y oficiales supernumerarios.	16
Id. de 30 de setiembre de 1878, disolviendo la junta de torpedos establecida en Cádiz, y creando en esta córte una junta central de defensas marítimas.	18
Circular del director general, anunciando el resultado del concurso de 1879 y declarando abierto el de 1880.. . . .	20
Real orden de 10 de marzo de 1880, relativa al decreto de 12 del pasado sobre jefes y oficiales supernumerarios.	21
Id. de 16 de id., negando una instancia del brigadier don Andrés Brull, en la que solicitaba el empleo de mariscal de campo á su regreso de Ultramar, y dictando reglas para los que en lo sucesivo se encuentren en igual caso.	22
Id. de 31 de id., previniendo que los jefes y oficiales que hayan sido profesores de las academias militares, contesten en el término de dos meses á las preguntas que acompañan á dicha soberana disposicion.	28
Id. de 30 de abril, fijando el descuento sobre haberes á los dependientes del Estado en la isla de Cuba.	31

Real orden de 22 de mayo, declarando derecho á retiro por las cajas de Ultramar á los que hayan servido 20 años en aquellas provincias.	33
Id. de 1.º de junio, recomendando á los oficiales generales en situacion de cuartel y de reserva, el cumplimiento de las disposiciones vigentes.	33
Circular del director general, dictando reglas para la aplicacion de las asignaciones de entretenimiento.	35
Id. id., acompañando un estado de efectos para el servicio de parques de campaña.	36-63
Id. id., anunciando la concesion de 700.000 pesetas para el material de ingenieros.	83
Id. id., anunciando la concesion de 700.000 pesetas para el material de ingenieros.	45
Real orden de 3 de julio, previniendo que en los arriendos de edificios por el ramo de guerra, el cuerpo de ingenieros emita su parecer respecto al precio de los alquileres.	45
Id. de 9 de id., referente á concesion de luces extraordinarias á los cuarteles.	51
Id. de 15 de id., sobre indemnizacion al ayuntamiento de Hernani con motivo de la voladura de las casas consistoriales.	53
Id. de 22 de id., relativa á desperfectos causados por una seccion de tropa en los sótanos del palacio de Buenavista.	55
Real decreto de 24 de id., restableciendo los artículos 6.º y 9.º del Reglamento de ascensos de 31 de agosto de 1866.	56
Real orden de 26 de id., declarando que las juntas mixtas de jefes y oficiales deberán constituirse con arreglo á los empleos de los cuerpos respectivos y no por los personales.	57
Id. de 12 de agosto, fijando el sitio que deberán ocupar los militares grandes cruces, en las funciones públicas presididas por la autoridad civil.	57
Id. de 11 de setiembre, disponiendo que en los edificios del ramo de guerra se ceda alojamiento al cuerpo de carabineros.	58
Id. de 30 de agosto, advirtiendo que cuando sea preciso alquilar edificios para el ramo de guerra, se observe lo prevenido en el reglamento de obras de ingenieros. . . .	60
Id. de 12 de setiembre, autorizando una suscripcion á favor de las familias de las víctimas del puente volante de Logroño.	60

Real decreto de 16 de id., disponiendo que los ascensos reglamentarios de brigadier y mariscal de campo en los cuerpos facultativos, no afecten para el ascenso en la escala de oficiales generales.	62
Real orden de 28 de id., dictando reglas para la concesion de planos de fortificaciones á los comandantes de artillería.	62
Id. de 5 de octubre, autorizando la adquisici3n de bombas de incendios para varias plazas.	73
Circular del director general, recomendando la adquisici3n del <i>Manual militar de vías férreas</i>	77
Real decreto de 9 de octubre, concediendo cruces del Mérito militar con motivo del natalicio de S. A. la infanta doña Mercedes.	77
Circular del director general, haciendo algunas indicaciones relativas á la redacci3n de las memorias reglamentarias.	87
Real orden de 26 de octubre, disponiendo que la gratificaci3n de los brigadieres y coroneles se considere asignada á los destinos que desempeñen y no á sus empleos.	87
Id. de 30 de id., suprimiendo la cuenta especial de las comandancias generales de ingenieros, relativa al movimiento de fondos de las comandancias del distrito.	89
Circular del director general, dictando reglas para la remisi3n de planos de las obras.	90
Id. id., dando conocimiento del resultado de la escuela práctica en Guadalajara.	91
Real orden de 9 de diciembre, suspendiendo los efectos de la circular de 26 de octubre último, expedida por la direcci3n de Administraci3n militar, sobre compra de materiales.	94
Circular del director general, á consecuencia de la anterior real orden.	95
Real orden de 9 de diciembre, disponiendo que para los asuntos judiciales que no puedan evacuar los fiscales militares, las autoridades se dirijan á los jueces de primera instancia del partido judicial respectivo.	97
Real orden de 20 de noviembre, dando las gracias al teniente Valenzuela y á los pontoneros que salvaron en Logroño á las personas próximas á naufragar el día 10 de dicho mes.	98

ACUARTELAMIENTO HIGIÉNICO

SISTEMA TOLLET.

POR EL CORONEL DE INGENIEROS

D. JUAN MARIN Y LEON.



M A D R I D .

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880

ACUARTELAMIENTO HIGIÉNICO

SISTEMA TOLLET.

Desde mediados del presente siglo, y mucho ántes, por consiguiente, de que alcanzasen los ejércitos efectivos tan crecidos como los que hoy cuentan, se ha venido estudiando por diferentes naciones la manera de mejorar el alojamiento de las tropas, á fin de dotarle de las condiciones higiénicas de que carecía, reduciendo al propio tiempo en lo posible el gasto inicial, pues una dolorosa experiencia venía demostrando que la mortalidad en los cuarteles excedía en mucho á la normal de las poblaciones en que estaban situados; observándose, además, que la juventud robusta y apta para el duro servicio de las armas que ingresaba en cada reemplazo, contaba al licenciarse muchos débiles ó enfermos en sus mermadas filas, y no pocos atacados de enfermedades más ó ménos peligrosas, como la tisis tuberculosa, por ejemplo, la cual causaba despues sus funestos estragos.

Semejante resultado, precisamente cuando una buena, pero sóbria alimentacion, y el moderado trabajo que durante la paz se exige al soldado, debia favorecer el desarrollo físico de los jóvenes reclutas, alarmó justamente á diversos gobiernos, que confiaron á comisiones cuidadosamente elegidas, el estudio y determinacion de las causas, así como la manera de evitar ó combatir, al ménos, mal tan trascendental.

La Inglaterra, que nunca mira con indiferencia ni el menor detalle que pueda afectar á su fuerza y vitalidad, formó la indicada comision con individuos del Parlamento, distinguidos militares y eminentes higienistas, que desempeñaron su cometido con una competencia superior á todo elogio y un celo incansable. Reconocieron y examinaron cuidadosamente todos los cuarteles y hospitales, no sólo en el Reino-Unido, sino en las colonias, y consignaron los interesantes resultados obtenidos en cinco Memorias ilustradas con numerosas láminas.

Alemania, Austria, Suécia y Rusia practicaron estudios análogos, y por todas partes se llegó á la misma conclusion, esto es, que el principal origen del mal consistia en la exageracion con que se habia aplicado un justificado precepto del ilustre Vauban, y las alteraciones introducidas en los primeros tipos que para cumplir dicha prescripcion se establecieron.

Aquel sábio ingeniero consignó como principio necesario en la construccion de alojamientos, «colocar en un mínimo de superficie, dada *á priori*, el mayor número posible de hombres,» no sólo para obtener una economía necesaria siempre, y más cuando se erigian numerosas plazas de guerra, como sucedió en su tiempo, sino porque las exigencias de la defensa obligaban á colocar el acuartelamiento, por regla general, en recintos estrechos y dentro de pequeñas plazas, en donde, á falta de solar, era preciso aumentar el número de pisos; pero aunque entónces no se reunia en un solo edificio la gran masa de hombres que hoy lo verifican á causa de la diferente organizacion que tienen los ejércitos modernos, jamás descuidó la precaucion de establecer chimeneas ó tubos que asegurasen una buena y completa ventilacion; pues el sábio que con tanto interés y acierto habia logrado economizar la sangre del soldado en el ataque de las fortalezas, no habia de mirar con indiferencia su conser-

vacion durante la paz, ni desconocer la decisiva importancia que en ella tiene la naturaleza del medio en que aquel habite.

Ha sucedido, sin embargo, que desde aquella remota época hasta 1860, al ménos, los cuarteles de todas clases, monumentales ó nó, y ya estén situados en el interior de una plaza fuerte ó en las afueras de una ciudad abierta; bien tengan por objeto alojar una sola unidad ó muchas de ellas, ó varios cuerpos, se han venido erigiendo, casi sin excepcion, de modo que presenten una gran masa edificada, comprendiendo cada uno de ellos varios pisos y un solo patio central, cuya anchura llega á medir rara vez el alto de la construccion, habiéndose suprimido por completo las chimeneas y demás medios auxiliares, y quedado reducida la ventilacion á la que proporcionan las ventanas.

Diez metros cuadrados de terreno por hombre, ha sido el término medio adoptado, aunque alguna vez no ha llegado ni áun á ocho; pero fijándonos tan sólo en la primera de las cifras citadas, resulta para los cuarteles una densidad cuádruple de la que tiene la poblacion de París, séxtupla de la establecida en los hospitales civiles, y ocho veces mayor que la que alcanza la inmensa ciudad de Lóndres.

Por consiguiente, si se tiene en cuenta que á esta importante circunstancia únense además: 1.º, que una gran parte de la superficie por plaza la ocupan las paredes, tabiques, galerías, corredores, etc.; 2.º, que los numerosos accesorios de un cuartel, entre los que figuran cantina, cocina, enfermería, etc., se hallan comprendidos en el mismo edificio, como tiene que suceder forzosamente cuando solo hay un patio; 3.º, que como la sola habitacion de que dispone el soldado es el dormitorio ó cuadra, en ella tiene que permanecer noche y dia; y 4.º, que el defecto de ventilacion es tan marcado, que todo el que ha tenido que visitar un dormitorio durante las altas horas de la noche, ha encontrado

en ellos una atmósfera densísima, pobre de oxígeno y casi irrespirable; fácilmente se comprende que á esa falta de salubridad de los cuarteles, hay que atribuir forzosamente las fatales consecuencias observadas.

Así lo han juzgado al ménos todas las naciones citadas, y el hecho es que Inglaterra, adoptando una prudente diseminacion, ó lo que es lo mismo, empleando el sistema de cuerpos de edificios independientes ó aislados y mejorando las condiciones de ventilacion, ha logrado que la mortalidad que se elevaba á 19,5 por 1000 en sus antiguos cuarteles, esté reducida hoy á 9,52 en los nuevos alojamientos, á 6,06 en los campamentos permanentes, y á 4,70 en el de Aldershot.

En Alemania han mejorado los sistemas de ventilacion y calefaccion; reemplazado los estrechos y oscuros corredores interiores por espaciosas y claras galerías laterales situadas al exterior; proscrito las cuadras normales; ensanchado y aumentado el número y clase de los accesorios.

En Austria han disminuido el número de unidades alojadas en un solo edificio, así como el número de pisos, y aumentado los cuartos de aseo.

En Sajónia y Hannover, no sólo han mejorado los sistemas de ventilacion y calefaccion, sino que han introducido una reforma más importante: las cuadras comprenden ya dormitorio y sala para estar de día.

En Suécia y Rusia, han ido más léjos, han emprendido una variacion absoluta, completa, pues no sólo aceptaron el principio de la diseminacion y el fraccionamiento, sino la reduccion de pisos, mejoras en la ventilacion y calefaccion, empleo de construcciones ligeras, aumento de accesorios, sobre todo de los destinados al aseo del soldado, y á sostener una limpieza constante, limitando á un mínimo el cubo de materiales absorbentes de los miasmas que se desarrollan en los alojamientos colectivos.

En todos los referidos países fueron los respectivos gobiernos los que iniciaron y van realizando una reforma tanto más necesaria, cuanto que se trata, no ya sólo de disminuir la mortalidad en los cuarteles, sino de impedir que el licenciado lleve en sí los gérmenes de esas enfermedades terribles y hereditarias que tan nociva influencia podrán ejercer en la familia y hasta en la población, hoy sobre todo, en que la mayoría de los jóvenes llegan á practicar la vida de cuartel. Pero no ha sucedido lo mismo en Francia, donde vicisitudes, de todos conocidas, y más apego tal vez á costumbres tradicionales, unido al respeto, casi pudiéramos decir al culto, que se rinde á cuantos principios estableció el gran maestro de los ingenieros militares, el inmortal Vauban, ha hecho que el iniciador de la reforma indispensable en el acuartelamiento, sea un hombre civil, el bien conocido ingeniero Mr. Tollet, que al pagar á su patria el tributo obligatorio en todo ciudadano de darle hasta su sangre cuando la salvacion ó la honra de aquella lo exige, halló ocasion, no sólo de servirla como Capitan de Ingenieros durante la guerra franco-prusiana, sino de aprender prácticamente los defectos del sistema de acuartelamiento y tenido la suerte de hallar los medios de hacerlos desaparecer.

Bajo el epígrafe *Alojamientos incombustibles para el ejército, sistema de Mr. Tollet*, dió á conocer dicho proyecto en 1875 nuestro ilustrado compañero el entonces Teniente Coronel del Cuerpo D. Leopoldo Scheidnagel, y hasta indicó que además de los resultados prácticos obtenidos por el autor en experiencias que habia realizado, se acababa de emprender un ensayo en grande escala en Bourges (Francia); pero desde aquella fecha, no tan sólo cuenta el 8.º cuerpo del ejército francés con cuarteles para las distintas armas, construidos segun dicho sistema en el punto antes citado y en Autun, Cosnes y Macon, sino que en el mismo Bourges existe un precioso hospital militar, un cuartel

para tropas de ingenieros en el fuerte de Cormeille (Sena y Oise), grandes almacenes para artillería en los fuertes de Langres (Alto Marna), y por último, en París, en el boulevard Ornano, como prueba de las ventajas y generalidad del sistema, quedó terminado á fines del año anterior una iglesia y escuela sueca, sencilla, pero espaciosa y elegante, á la vez que sumamente económica, puesto que el costo total se nos aseguró no habia excedido de 95 pesetas por metro cuadrado de superficie cubierta.

Se trata, por consiguiente, de un sistema que salió de las regiones de la teoría y entró ya en la de las aplicaciones numerosas y útiles, victorioso de los rudos y frecuentes ataques que contra él han dirigido varios constructores, franceses sobre todo, porque no de otro modo se deja arrancar el exclusivismo la rutina, ni ceden el campo los intereses que se creen lastimados con un invento.

Pero esa misma discusion, no siempre imparcial y justa, apasionada alguna vez, ha contribuido á poner de relieve las cualidades y ventajas del sistema, y á que se perfeccionasen las partes susceptibles de mejora; ha hecho que se declaren partidarios de él muchos jefes del ejército, que lo elogiaren los hombres de ciencia y que sea tanto más valioso el triunfo cuanto que los atacantes se erigian con frecuencia en jueces, por efecto de la posicion oficial que ocupaban.

Los principios, sin embargo, subsisten en general tal y como los formuló el autor al proponer los medios de construir cuarteles, hospitales y alojamientos colectivos en general, logrando un máximo de salubridad, economía y facilidad en el servicio; por consiguiente, insiste y se acepta como necesario para alcanzar tan interesantes objetos, el que no se sitúen los edificios en el interior de las ciudades, sino fuera de ellas, sobre terreno permeable y en paraje surtido ó que pueda surtirse de agua potable en abundancia.

Que el alojamiento se disponga en pabellones ó cuerpos de edificios aislados, capaces cada uno de 60 hombres á lo sumo en los cuarteles ó de 30 enfermos en los hospitales, debiendo quedar entre cada dos pabellones una distancia mínima de dos veces su altura, á fin de que resulten bien bañados por el sol y el aire.

Que dichos pabellones no tengan más que un solo piso, por estar plenamente demostrado que si hay más, los inferiores infestan á los que se hallan encima y se origina un aumento bien marcado en la mortalidad; en tanto que las mayores extensiones que hay que recorrer en virtud de la indicada diseminacion no presentan inconvenientes atendibles, toda vez que el trabajo mecánico indispensable para subir una escalera de 10 metros de altura, equivale al que se ejecuta para recorrer 125 metros de distancia horizontal; y se obtienen además las economías consiguientes á la supresion de escaleras y á la reduccion en los espesores de muros, reduccion que tiene grande importancia, puesto que el cubo de materiales necesarios por plaza, cuando se alojan los hombres en edificio de muchos pisos, no baja de 8 á 10 metros cúbicos, en tanto que bastan con 2 ó 3 en cuarteles de solo piso bajo.

Que los accesorios todos, y especialmente las cocinas, cantinas, almacenes, enfermerías, letrinas, etc., se sitúen en cuerpos de edificios aislados, dispuestos de manera que satisfagan lo mejor posible su especial destino, y alejen del interior de las cuadras las emanaciones que de ellos se desprenden.

Disponer de tal modo los alojamientos, que con el indicado mínimo de materiales se obtenga un máximo de aire por plaza, quedando al propio tiempo el soldado perfectamente resguardado de los efectos de la intemperie.

Evitar en el interior de las habitaciones todo ángulo entrante, á fin de que no existan parajes donde pueda acumu-

larse el polvo, ni se dificulte la limpieza de suelos, paredes y techos.

Que estos últimos sigan las pendientes de la cubierta sin dejar en ningun caso espacios cerrados entre aquella y los cielos rasos, esto es, quedando proscritos los locales denominados graneros ó falsas, porque en ellos se acumula el aire viciado, en perjuicio de los que se alojan en la habitacion inferior.

El piso habrá de hallarse á 0^m,50, al ménos, sobre el terreno natural y descansar sobre bóveda, ó estar formado por un pavimento de madera, bien ventilado interiormente, ó por un macizo de hormigon hidráulico, cubierto con un enlucido impermeable.

El número de vanos debe ser crecido, para que las habitaciones resulten perfectamente claras, y poderse abrir la parte superior de las ventanas, permaneciendo cerrada la parte inferior de las mismas, á fin de que pueda tener lugar la ventilacion natural, sin que las personas que se hallen en el interior del local queden expuestas á corrientes de aire, porque frecuentemente por evitar éstas, sobre todo en enfermerias, hospitales, etc., dejan de ventilarse las salas cuando las ventanas no pueden abrirse sino en toda su altura.

Disponer ventiladores altos, ó sea á las inmediaciones de la cumbrera ó caballete, para que pudiendo permanecer casi siempre abiertos, se asegure una ventilacion constante, de noche sobre todo, que es cuando más falta hace, y no se tiene nunca en los antiguos cuarteles.

Reducir á un mínimo las superficies interiores que absorben los miasmas y el aire viciado por la respiracion, procurando además que dichas superficies resulten lisas é impermeables á favor de enlucidos ó estucados, á fin de que no tenga lugar la absorcion de los vapores condensados, como sucede cuando las paredes son porosas, puesto que dicha humedad, no perceptible, pero que siempre existe, se

trasforma en vegetaciones microscópicas, que llegan á ser verdaderos focos de infeccion.

Con arreglo á dichos principios y procurando que su aplicacion resulte fácil y económica, ha ideado Mr. Tollet una série de tipos para cuarteles y hospitales, que á la vez que satisfacen los preceptos de higiene, responden á las necesidades actuales de la organizacion dada al ejército francés, y están dando un resultado altamente lisonjero, como se indicó ántes.

CUARTELES DE INFANTERÍA.

La disposicion general adoptada para dicha clase de edificios está representada en la lámina 1.^a (figura 1), la cual hace ver la colocacion central dada á las cuadras, entre las que resulta un extenso patio para la instruccion; y formando el perímetro ó cerca, los numerosos accesorios que se estima indispensable comprenda hoy dia el programa de las necesidades de un regimiento.

Los dormitorios están dispuestos en sentido de la longitud, porque sus condiciones higiénicas tienen una superioridad incontestable sobre las que ofrecen los alojamientos trasversales ó normales.

Para convencerse de ello, y partiendo del supuesto de que las filas de camas han de ser dos únicamente, como por razon de higiene está ya en práctica en Inglaterra y se vé aplicado en la generalidad de los cuarteles últimamente erigidos en los demás países, fácil es comparar lo que sucede en una y otra disposicion.

Supongamos, en efecto, un dormitorio de 45 metros de largo y 6,5 de ancho, capaz, por consiguiente, de 60 camas en dos filas, á razon de 1^m,50 por plaza. Veinte ventanas y dos claraboyas abiertas en los piñones, ó sea un total de 64 metros cuadrados de superficie, daría entrada á la luz y fa-

cilitaria la ventilacion, resultando además iguales próximamente las superficies exteriores ó de saneamiento y las interiores ó de infeccion, puesto que las primeras reciben el aire puro, en tanto que las segundas se hallan en contacto con el viciado por la respiracion de los 60 hombres.

La ventilacion puede tener lugar en todos sentidos, nada la interrumpe interiormente, y como hay respiraderos en todos lados incluso en la parte superior de la cubierta, importa poco la direccion del viento; por manera que sólo existirán cuatro ángulos muertos para la ventilacion, que serán los formados por las intersecciones de las paredes laterales con las de testero, los cuales deberán redondearse con un rádio de 20 centímetros, al ménos, á fin de disminuir en lo posible los inconvenientes que ofrecen.

Si la expresada sala la dividiésemos en dormitorios transversales, tendríamos que erigir cinco tabiques de distribucion, para que nos resultasen seis departamentos de á 10 camas, cuyos tabiques en contacto por sus dos caras con el aire interior, harian que la superficie de infeccion aumentase considerablemente, en tanto que las de saneamiento subsistirian las mismas. El número de ángulos muertos por la ventilacion tendria que ser seis veces mayor, puesto que serian 24 los que resultasen; el espacio por cama habria que reducirlo en $\frac{1}{5}$ de su anchura, ó sea á 1^m,20 en vez de 1^m,50 á fin de que resultase libre un metro al ménos para la circulacion; las ventanas laterales no podrian ser más de 12; con lo que la superficie en dicho sentido destinada al paso de la luz y á la ventilacion disminuiria en $\frac{2}{5}$; la ventilacion quedaria interrumpida por los tabiques; el número de luces artificiales durante la noche sería mucho mayor, y por último, la limpieza del local, la vigilancia, y en general todo el servicio aumentaria y sería más difícil.

Estos inconvenientes disminuirian bastante disponiendo

cabeceros de hierro en vez de tabiques, pero aún así, nunca serían las mismas las condiciones higiénicas de ambas disposiciones, y de aquí la preferencia marcada que se dá á los dormitorios longitudinales, en casi todos los nuevos cuarteles.

Entre los accesorios figuran, como expresa la figura 1 ántes citada, comedores para la tropa, lo cual no sólo contribuye á mejorar la educacion del soldado dándole hábitos de aseo y formas cultas, sino que responde á una necesidad desde que el servicio obligatorio lleva á las filas jóvenes de clase acomodada, y sobre todo evita que los dormitorios queden impregnados del olor á comida, y que se aumenten en ellos las causas que vician el aire.

La sala de esgrima y baile, así como el gimnasio cubierto, permiten dar una instruccion que desarrolla la agilidad y fuerza muscular del soldado, proporcionándole á la vez distraccion; las escuelas, divididas en elemental y superior, tienen extension bastante para que toda la fuerza asista sucesivamente á ellas; y por último, hay un local especial destinado á baños- duchas, cuya mejora ha sido adoptada á consecuencia de un detenido exámen, y en vista de lo que en obsequio de la limpieza y conservacion de la salud del soldado se viene practicando en diferentes países.

Los cuartos de aseo y las disposiciones para el lavado de los piés no permiten más que una limpieza parcial y por lo tanto insuficiente, así bajo el punto de vista del aseo personal, como bajo el muy importante de la higiene.

Esta exige como indispensable en todo alojamiento colectivo bien organizado y hasta como el medio quizás más eficaz de atenuar las malas consecuencias que origina la aglomeracion de hombres en los antiguos cuarteles de muchos pisos, no sólo la limpieza constante, sino el establecimiento de baños- duchas, que funcionen sin interrupcion en todas las épocas del año.

Sólo así podrá lograrse que la limpieza en el soldado sea obligatoria y hasta el grado que la opinion facultativa requiere; consiguiéndose al propio tiempo que al ingreso en el ejército no decaiga la salud de algunos por tener que interrumpir bruscamente la costumbre que observaban constantemente mientras permanecieron en el seno de sus respectivas familias, y que la adquieran los otros, realizando de este modo un verdadero é importante progreso en su educacion higiénica.

En los cuarteles ingleses se disponen salas de baños en la proporcion de una bañadera para cada 100 hombres y la dotacion de agua se fija asignando 40 litros por plaza para sólo la alimentacion y aseo personal, ó 60 teniendo en cuenta la que se emplea en la limpieza de las letrinas; en Kampem (Holanda) la guarnicion tiene un establecimiento de baños con 28 cuartos independientes, y cada soldado toma un baño de limpieza por semana; en muchos cuarteles de Alemania y de los Estados-Unidos existen departamentos de baños para las tropas; en el cuartel de la *Corderie*, en Marsella, estableció el general Courtigis baños- duchas de agua fria, y si se suspendieron, fué debido á la doble circunstancia de dificultades administrativas tan frecuentes en Francia, tratándose sobre todo de una innovacion, y á que el empleo de agua fria no conviene á todos los temperamentos; en la casa de correccion de Rouen la ducha de agua tibia se viene aplicando con extraordinario éxito; y, por último, los más reputados higienistas de Inglaterra y Francia, son decididos partidarios del establecimiento en cuarteles y en todo alojamiento colectivo, de baños- duchas tibias, como el preservativo más eficaz de la salud y el medio que ménos gasto de agua exige.

Ante opiniones tan respetables basadas en hechos incontestables, no es de extrañar que se vaya generalizando el uso de los baños en los cuarteles; circunstancia que ha

obligado á Mr. Tollet á proyectar diversos tipos de locales destinados á dicho uso, para que no falte accesorio tan importante en su sistema de cuarteles, ideado esencialmente con la sola mira de obtener en ellos un máximo de salubridad.

Uno de dichos tipos es el que representan las figuras 2, 3 y 4 de la lámmina 1.^a, que es el indicado tambien en el plano general de la misma lámmina.

Consiste en un edificio aislado, cuya planta mide $25^m,50 \times 6$. En el centro hay una torre circular de $3^m,20$ de diámetro, destinada á los servicios de vigilancia, calefaccion y distribucion del agua.

En el resto del local y apoyándose en su perímetro, existen 22 cuartos, de los que 20, señalados con las letras *a* y *b*, están destinados á cabos y soldados, y los otros dos, situados en los testeros, con entradas independientes y marcados con las letras *c* y *d*, para sargentos.

Todos los expresados cuartos están formados por tabiques de panderete de 2 metros de altura y subdividido cada uno de ellos en dos locales de $0^m,80$ de anchura por un metro de profundidad; el uno para que el bañista pueda desnudarse y dejar la ropa, y el otro para la ducha.

Los demás detalles pueden apreciarse fácilmente en las figuras 2 y 3, en las que *A* indica el paso y escalera de servicio; *B* el hogar; *C* la caldera; *f* galería para la vigilancia; *G* pórtico de entrada, y *H* pórtico para la salida.

Los tabiques y paredes están contruidos con materiales impermeables, y hasta 2 metros de altura las superficies interiores son perfectamente lisas, pues están revestidas con un enlucido impermeable tambien.

El piso se halla situado á $0^m,20$ de altura sobre el terreno natural y está formado por un embaldosado de cemento, sobre el cual se coloca un pavimento movable de madera dura, formado con piezas colocadas á claro y lleno, pues no tiene

otro objeto que el evitar se pise sobre el pavimento húmedo é inclinado de la sala, el cual es halla dispuesto con las pendientes necesarias para la fácil salida de las aguas.

Regulándose suficientes 25 litros de agua por ducha, 550 litros bastarían para las 22 duchas que pueden darse simultáneamente; pero á fin de evitar calefacciones sucesivas, como tendria que hacerse si se vaciára la caldera para cada tanda y hubiera que volverla á llenar con agua fria, la capacidad de aquella deberá ser para 1100 litros.

Los tubos de distribucion terminan en otros de goma, cada uno de los cuales lleva en su extremo un remate de regadera, para que el bañista pueda dirigir una especie de lluvia fuerte á todas las partes de su cuerpo.

Calculándose en 10 minutos el tiempo necesario para una ducha, podrán tomarlas en una hora 120 hombres, y en ocho horas toda la fuerza con que ordinariamente cuenta un regimiento.

El costo completo de instalacion se calcula en unas 25.000 pesetas en números redondos; por manera que el precio á que resulta una ducha, suponiendo que el agua ha de ponerse á 26°, llegando á la caldera á una temperatura media de 9°; que el carbon de piedra cueste á 60 pesetas la tonelada; que se dé una peseta de gratificacion por dia de trabajo á cada uno de los dos hombres que exige dicho servicio, uno para fogonero y otro para vigilar y abrir las llaves que establecen la comunicacion entre la caldera y el depósito parcial para cada cuarto; y por último, que haya de amortizarse el gasto de instalacion; dicho precio, decimos, no llega á ser de céntimo y medio de peseta por ducha; de consiguiente, bien puede asegurarse que no existe ni puede haber comparacion entre la insignificancia del gasto y las extraordinarias ventajas que con él se obtienen, á juzgar por los lisonjeros resultados constantemente obtenidos.

El sistema general de construccion para todos los edifi-

cios, segun aparece en las figuras ántes citadas y en las 5 y 6 de la misma lámina, que representan la planta y perfil de una cuadra, subsiste tal y como lo ideó desde un principio el autor; esto es, una armazon de hierro formada por ojivas de doble Π de 8 centímetros de altura en su seccion transversal, situadas á 1^m,50 de claro en este caso, si bien puede variar dicha distancia entre 1 y 2 metros, con arreglo á las exigencias de la construccion, dado el uso á que se destine el local; un marco de hierro que descansa sobre un cimiento de hormigon ó mampostería, de dimensiones proporcionadas, y que enlaza los extremos inferiores de dichas ojivas; una cumbrera, tambien de hierro, en doble Π , que traba los arcos metálicos, á los cuales se une por medio de escuadras del mismo metal, y barras transversales que mantienen invariable la distancia entre las ojivas, á las cuales se fijan con pernos.

Dicha armazon, ligera, resistente y sólida, constituye el molde de la construccion, y despues se ejecuta el relleno con los materiales de que se dispone en la localidad, ó que mayores ventajas ofrezcan, tales como el hormigon, los adobes, piedra, segun se adoptó en los cuarteles de *Autun* y *Cosnes*; ladrillo, conforme se ha hecho en Bourges, ú otro material cualquiera, si bien parece preferible el ladrillo bien cocido, tanto por su duracion y cualidades hidrófugas, como porque permite verificar la desinfeccion de los locales por medio del fuego.

La cubierta se forma generalmente con tejas planas aseguradas á cabios de hierro; pero nada se opone á variar su naturaleza, ya por exigencias locales, ó por el carácter más ó ménos permanente de la construccion, pues en barracas provisionales hemos visto adoptado hasta el fieltro.

La ventilacion, que tan dificilmente se logra en esas grandes masas de locales cubiertos, dispuestos en varios pisos y con innumerables divisiones, se establece sencilla-

mente y tan completa como es de desear en los edificios ó pabellones aislados, puesto que basta la apertura de vanos en las superficies envolventes. Por todos ellos penetra el aire puro exterior, por manera que dejando ventiladores bajos, otros altos á las inmediaciones de la cumbrera, y las puertas y ventanas que se regulan necesarias, dispuestas las últimas en dos partes independientes, de modo que la superior sea giratoria y pueda, por lo tanto, abrirse, permaneciendo cerrada la inferior, el aire se renueva por completo en todos sentidos, sin producir corrientes que perjudiquen ni áun molesten á los que ocupan la habitacion, segun ya se indicó ántes.

Si se tiene además en cuenta que dadas las dimensiones acotadas en las figuras, el cubo de aire por hombre es de 20 metros cúbicos, y que áun cuando sólo se abriese una ventana podrian renovarse en media hora los 1340 metros cúbicos que contiene la cuadra con una velocidad que no llega á medir $0^m,45$ por segundo, preciso será convenir en que las precauciones adoptadas son más que suficientes para asegurar que será completamente puro el aire que dentro del cuartel respire siempre el soldado, si el paraje en que se haya erigido el edificio reune, como es de suponer, las condiciones de salubridad indispensables.

Mr. Tollet ha prescindido para llegar á dicho resultado, de la filtracion del aire á través de las paredes, á pesar de que segun los estudios practicados por los Sres. Pettenkoffer y Mac-Merken, puede bastar dicha accion para renovar por completo el aire interior de las habitaciones; pues si bien estima que podria aprovecharse ventajosamente dicha propiedad en las caballerizas, por ejemplo, no cree convenga utilizarla en los alojamientos para hombres.

Desde luego la accion á que nos referimos debe resultar casi nula desde el momento en que sea corta la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de las habita-

ciones, como sucede ordinariamente en el verano; pero aún cuando se prescindiera de esta circunstancia á causa de que en dicha estacion nada se opone á que permanezcan constantemente abiertos todos los ventiladores y hasta las ventanas, no sucede lo mismo con la necesidad de emplear materiales porosos, que faciliten el paso del aire y dejar sin revestir las superficies interiores de las paredes, absteniéndose, sobre todo, de emplear pinturas, enlucidos ó estucos que, rellenando y tapando herméticamente los poros, hicieran imposible la filtracion.

Semejante reforma tendria consecuencias fatales, porque la absorcion del aire viciado, dificultad de la limpieza, etc., convertiria á las paredes en focos constantes de insalubridad, siendo á todas luces preferible el hacer completamente lisos é impermeables los paramentos interiores de aquellas, segun propuso y viene practicando el repetido autor del sistema que motiva este escrito.

Además, no es dudoso que la intensidad y direccion de los vientos, las variaciones de temperatura, la lluvia que cubre los poros de los materiales, todo ello podria motivar interrupciones en esa clase de ventilacion; por consiguiente, creemos que con razon y muy acertadamente en verdad, se ha hecho caso omiso de la renovacion del aire por el indicado procedimiento.

Los cuarteles para infantería, tal y como los ha construido Mr. Tollet y representa la figura 1 ántes citada, proporcionan 42 metros cuadrados de superficie por hombre, puesto que sólo coloca 1.120 hombres en un solar que mide 47.380 metros cuadrados; mas como los edificios se hallan realmente diseminados sobre terreno tan extenso, no corresponden más que 9 metros cuadrados de superficie cubierta por plaza, pues sólo asciende el total á 10.069, metros cuadrados, comprendiendo toda clase de accesorios, los cuales miden 2.502 metros cuadrados, resultando 7.567

metros cuadrados destinados al alojamiento propiamente dicho, cuya cifra se descompone en 5.712 para dormitorios y 1.855 para locales en donde estar durante el día.

El costo de la construcción resulta á 457 pesetas por hombre, no comprendiendo el valor del solar, y á 500 pesetas por plaza, si suponemos que, erigido el cuartel en las afueras, puede obtenerse á peseta el metro cuadrado de terreno; mas como este dato es tan variable, preferimos consignar el del metro cuadrado de superficie cubierta, que en las condiciones ya expresadas es sólo de 56 pesetas, lo cual no puede considerarse exagerado, ántes al contrario, permite ejecutar un acuartelamiento económico, que es á la vez eminentemente higiénico, formado con edificios aislados, que, á una gran ligereza, solidez y duración, reúnen notable estabilidad, gracias al enlace íntimo de todas las partes que los componen.

CUARTELES DE CABALLERÍA.

Admitido generalmente hasta hace seis años el principio de que los jinetes debían alojarse siempre en local situado encima del que ocupasen sus caballos, á fin de lograr la doble economía de espacio y de dinero; la misma dificultad que se hallaba para armonizar exigencias tan distintas, á causa de que el caballo ocupa mucha más superficie que el hombre, y el deseo de satisfacer cumplidamente así á las condiciones higiénicas necesarias en cuadras de tropa y caballerizas de ganado, como á las de ornamentación y demás reglas arquitectónicas, con objeto de poder dar á las construcciones un aspecto agradable á la par que severo, y hasta monumental á veces, todo ello motivó las variadas combinaciones que se ven representadas en la lámina 2.^a, figuras 1 á 6, ambas inclusive.

Las tres primeras indican la disposición de filas longitu-

dinales, ya se pongan los caballos grupa con grupa ó cabeza con cabeza, y tambien cuando se construyen caballerizas de una sola fila, porque las dimensiones ó la forma del local disponible así lo exija.

Las figuras 4, 5 y 6 expresan agrupaciones análogas, pero en caballerizas normales: bastando una ojeada para apreciar el diferente espacio que cada combinacion requiere; el obstáculo que para obtener caballerizas claras y ventiladas, sin perjuicio de los caballos, opone siempre la situacion asignada al alojamiento de los jinetes, sobre todo cuando son bóvedas los pisos y cubiertas; la dificultad de utilizar el espacio sobrante en los dormitorios, supuesto haberse asignado el suficiente en las caballerizas; y por último, el enorme cubo de materiales que forzosamente han de emplearse para conseguir la solidez y resistencia indispensables, así como la gran cantidad de superficies absorbentes de miasmas, á que dá lugar la conveniente distribucion de locales, en la segunda de las disposiciones indicadas, sobre todo.

A pesar de reconocerse unánimemente lo desfavorable de las circunstancias que así se creaban, ninguna innovacion importante tuvo lugar en más de un siglo, pues en el *Memorial de Ingenieros* francés hallamos, que el cuartel de Chambière en Metz, terminado en 1736, se hallaba organizado como representa la figura 7.

El de Nevers, construido en 1767, segun expresa la figura 8, y el de Castres en 1832 con arreglo al plano figura 9.

En 1843 se adoptó por el Cuerpo de Ingenieros el tipo figura 10; en 1862 los que indican las figuras 11 y 12, segun tengan ó no la misma anchura los pisos bajo y principal, y hasta en 1873 se terminó en Libourne el cuartel que representa la figura 13, en el que subsistiendo iguales los pisos bajo y principal, se asigna exactamente la misma superficie al hombre que al caballo.

Cierto es que en 1862 se admitió tambien el tipo figura 14, que supone el caso de no alojarse los jinetes precisamente encima de los caballos, y que en Argel se han dispuesto caballerizas en colgadizos figuras 15, donde sólo ha podido colocarse una fila de caballos, y tambien en doble crujía figura 16 de sólo piso bajo, donde por consiguiente tampoco se alojaban los jinetes encima; pero estos casos, verdaderamente excepcionales, no alteraron la regla general y subsistieron dirigidos los esfuerzos á perseguir una solucion satisfactoria para el problema de armonizar en una sola construccion los dos expresados alojamientos, sin que se llegára jamás al resultado apetecido, como fué fácil prever desde un principio, atendidas las diferencias tan marcadas que existen entre los dos objetos que se ha pretendido satisfacer completa y simultáneamente en un mismo edificio.

A la desanimacion que ordinariamente produce la falta de éxito, unióse en este caso un hecho importantísimo, capaz por sí solo de motivar una reforma completa en el sistema de acuartelamiento.

Observóse que la mortalidad en los caballos alcanzaba anualmente la respetable cifra de $\frac{1}{6}$ del total que pasaba revista en los cuerpos; por manera que en 1838, en cuyo año, por ejemplo, tenia 46.000 caballos el ejército francés, la pérdida ascendió á 7.680.

Justamente alarmado el Ministro de la Guerra de dicha nacion, dispuso que una comision de jefes distinguidos, entre los que figuraban muchos pertenecientes al arma de Caballería, procediese á un estudio detenido encaminado á precisar las causas de mortalidad tan excesiva, y á proponer por consiguiente los medios que convendria adoptar para disminuir el mal.

Dicha comision reunió un valioso caudal de datos, en presencia de los que fué de parecer que el exceso de mortalidad se debia por igual á la insalubridad de las caballerizas

y á la falta de observancia de los preceptos higiénicos en el régimen á que se hallaban sometidos los caballos; fijó las reglas que debian establecerse, y con respecto á la disposicion de los locales, desechó en absoluto las caballerizas transversales ó normales, que no sólo exigen aumento de servicio y de gasto, incluso en el alumbrado, sino que ofrecen dificultades insuperables para lograr una buena ventilacion y exponen á los caballos á corrientes nocivas á la vez que á cambios bruscos de temperatura; optó por las longitudinales, susceptibles de reunir condiciones muy superiores de salubridad, y dió la preferencia á la colocacion de los caballos en dos filas centrales, cabeza con cabeza, á fin de dejar libres las fachadas para obtener un máximo de luz y de ventilacion, sin que una ni otra pueda perjudicar en ningun caso al ganado.

En 1843, otra comision mixta de Caballería é Ingenieros, propuso el conjunto de disposiciones que en todos conceptos debieran adoptarse para mejorar el acuartelamiento de la expresada arma de Caballería; disposiciones que adoptadas por el Ministerio, quedaron establecidas como reglas de observancia obligatoria; pero en ellas continuó admitiéndose el alojamiento de los jinetes en cuadras situadas sobre las caballerizas, con lo que subsistieron tambien las dificultades para obtener un mínimo de gasto y un máximo de salubridad.

Desde aquella época, la campaña emprendida en diversas naciones de Europa para ver de obtener cuarteles eminentemente higiénicos, en los cuales se redujera lo más posible la mortalidad del personal y ganado, hizo que se estudiase primero y quedase admitida despues en principio, la separacion completa en los alojamientos de hombres y caballos, construyéndose al efecto cuerpos de edificios independientes para uno y otro objeto, cuyo ejemplo fué generalizándose por Europa, al extremo de que la misma Francia,

que tanto apego manifiesta á conservar sus tradiciones, aceptó tambien la reforma, y la Junta Superior Facultativa de Ingenieros (*Comité du Génie*), en 18 de Marzo de 1870 y 14 de Febrero de 1873, acordó que en lo sucesivo los cuarteles que se proyectasen para secciones montadas, deberian organizarse de modo que el alojamiento del personal y ganado tuviera lugar siempre en edificios separados é independientes, dispuesto cada uno de ellos de la manera más conveniente y apropiada para que satisficiera lo mejor posible su destino especial.

Antes de esto, en 1862, despues de diez años de estudio y ensayos para ver de fijar el tipo de caballeriza más conveniente bajo todos conceptos, el *Comité des fortifications* de la nacion vecina, de acuerdo con las comisiones de Caballería y de Higiene hípica, adoptó el que representa la figura 17, esto es, cuatro filas cabeza con cabeza y tres pasos de circulacion, quedando libres las fachadas; á lo cual unió el precepto de que no se alojasen los hombres encima de las caballerizas.

Las aplicaciones llevadas á cabo en Marsella, Valence, Angers y Tarbes, dieron un resultado excelente bajo el punto de vista de la salubridad; pero el gasto era todavía excesivo, pues no bajaba de 500 pesetas por caballo, y en Angers se elevó hasta 825, lo cual obligó al cuerpo de Ingenieros frances á estudiar un nuevo tipo, y eligió el representado en la figura 18, que denominó *Caballeriza Dock* y que aparte de la ventaja que proporciona el que no haya encima alojamiento para hombres, tiene varios de los inconvenientes que hicieron proscribir las caballerizas normales, y es inferior con mucho el tipo figura 17.

Así lo indicó el mismo cuerpo de Ingenieros, que al proponerlo contra el parecer de las comisiones de Artillería, Caballería é Higiene hípica, publicó en su *Memorial* (número 22, 2.^a série, tomo VII, pág. 99) que sólo la cuestion

económica era la que le habia obligado á elegir dicho tipo.

Contra él se levantaron adversarios respetables, figurando entre ellos el eminente General Tripier, antiguo Presidente del *Comité du Génie*, enemigo de la aglomeracion del ganado, y que veia en la forma obligada de las cubiertas el origen de un entretenimiento oneroso y frecuente, á causa de los depósitos de materias de todas clases que en ellas se establecerian, tanto de las conducidas por el viento, como de las arrojadas por los hombres, pues dichos depósitos dificultando los desagües, originarian goteras y deterioros de consideracion, que harian ilusoria la pretendida economía en el gasto inicial, reduciria en extremo la duracion del edificio, y aumentaria las causas de insalubridad.

A pesar de tan respetable y vigorosa oposicion, se han llevado á cabo diversas aplicaciones, incluso en el cuartel de Artillería de Bourges, en el que existe una caballeriza para 128 caballos distribuidos en ocho filas, pero los resultados no han correspondido, ni áun bajo el punto de vista económico, á los que del referido tipo esperaban obtener sus autores.

Ante datos tan terminantes y precisos, fácil debe haberle sido á Mr. Tollet el combinar una instalacion para el ganado, que satisfaga las tres condiciones de ser higiénica, económica y cómoda; pues una vez determinada la forma arquitectónica y naturaleza de materiales más á propósito para realizar el objeto, aceptado el principio de independencia en los alojamientos del personal y ganado, resuelta por la experiencia la disposicion preferible en las caballerizas; el trabajo de aplicacion de sus principios á este caso especial debe haber sido tarea sencillísima para el entendido ingeniero que habia logrado combinar y hacer práctica una reforma mucho más importante y trascendental en los cuarteles para Infantería.

Partiendo por tanto de la base de que si bien importa que

las caballerizas resguarden y libren al ganado de la accion de la intemperie, interesa asimismo que el caballo de guerra, destinado á vivir ordinariamente al aire libre, no pierda sus cualidades rústicas, considera Mr. Tollet que los preceptos á que conviene sujetar el acuartelamiento de la caballería deben ser los siguientes:

1.º Independencia entre los alojamientos de hombres y de caballos, pero colocados á la suficiente proximidad para que sea cómodo el servicio.

2.º Conservar para las caballerizas el tipo figura 17, por lo que al plano del local y dimensiones del mismo se refiere.

3.º Aceptar para la forma arquitectónica y naturaleza de los materiales el perfil ojival y demás condiciones que constituyen el sistema de su nombre, á fin de que el aire se halle bien repartido en la nave central y en las laterales; que nada dificulte la salida del viciado, lo cual deberá realizarse hácia la cumbrera ó caballete; que la ventilacion sea fácil y en todos sentidos, sin determinar corriente sensible; que la luz no hiera de frente las cabezas de los caballos, y que el espacio cerrado ofrezca al ménos 40 metros cúbicos de aire por caballo.

4.º Preferir en cuanto sea posible el empleo de materiales incombustibles, á fin de alejar toda causa de incendios.

5.º Hacer impermeable no sólo el piso de las caballerizas, sino una faja exterior que rodee á cada una de ellas, para impedir que se impregnen en el terreno líquidos infectantes.

6.º Suprimir los postes de las vallas de faldon, origen de frecuentes accidentes.

7.º Reducir á un mínimo el costo del acuartelamiento por caballo.

Procurando la más exacta aplicacion de dichos principios, ha ideado Mr. Tollet diversos tipos para cuarteles de caballería, en el supuesto siempre de que habrán de ser erigidos fuera de las poblaciones, en paraje saludable y conve-

niente, abundantemente abastecido de agua potable; donde no se halle limitada la superficie á ocupar y sea sumamente módico el precio del metro cuadrado de terreno.

La figura 19 representa uno de dichos tipos para un regimiento de cinco escuadrones, ó sea para un total de 860 hombres y 560 caballos.

El solar mide 51.250 metros cuadrados, por manera que resultan 53 metros cuadrados para cada hombre y 12 para cada caballo.

Como las caballerizas tienen cuatro filas, resulta alojado en realidad el ganado por medios escuadrones y hasta por secciones.

Fraccionando el personal por medios escuadrones, y colocado el alojamiento en dos edificios independientes uno á cada lado de la caballeriza y á 10 metros de distancia de ella, el servicio se hace con más rapidez y comodidad que cuando están alojados los jinetes encima de las caballerizas.

Los accesorios son numerosos y comprenden cuantos pudieran desearse en obsequio de la higiene, del mejor servicio y de la instruccion del personal y ganado, figurando entre aquéllos los baños-duchas, un picadero cubierto y un gimnasio.

La superficie cubierta asciende á 14.825 metros cuadrados, de los que descontados 5.921 que ocupan las dependencias y accesorios, quedan destinados al alojamiento 8.904, distribuidos en esta forma: 714 metros cuadrados para locales donde esté la tropa durante el dia, y 3.570 en dormitorios, ó sea un total de 4.284 metros cuadrados, y 4.620 para el ganado; por manera que corresponden algo más de cinco metros cuadrados por hombre, y de ocho por caballo.

Suponiendo que el terreno sea próximamente horizontal, fácil y buena la cimentacion, el precio del metro cuadrado de superficie cubierta se calcula en unas 54 pesetas; de modo, que resulta á 600 pesetas próximamente por hombre y á 590

por caballo, comprendido el valor del solar y el costo de los accesorios, ó sea teniendo en cuenta el gasto total, en la hipótesis, sin embargo, de que no cueste más que una peseta el metro cuadrado de terreno.

Difícilmente se logrará reducir el gasto al mínimo que dejamos indicado, pero las aplicaciones realizadas hacen ver que en circunstancias normales los resultados no se apartan sensiblemente de las mencionadas cifras; pues en Bourges, por ejemplo, donde los cuarteles para la artillería del 8.º cuerpo se han construido con estricta sujeción á los principios establecidos por Mr. Tollet, y dispuesto las caballerizas tal como las representan las figuras 20, 21 y 22, el precio por metro cuadrado de superficie cubierta ha resultado á 57 pesetas 35 céntimos.

Aún así, las ventajas obtenidas son grandísimas, pues el costo total se ha reducido por caballeriza á 0,53 del que se originó en el cuartel de artillería de Mempti en Marsella; á 0,56 del que resultó en dicho edificio por caballo, y á 0,66 del que alcanzó en el mismo el metro cuadrado de superficie cubierta.

Bien es verdad que el cubo de materiales empleados en Bourges por caballo alojado, no ha pasado de 4^{m³},80, en tanto que ascendió á 13^{m³},33 en Marsella; pero esto es también una ventaja, como á no dudar lo es asimismo el que la superficie de absorcion de miasmas sean 24 metros cuadrados y 48^{m²},30 por caballo respectivamente; de consiguiente, si á esto se agrega la marcada y apreciable disminucion en la mortalidad, bien puede asegurarse que tanto bajo el punto de vista higiénico, como bajo el de la construccion en todas sus condiciones técnicas, incluso los gastos inicial y de entrenamiento, el invento de Mr. Tollet constituye un progreso incontestable en las disposiciones para los alojamientos colectivos, y especialmente en los destinados al acuarrelamiento de las tropas.

Hospitales militares permanentes.

Si el fraccionamiento y la dimension han sido considerados por el autor no sólo convenientes, sino necesarios para dar á los cuarteles las condiciones higiénicas de que carecian, no sorprenderá que ambas bases las haya estimado absolutamente precisas, tratándose de erigir alojamientos colectivos para personas enfermas.

Aplicadas ambas además, desde hace casi medio siglo, á la construccion de hospitales, y lográndose con ellas un éxito á todas luces lisonjero, forman parte tambien de las establecidas por Mr. Tollet para la construccion de esta clase de edificios, entre los que figuran asimismo todas las relativas á la supresion de pisos, forma del perfil, naturaleza de los materiales, sistema de ventilacion, etc., etc., insistiendo muy particularmente en que léjos de acumularse en un mismo edificio los hombres sanos y enfermos, cocinas, cantinas, almacenes y excusados, se establezca completa separacion entre atenciones tan diversas, situándolas en edificios aislados, dispuestos de manera que satisfagan cumplidamente su destino especial.

Mas como las condiciones higiénicas hay que conciliarlas con las económicas hasta donde sea posible, porque no sería práctico lo que exigiese un gasto exorbitante ó desproporcionado, preciso ha sido fijar límites prudenciales á la aglomeracion ó capacidad máxima de cada hospital, así como el fraccionamiento que convenga establecer entre los enfermos.

Los grandes hospitales proporcionan evidentemente notable economía, bajo el punto de vista de los servicios generales, puesto que los edificios que éstos exigen, requieren cuando más un pequeño aumento de capacidad, áun cuando se trate de dar colocacion á doble número de enfermos, su-

cediendo lo mismo con el personal de empleados, pues ciertamente que un hospital para 800 camas no necesita doble de los precisos para otro de 400.

Además, como quiera que el fraccionamiento y la diseminación de locales remedia en gran parte los inconvenientes de la aglomeración, es evidente que si 500 camas, por ejemplo, constituyen una cifra demasiado elevada, tratándose de un hospital formado por una gran masa de edificación con uno ó más patios centrales, pero con pisos superpuestos donde se hallen hacinados toda clase de accesorios y dependencias, incluso las insalubres, dicho número podrá ser muy aceptable cuando el establecimiento se halle formado con pabellones independientes de solo piso bajo, dotados de buenas condiciones de espaciamento y ventilación.

A esta circunstancia esencial, perfectamente comprobada en la práctica, es á lo que debe atribuirse el crecido número de enfermos que durante la guerra separatista reunieron los americanos en hospitales así establecidos, habiendo llegado á colocar 3.326 enfermos en el denominado Mower ó de Chestnut-Hill; pero este ejemplo no es ciertamente de los que deben imitarse, porque en primer lugar sólo se realizó bajo la imperiosa ley de la necesidad impuesta por las exigencias de la guerra, y porque además es indudable, como pudo comprobarse en ese mismo caso, que la aglomeración constituye de hecho un coeficiente de insalubridad que la prudencia aconseja reducir lo más posible en todo alojamiento colectivo, y más especialmente en los destinados á recibir enfermos; por consiguiente, despues de comparar en lo posible los resultados obtenidos en diversos casos, Mr. Tollet cree que jamás debe disponerse un establecimiento de esta clase para más de 350 camas.

Con respecto al fraccionamiento, la experiencia tambien demuestra que no deben disponerse pabellones de solo piso bajo para más de 30 enfermos, con lo cual se consigue tam-

bien el poder agrupar fácilmente los que padezcan la misma dolencia, así como el que sea fácil asignar 10 metros cuadrados de superficie de sala y 60 metros cúbicos de aire por enfermo, sin necesidad de que los locales alcancen dimensiones exageradas en ningun sentido.

Con estas condiciones y subsistiendo las mismas reglas para la diseminacion, esto es, que entre cada dos pabellones exista de distancia dos veces y cuando ménos vez y media su altura; así como que los accesorios y dependencias se hallen separados, apoyándose en el muro de cerca que limite al solar, la superficie necesaria por enfermo, se regula en 100 metros cuadrados, ó sea 25 metros más que en los más espaciosos de los antiguos, algunos de los que sólo proporcionan 20 metros cuadrados por cama, y en los cuales tampoco se halla bien utilizada la superficie disponible, pues destinada en su mayor parte á jardines que rodean una gran masa edificada con pisos múltiples y escasa ventilacion, la densidad absoluta es cinco y seis veces mayor que la relativa, el coeficiente de insalubridad enorme y los jardines sólo constituyen una zona sanitaria entre el hospital y los edificios inmediatos.

Crear que de ese modo se dan condiciones higiénicas á un hospital, es ciertamente un error, como lo demuestra el hecho bien frecuente, por desgracia, de ser atacada de enfermedades peligrosas las tripulaciones de los buques, hallándose en altor mar, y en un sitio, por consiguiente, tan ventilado y sano como el paraje mejor escogido en tierra; por consiguiente, si ha de lograrse el humanitario fin que con tanto afan se persigue hoy en la mayoría de los países y al que con tanto éxito dedicó sus vigiliass Mr. Tollet, preciso es aceptar el fraccionamiento y la diseminacion tal como dicho autor aconseja.

Con respecto á la forma de las salas no hay duda de que la longitudinal es la única aceptable, segun se demostró al

tratarse de la más conveniente en los cuarteles de infantería; pero en cuanto á la colocacion de las camas, la gran mejora que puede y debe introducirse, como se vé aplicada ya en varios hospitales modernos, consiste en colocar una sola fila de camas, reduciendo á 4^m,50 ó 5 metros la anchura de la crujía, pues dicho sistema ofrece las ventajas siguientes:

1.º Evitar á los enfermos el triste y desconsolador espectáculo que constantemente les ofrece el tener otros pacientes enfrente.

2.º Lograr que el aire puro llegue directamente á los enfermos, sin pasar á través de la atmósfera, más ó ménos viciada, que envuelve siempre á la fila de camas paralela.

3.º Poder aislar á cada enfermo por medio de mamparas ó biombos, sin dificultar en lo más mínimo la libre circulacion.

4.º Permitir que enfrente de cada lecho haya un vano que dé luz, ventilacion y alegría al local, sin que por ello se perjudique en lo más mínimo al enfermo.

5.º Facilitar y hacer más económica la construccion, puesto que reducida á 5 metros la anchura de las crujías, disminuye el tiro de las piezas que constituyen la armazon de hierro, y por lo tanto sus dimensiones y precio.

Esta última circunstancia se halla, digámoslo así, anulada; porque si bien es menor el costo del metro lineal de crujía estrecha, en cambio se necesita doble longitud de edificio para igual número de enfermos, puesto que se les coloca en una sola fila; y como la comodidad del servicio requiere que las salas no midan más de 40 metros de largo, lo cual supone que han de ser para 20 enfermos en vez de 30, de aquí el que de aceptarse dicha reforma, haya que construir un 50 por 100 más de edificios; por consiguiente, el gasto de instalacion por enfermo ha de resultar bastante más crecido en un caso que en otro.

Hallamos, sin embargo, de tal importancia las demás

ventajas enumeradas, que por nuestra parte no titubearíamos en reducir á 250 camas la capacidad máxima de los hospitales permanentes ó á tres hectáreas la dimension del solar, con tal de que cada pabellon fuese sólo para 20 enfermos colocados en una sola fila, pues creemos que el exceso de gasto se hallaria más que compensado por la mayor salubridad de los locales, disminucion de la mortalidad y ahorro á los pacientes de crueles sufrimientos morales.

Quizás llegue un dia en que la indicada disposicion se establezca como preceptiva, pero lo ensayado hasta ahora en hospitales militares, ha sido la doble fila de camas en edificios construidos segun el sistema Tollet, y los resultados alcanzados son ciertamente satisfactorios.

La figura 1 de la lámina 3, representa el plano de conjunto del hospital erigido en Bourges para el 8.º cuerpo de ejército.

Su capacidad es para 260 enfermos, pues aunque aparecen 12 pabellones simétricamente colocados, sólo nueve están destinados á la colocacion de aquéllos en esta forma: el núm. 1, para oficiales; el 2, para sargentos, y los 3, 4, 5, 9, 10, 11 y 12, capaz cada uno de ellos de 29 camas, para soldados.

Los 6, 7 y 8, los ocupan el servicio religioso, las hermanas de la caridad y los enfermeros.

Además, los edificios *A* contienen el cuerpo de guardia, los accesorios á él anejos y la conserjería; el *B*, las oficinas de la administracion y los servicios generales, como farmacia, cocina, sala de baños, ropería, etc.; el *C*, los almacenes para camas, camillas, etc.; *D*, cobertizo para carros y ambulancias; *E*, sala de auptosias y depósito de cadáveres.

La figura 2, indica la organizacion de las salas, y la 3 el perfil de las mismas.

Las necesidades del servicio exigen que se hallen próximos á las salas, no ya sólo el cuarto para el enfermero de

guardia y local para algun enfermo que convenga aislar de los demás, sino diversos accesorios susceptibles de producir emanaciones insalubres, tales como la pequeña cocina para la preparacion de cocimientos, cataplasmas y demás medicamentos análogos; el depósito de ropa sucia, los excusados, etc.; pero segun expresa el plano, se ha procurado separarlos lo más posible de las salas, y en cuanto al último de dichos accesorios, se halla en edificio distinto del principal, pero en comunicacion con él por medio de un paso cubierto.

La altura de 1^m,60 á que se halla el pavimento de la sala sobre el terreno natural, permite disponer sin gran gasto recipientes móviles, conteniendo sustancias absorbentes que verifican la desinfeccion de las meterias fecales tan luego como caen en dichos recipientes, y las trasforman en abonos sólidos.

La ropa sucia se echa en una caja ó buzón de hierro que comprende tres divisiones: una para la ropa de los enfermos, otra para la de las camas y una tercera para vendajes y trapos. Debajo de dicho depósito se halla un carretoncillo en el que cae la ropa con igual separacion, y por medio del cual se trasporta fácilmente al lavadero.

El espesor de las paredes, suficiente para poner á los enfermos al abrigo de las variaciones de la temperatura exterior, se halla reducido á lo extrictamente necesario para llenar dicha condicion, con lo que no sólo se disminuye el gasto, sino la acumulacion de los miasmas que aquéllos absorben, favoreciéndose además la desinfeccion, que sólo puede verificarse como es sabido superficialmente, ó hasta muy corta distancia de los paramentos en el caso más favorable.

La ventilacion es completa en las salas, verificándose la renovacion del aire por los vanos y respiraderos que expresan las figuras 2 y 3, por manera que el enfermo se halla situado en un medio lo más puro y sano posible; y en cuanto

á la temperatura interior se sostiene constantemente á 16°, áun en los dias más frios del invierno con sólo los tres caloríferos por sala que indica el plano, los cuales presentan superficie bastante de calefaccion para que no sea preciso elevar demasiado la temperatura del aire que emiten; gastan poco combustible y se trasforman á voluntad en aparatos de ventilacion para expulsar el aire viciado por los tubos de salida de humos.

De esta manera el depósito de aire contenido en la sala donde se guarece el enfermo se renueva sin cesar en todas las estaciones, sin establecer corrientes perjudiciales, ni dar lugar á que una vez viciado, sea absorbido por los materiales que forman las paredes y cubiertas, consiguiéndose acumular en dichos locales el mayor número posible de condiciones higiénicas y prolongar considerablemente tambien la duracion sanitaria de los mismos.

En el hospital militar de Bourges, circunstancias especiales de la localidad obligaron á ocupar 4,75 hectáreas, siendo así que las necesidades no exigian disponer mayor número de salas que las que han sido construidas (figura 1); mas como la menor densidad que por esta causa resultaba no podia estimarse perjudicial, y en efecto no lo ha sido, jamás se consideró fuese un obstáculo cuando á mayor abundamiento eran favorables las condiciones de situacion, naturaleza del terreno, etc.

Sin embargo, no debe juzgarse como la expresion del término medio de lo que habrá que hacer en la práctica, porque si bien no hay exageracion de ningun género en los 8 metros cuadrados que ocupa cada enfermo en la sala, ni en los 20 metros cuadrados de superficie cubierta que por cada cama corresponde, teniendo en cuenta todo lo construido para dar colocacion al personal de la administracion y asistencia, accesorios, etc., es en cambio excesiva el área de 170 metros cuadrados que próximamente resultan por

enfermo, atendida la extension de los jardines, ó mejor dicho, la total del solar asignado al establecimiento.

Por esta razon hemos creido necesario dar á conocer uno de los tipos ideados por Mr. Tollet para un número de camas próximo al máximo que se considera no es peligroso reunir en un sólo hospital, esto es, 320, cuyo tipo es el que representa la figura 4 de la misma lámina.

El solar debe medir próximamente 32.000 metros cuadrados, para que resulten 100 metros cuadrados de terreno por cama, que es lo suficiente para que se hallen ámpliamente satisfechas todas las necesidades, y especialmente las condiciones higiénicas.

Cada edificio ó pabellon aislado *A*, contiene una sala para 28 camas y dos cuartos *b* para otros tantos enfermos que deban estar separados; hallándose en el otro extremo el comedor, cuarto para el enfermero de guardia y cuarto de baño; y en edificio separado, pero en comunicacion con el anterior por medio de un paso cubierto, la cocina para preparar las aguas cocidas y medicamentos, el cuarto de aseo, excusados y caja ó buzón de hierro por donde echar la ropa sucia con la conveniente separacion, dispuesto todo ello de igual manera que lo está en el hospital de Bourges; *C*, son pequeños pabellones para uno ó dos oficiales, y *D* para cinco: *E*, edificio para el servicio religioso y hermanas de la caridad; *F*, otro para servicios generales como hidroterapia, cocina, ropería, farmacia, médico de guardia, etc.; *H*, cuerpo de guardia, oficinas de la administracion, etc.; *K*, depósito y sala de auptosias, destinándose el homólogo situado en el ángulo opuesto del mismo lado á lavadero y secaderos; *L* y *M*, almacenes; *G*, galería general de comunicacion, y *J*, galería particular para cada pabellon aislado.

El número de metros cuadrados de superficie cubierta por plaza se eleva en este caso á 31, á causa del gran desarrollo de las galerías, que tanto facilita el servicio á la vez

que en los países cálidos evitan que las salas de enfermos se hallen directamente expuestas á la accion del sol; pero aún así resulta á 89,78 pesetas el costo del metro cuadrado, suponiendo á 1,5 pesetas el precio del metro cuadrado de terreno, y comprendido en el gasto de construccion la distribucion de agua y gas, formacion de jardines y ereccion de cercas; puesto que el total gasto se calcula en 938.000 pesetas, y son 10.450 el número de metros cuadrados que mide la superficie cubierta.

El costo por enfermo asciende á 2.931 pesetas; pero siendo así que el término medio entre los más modestos hospitales militares de aquel país ha sido de 4.500 pesetas, sin proporcionar más de 40 metros cúbicos de aire por plaza, se comprende la inmensa ventaja obtenida con el sistema que nos ocupa, hasta bajo el punto de vista económico; y esto, sin tener en cuenta que en el hospital denominado Hotel-Dieu, sito en París, subió el costo á 57.000 pesetas por cama y á 15.200 en el que se inauguró en Menilmontant del mismo punto, á fines de 1878, sin que ninguno de ellos reuna las condiciones higiénicas que ofrece el tipo descrito, á pesar del lujo con que están contruidos aquéllos.

Hospitales provisionales.

Otra de las más interesantes aplicaciones que ha hecho Mr. Tollet, consiste seguramente en el proyecto de barracas que para satisfacer atencion tan interesante, sobre todo en campaña, sometió á repetidas experiencias, y que se dice fué adoptado definitivamente por el ejército francés como el procedimiento más ventajoso bajo todos conceptos.

Las condiciones que como es sabido se exige satisfagan las construcciones de esta clase, son:

- 1.^a Facilidad completa para armarlas y desarmarlas, sin

riesgo de causar desperfectos en ninguna de las piezas que las componen.

2.^a Gran ligereza y cortas dimensiones en todas las partes ó piezas en que se descomponga el edificio, á fin de que sea fácil su transporte.

3.^a Que resguarden perfectamente á los enfermos de las variaciones atmosféricas.

4.^a Que ofrezcan una gran estabilidad y resistan perfectamente al viento.

5.^a Que la ventilacion sea natural y bastante activa para tener la seguridad de que será puro é higiénico el medio en el cual se hallará siempre el enfermo; y

6.^a Que permitan verificar la desinfeccion completa de todas sus partes por medio de la inmersion.

Para lograr el éxito más lisonjero en la resolucion de tan complejo problema, ha bastado reemplazar con un doble forro de tablas los materiales que en los edificios permanentes rellenan la armazon de hierro de forma ojival, y emplear para cubierta el fieltro, la tela embreada ú otro cualquiera de los materiales que á una gran ligereza unen suficiente impermeabilidad.

La lámina 4 representa una barraca para 24 enfermos, cuya planta, figura 1, se compone de una sala para las 24 camas que mide $23 \times 6^m,20$, y un pequeño anejo de $1^m,25 \times 2^m,50$, subdividido en dos pequeños cuartos, uno para la preparacion de cocimientos y ciertas medicinas y el otro para excusado.

Ambos edificios están separados por un pequeño paso de $1^m,20$, el cual está cubierto segun se vé en la figura.

La figura 3 contiene detalles de construccion suficientes para formarse una idea exacta de la barraca en cuestion, la cual está formada por ojivas de hierro de doble I , situadas á $1^m,20$ de eje á eje, reunidas en su base por medio de una solera de hierro colocada sobre otro marco de madera (figu-

ra 3), y enlazadas en su parte superior por medio de una cumbrera de hierro que se une á las ojivas, valiéndose de escuadras sencillas sujetas con pernos.

Unos tacos de madera que se fijan á las ojivas como indica la figura 3, dejando ranuras de $0^m,025$ cada una contiguas á las bases de la doble I ; por manera que basta ir introduciendo en ellas trozos de tabla con los cantos cepillados y á escuadra para que vayan uniéndose al tope; de modo que sin necesidad de ranura y lengüeta ni de clavijas, clavos ni otro medio de union, se obtiene el doble forro, el cual puede quedar fácilmente á juntas encontradas las de un paramento respecto del otro, puesto que basta tener algunos trozos de tabla de distinta anchura y poner algun cuidado al colocarlas.

Catorce ventanas laterales, dos claraboyas ó ventanas altas en los testeros y dos puertas, dan acceso á la luz y al aire, completando la renovacion de éste el ventilador longitudinal sobre la cumbrera, que á favor de la plancha giratoria (figura 4) puede hacérsele funcionar á voluntad.

La cubierta se prolonga $0^m,60$ por uno y otro lado, formando una especie de alero que resguarda algo las paredes. El pavimento, formado de tablas que descansan en ligeras vigas de hierro, debe quedar á $0^m,50$ sobre el terreno natural, á fin de librar á los enfermos de la humedad del suelo.

El cubo de aire por cama será de 24 metros cúbicos; 82 pesetas el costo por metro cuadrado de superficie cubierta; 483 pesetas el gasto por cama, y 632 kilogramos el peso tambien por cama.

Que se hallan cumplidamente satisfechas todas las condiciones que debe llenar la barraca, está fuera de duda, puesto que la simetria y perfecta igualdad entre todos los elementos semejantes que entran en la construccion hace que sean intercambiables, por manera que sin necesidad de numerarlos, puede armarse y desarmarse una barraca con

rapidez suma y sin riesgo alguno de causar desperfectos, toda vez que no hay parte ni detalle delicado, todo es sencillo y fuerte, cual corresponde al objeto de la construcción.

Las dimensiones de las piezas están reducidas de tal modo, que el transporte es facilísimo, y en cuanto al peso, no puede decirse que lo aumente el empleo del hierro, pues si bien su peso específico es doce veces mayor que el de la madera, no empleándolo más que para la armazón y con un perfil que hace sea el volumen de todas las piezas veinte veces menor que el que sería preciso construyendo las ojivas de madera, resulta un aumento de ligereza, á lo que contribuye también la forma ojival que reduce en $\frac{1}{5}$ el perímetro, ó mejor superficie envolvente.

En cuanto á las garantías termométricas, resultan esencialmente del empleo de la capa de aire que queda entre ambos forros, pero contribuye á ello también la poca conductibilidad de la madera.

La forma, así como la trabazón é íntimo enlace entre todas las piezas, proporciona tal estabilidad y resistencia al viento, que á causa del huracán que cruzó por París en Noviembre de 1878, hemos visto caídas vigas de hierro de gran peso, que ofrecían al viento una pequeña superficie, en tanto que una de estas barracas armada en el mismo paraje no había sufrido el más pequeño desperfecto.

En cuanto á la ventilación natural y su eficacia, inútil sería encomiarla de nuevo, tratándose precisamente de una cualidad esencial del sistema, y acerca de la duración sanitaria de la construcción, aparte de lo que á ello contribuya la impermeabilidad de que gozan respecto del aire, los materiales que se empleen, la forma sencilla y reducidas dimensiones de los distintos elementos y partes de la construcción, permitirá desinfectarlas en todo su espesor sumergiéndolas en un líquido á propósito.

Si además se compara la barraca en cuestión con las que

para el mismo objeto existían ántes en Francia, y las que se usan todavía en las demás naciones, obsérvase que la generalidad de los tipos de perfil poligonal con una linterna en la parte superior para facilitar la ventilacion, están contruidos de madera, incluso la armazon formada con cerchas más ó ménos complicadas, á las que se fijan con clavos las tablas del forro, ya estén unidas éstas á ranura y lengüeta, á junta plana cubierta con un liston, ó solapándose directamente una á otra tabla.

Con estas condiciones, claro es que la barraca deja de cumplir lo más esencial, lo que debe caracterizarla, atendido su objeto, pues ni es posible armarla y desarmarla con rapidez, teniéndose que ir combinando piezas diferentes que han de estar numeradas, ni es posible evitar la fractura de las espigas en las ensambladuras, las de las lengüetas en las tablas del forro ni el que se rompan éstas al arrancar clavos oxidados; á todo lo que hay que agregar, que las dimensiones de muchas de las piezas son embarazosas para el transporte, y que no habiéndose cuidado de dejar libertad á la dilatacion, como sucede en el tipo Tollet, que hemos descrito, tiene lugar la deformacion que desuniendo las partes causa aberturas por las que penetra el viento y se deposita la lluvia, anidan los insectos y se desarrollan las parásitas.

En Inglaterra, donde se han ensayado barracas todas de hierro, hubo que renunciar á ellas, á causa no sólo de la gran conductibilidad del metal, sino al alto precio del palastro y á las deformaciones que originaba frecuentemente su extraordinaria dilatacion.

Preciso es por tanto, convenir en que la acertada combinacion de la madera y el hierro, tal como lo ha ideado Mr. Tollet, ofrece una solucion satisfactoria y á todas luces preferible sobre las demás conocidas, proporcionando además la inapreciable ventaja de permitir la fácil y económica trasformacion de los hospitales provisionales en hospitales perma-

entes, para lo que basta reemplazar el doble forro de tabla por paredes de ladrillo, hormigon ú otro material, y por teja el fieltro embreado de la cubierta.

El jurado internacional, á quien no pudo ménos de interesar así la completa exposicion que presentó Mr. Tollet, como las noticias y datos que adujo acerca de los resultados prácticos obtenidos y de la importancia de los ensayos y aplicaciones llevadas á cabo, concedió al autor una medalla de oro, no tan sólo por el interés y consideracion que merece el humanitario fin que se ha propuesto realizar, sino por la solucion sencilla, económica y eminentemente práctica que tan importante progreso determina en las condiciones de todos los alojamientos colectivos, y esencialmente en el acuartelamiento.

Nosotros que tanto tenemos que construir para completarlo; que disfrutamos de un clima mucho más suave que nuestros vecinos de allende el Pirineo, y que no somos ricos, hallaríamos sin duda ventajas inapreciables en la adopcion de un sistema que tan á propósito parece ser para todos los dominios españoles, ó sea para la Península y Ultramar.

FIN.

Cuartel para un Regimiento de Infantería de cuatro batallones.

Plano general.

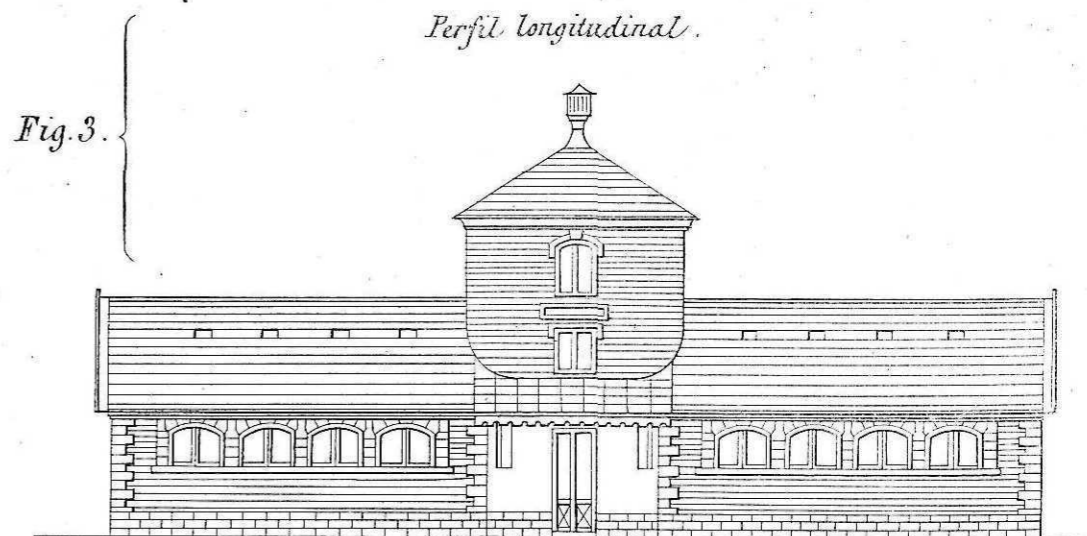
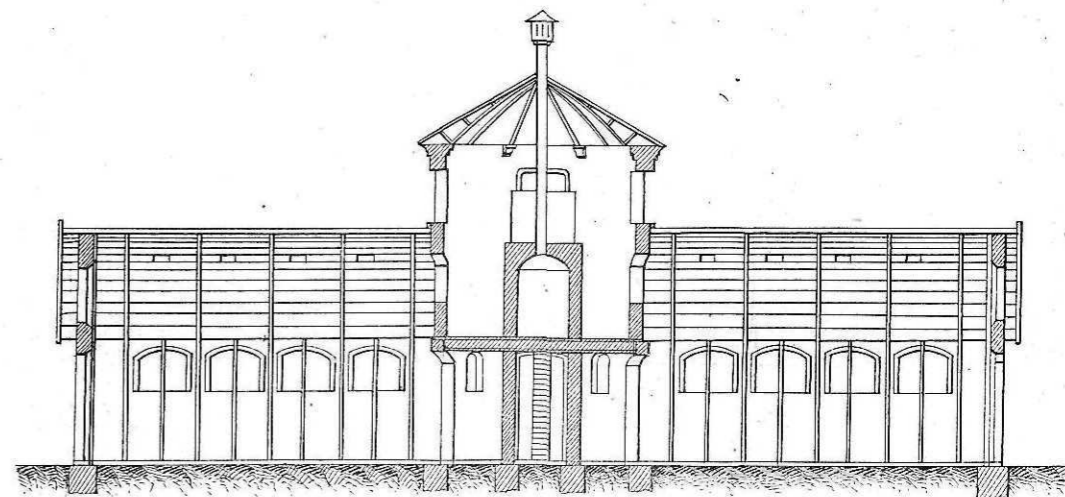
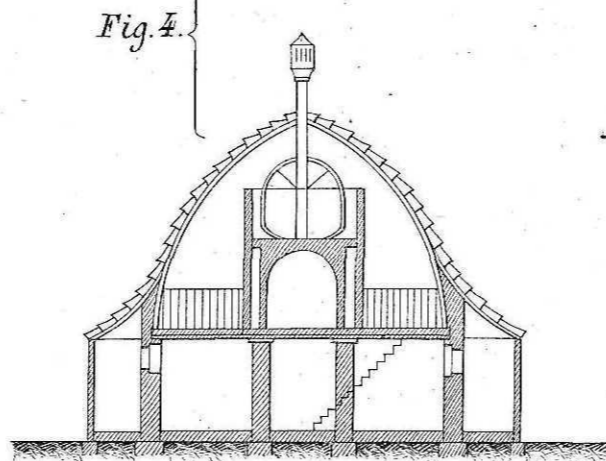
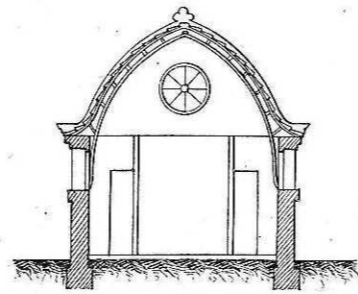
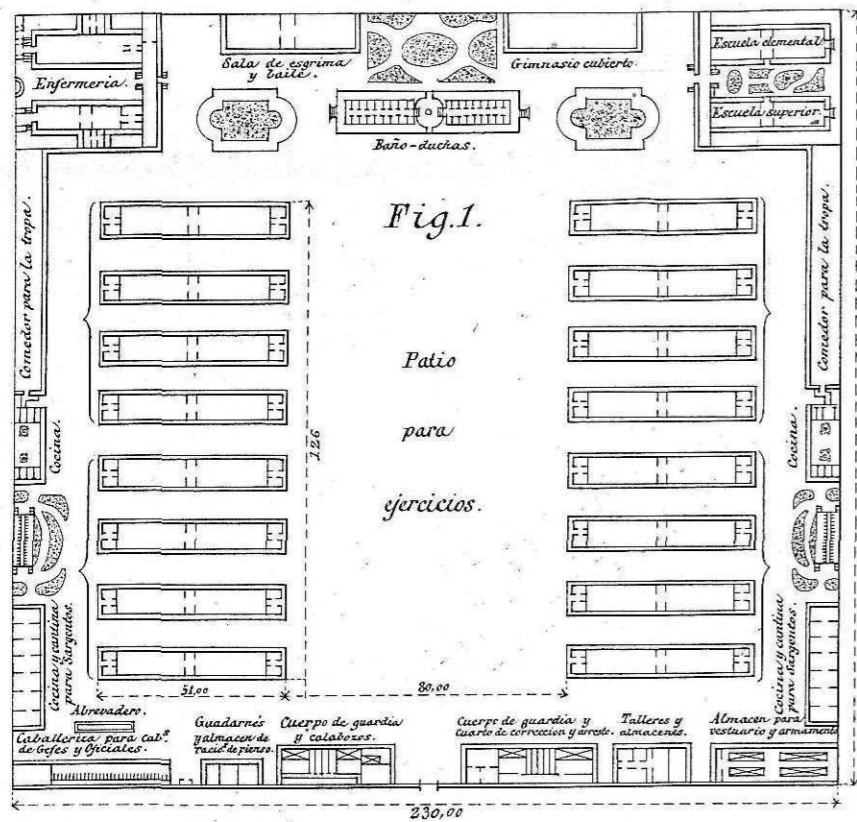
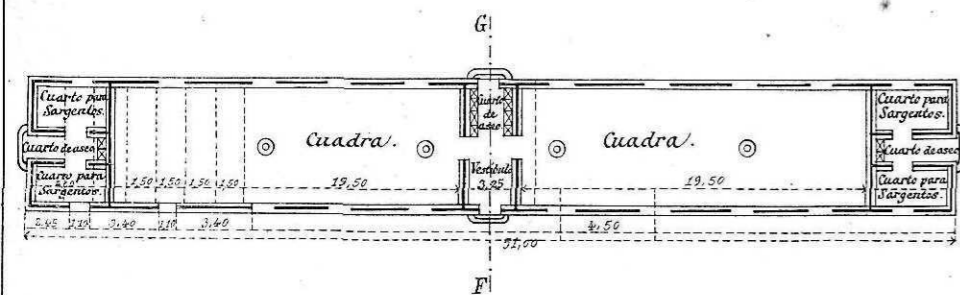
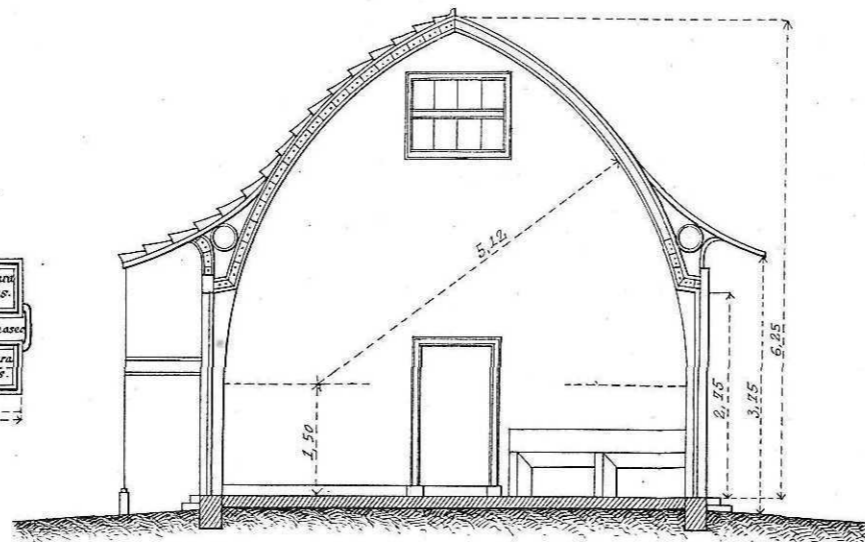


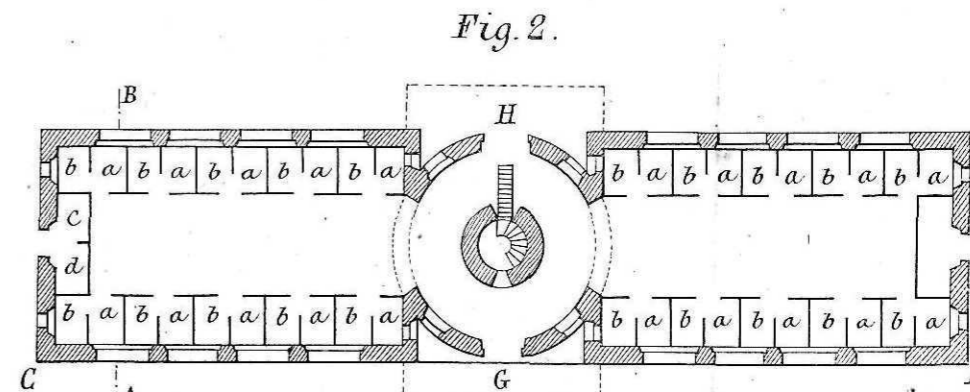
Fig. 5.



Planta.



Perfil por FG.



Planta.

Fig. 1.

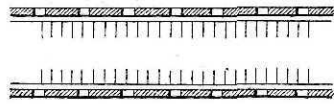


Fig. 2.

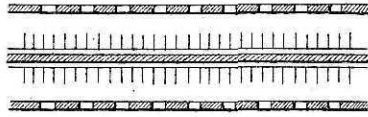


Fig. 3.

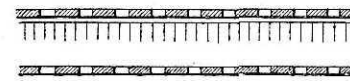


Fig. 4.

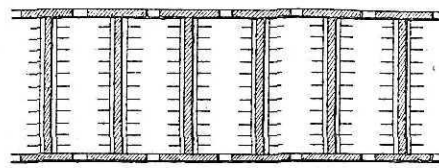


Fig. 5.

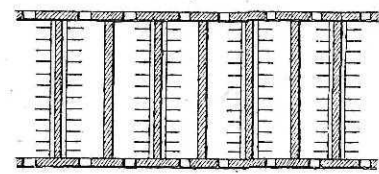


Fig. 6.

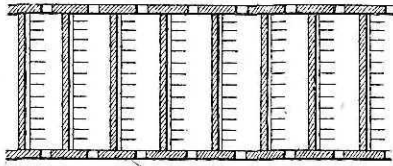


Fig. 7.

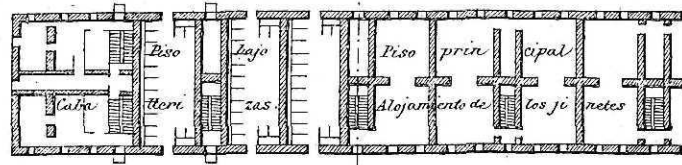


Fig. 8.

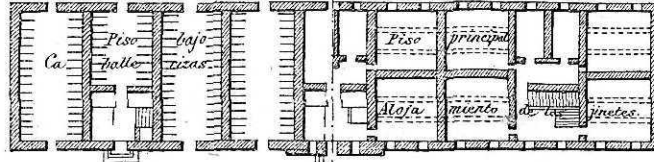


Fig. 11.

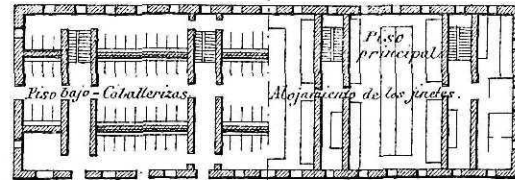


Fig. 12.

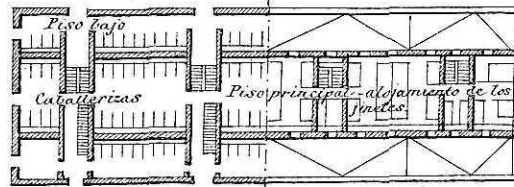


Fig. 9.

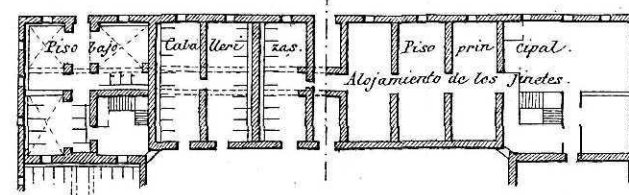


Fig. 10.

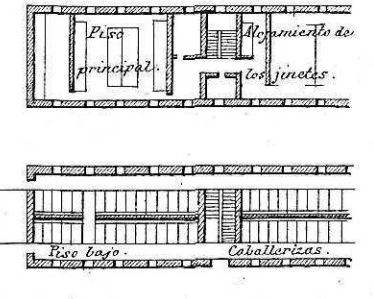


Fig. 19.

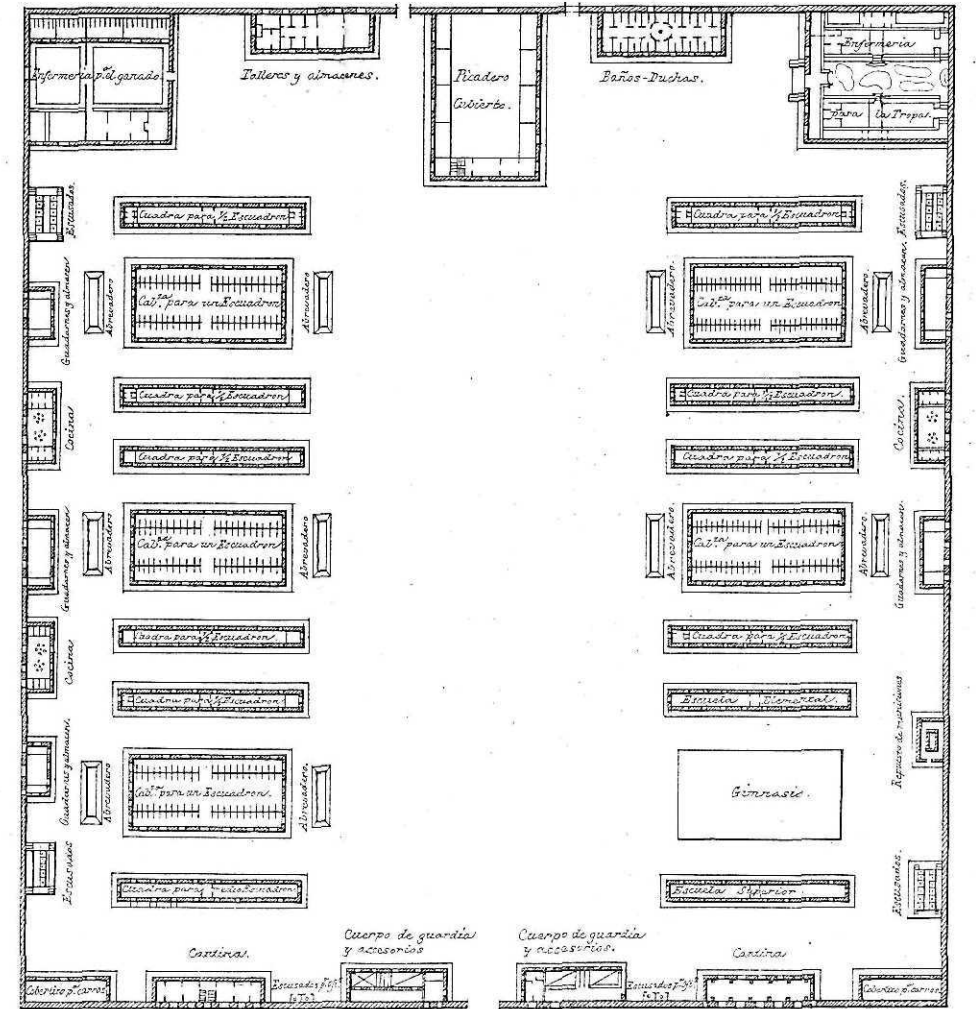


Fig. 13.

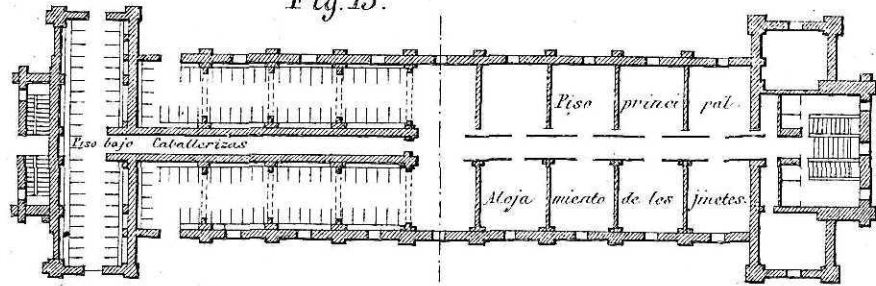


Fig. 14.

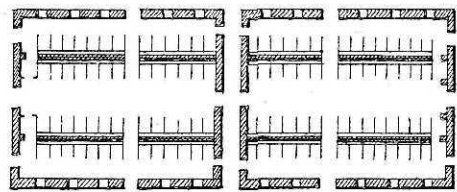


Fig. 15.



Fig. 16.

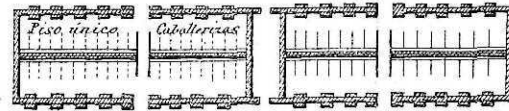


Fig. 20.

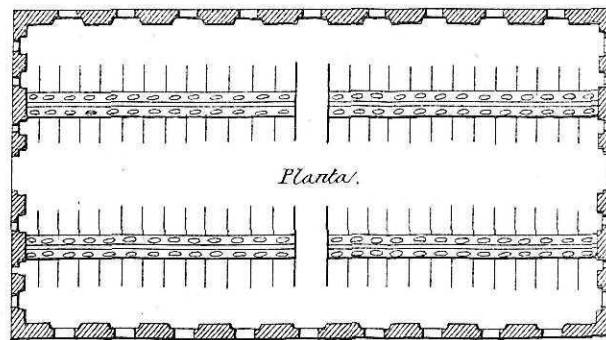


Fig. 21.

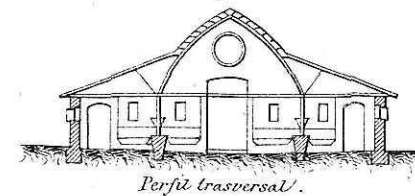


Fig. 22.

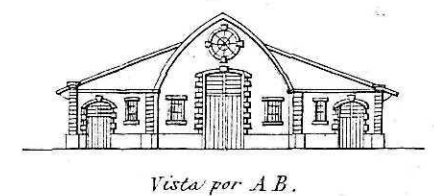
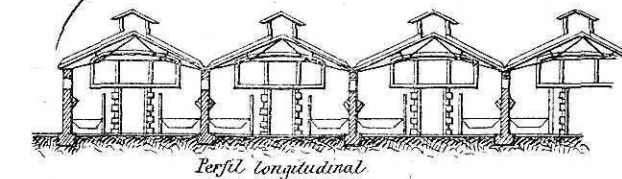


Fig. 18.



Planta.

Planta.

Perfil longitudinal.

Perfil transversal.

Vista por A.B.

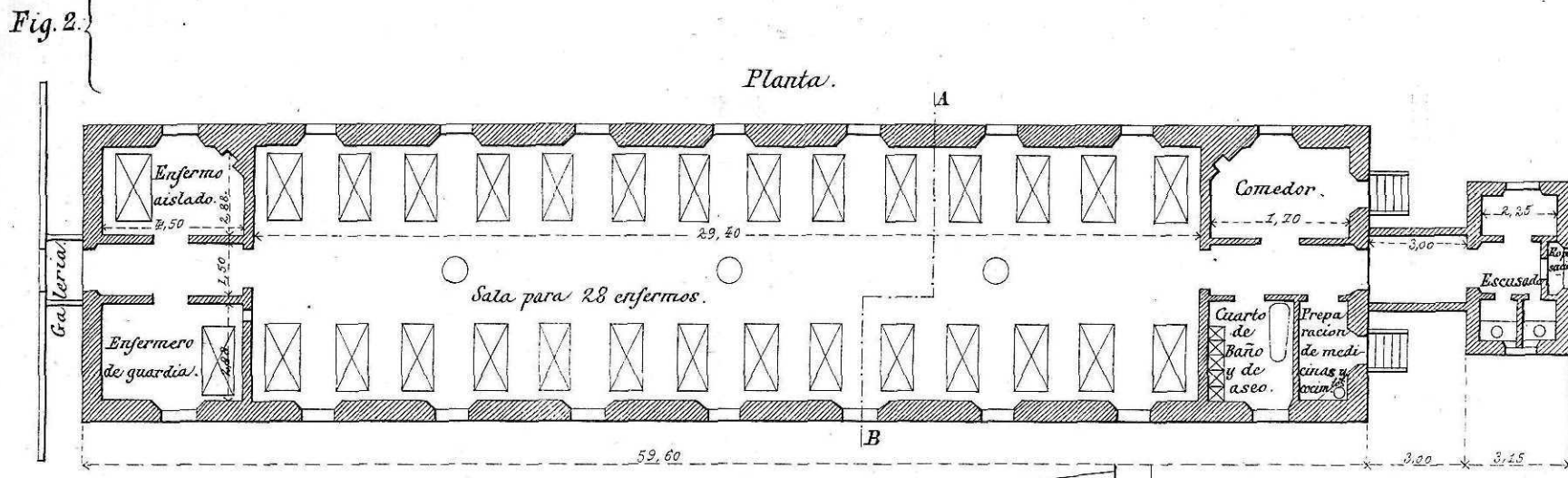
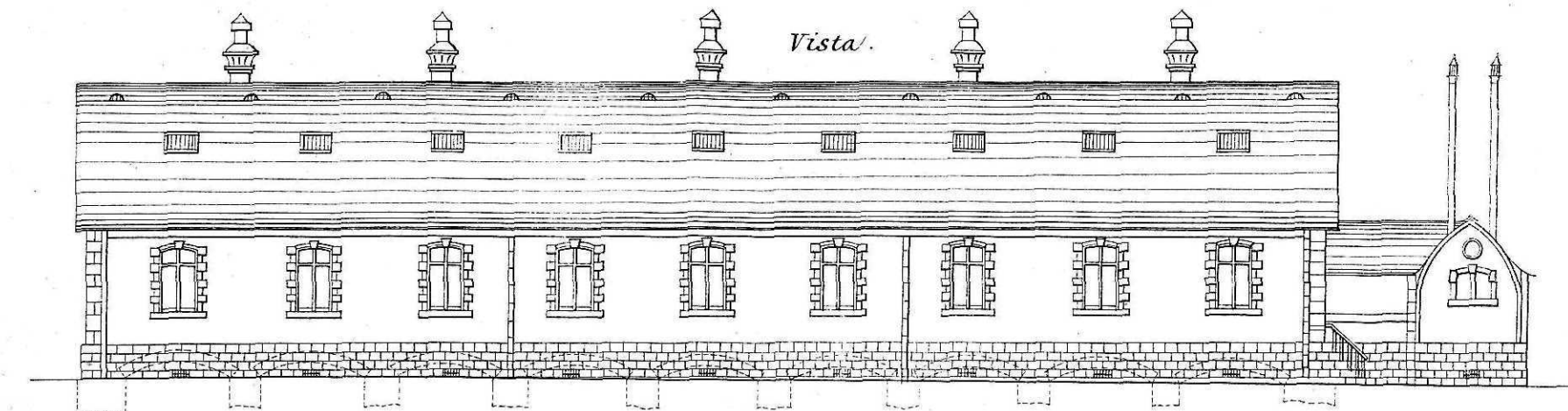


Fig. 4.

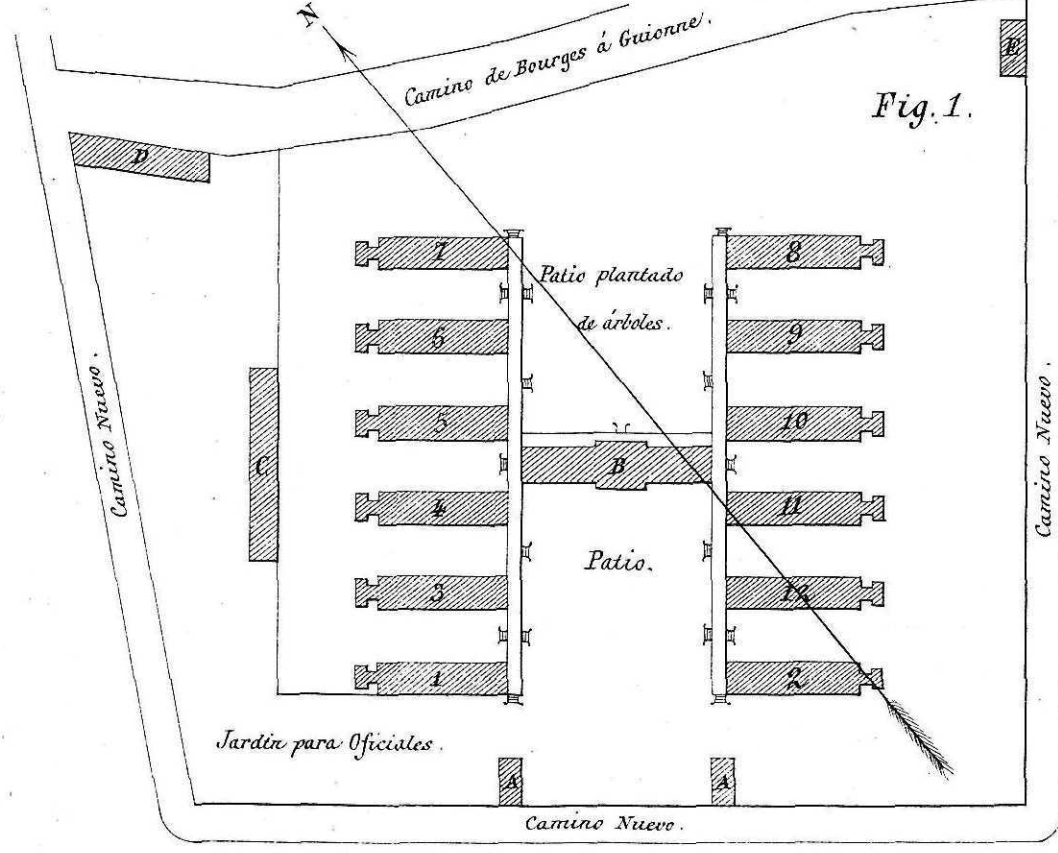
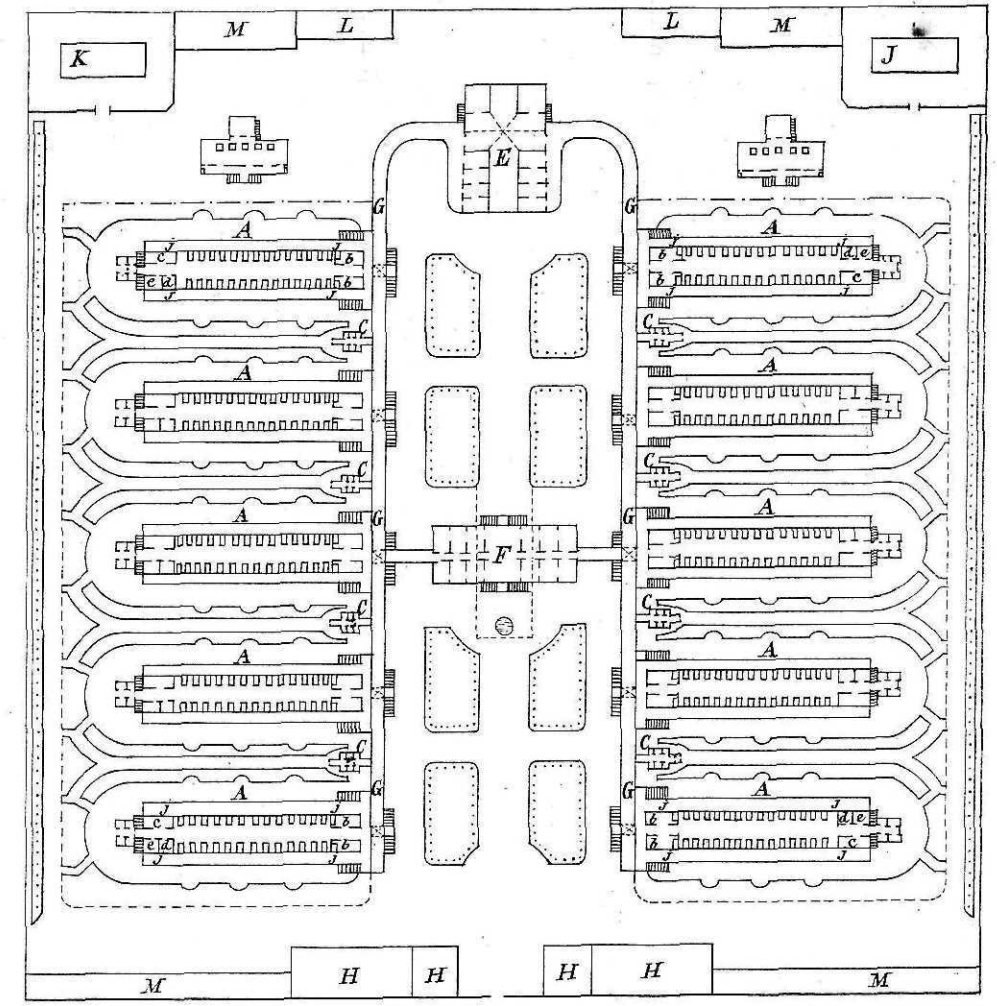


Fig. 3.

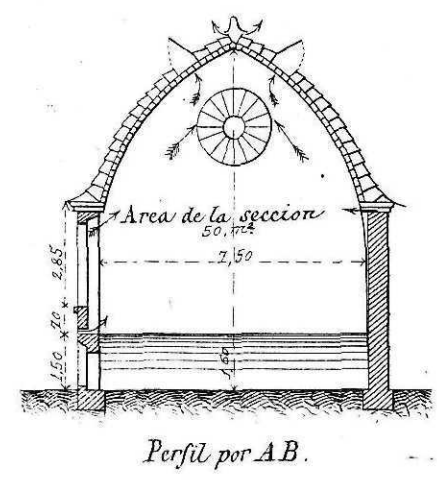


Fig. 2.

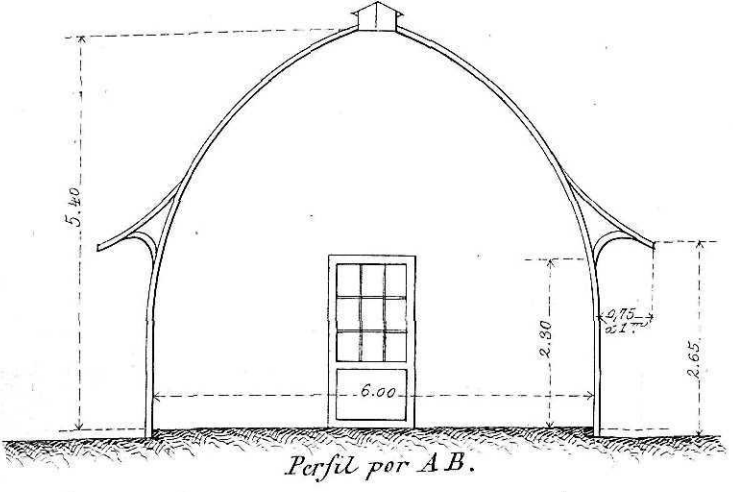


Fig. 4.

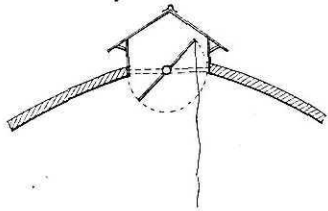


Fig. 5.

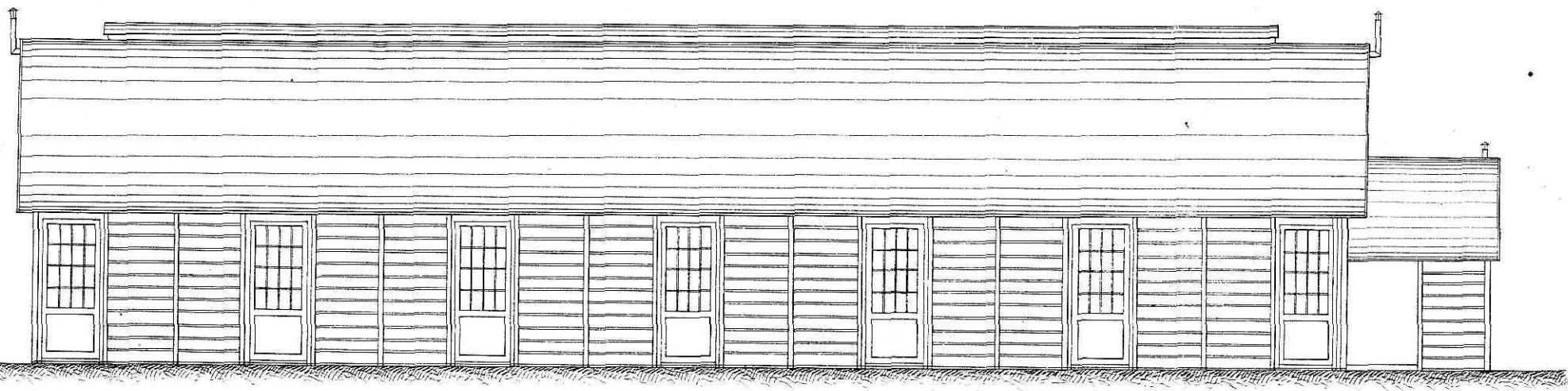
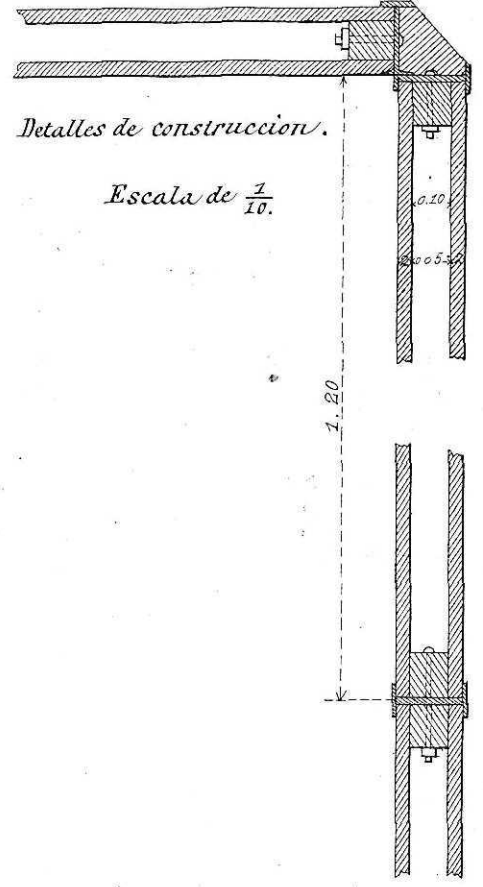
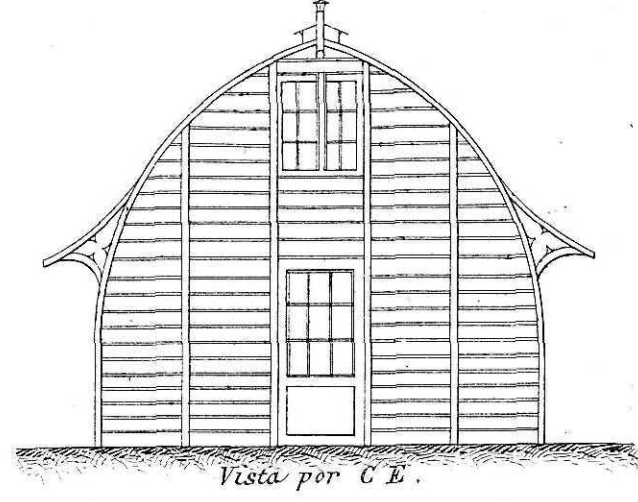


Fig. 1.

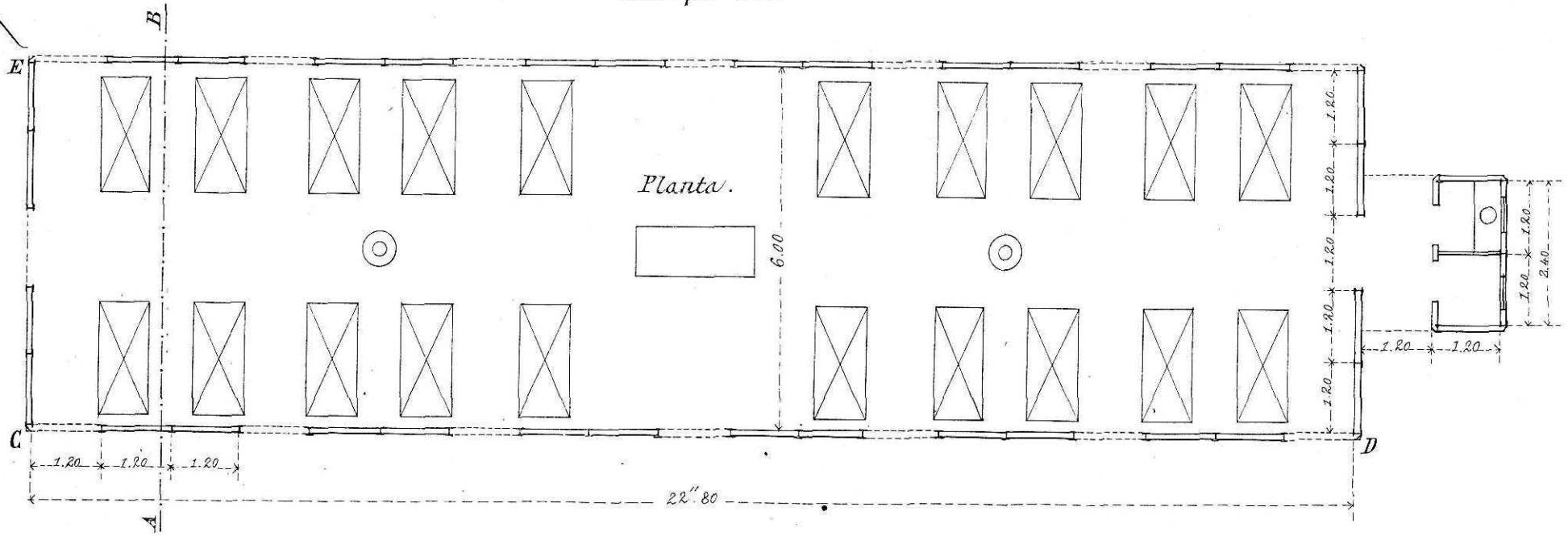
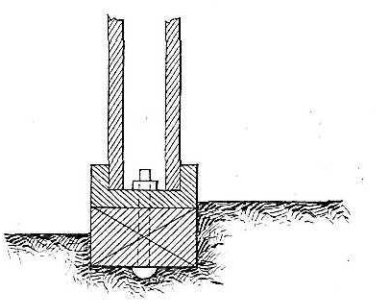


Fig. 3.



MEMORIA

SOBRE EL

ABASTECIMIENTO DEL AGUA NECESARIA

PARA LAS OBRAS

DEL MONTE DE SAN CRISTÓBAL

EN PAMPLONA,

POR MEDIO DE UNA MÁQUINA DE VAPOR,

PROYECTADO Y EJECUTADO

por el Coronel graduado, Comandante de Ingenieros

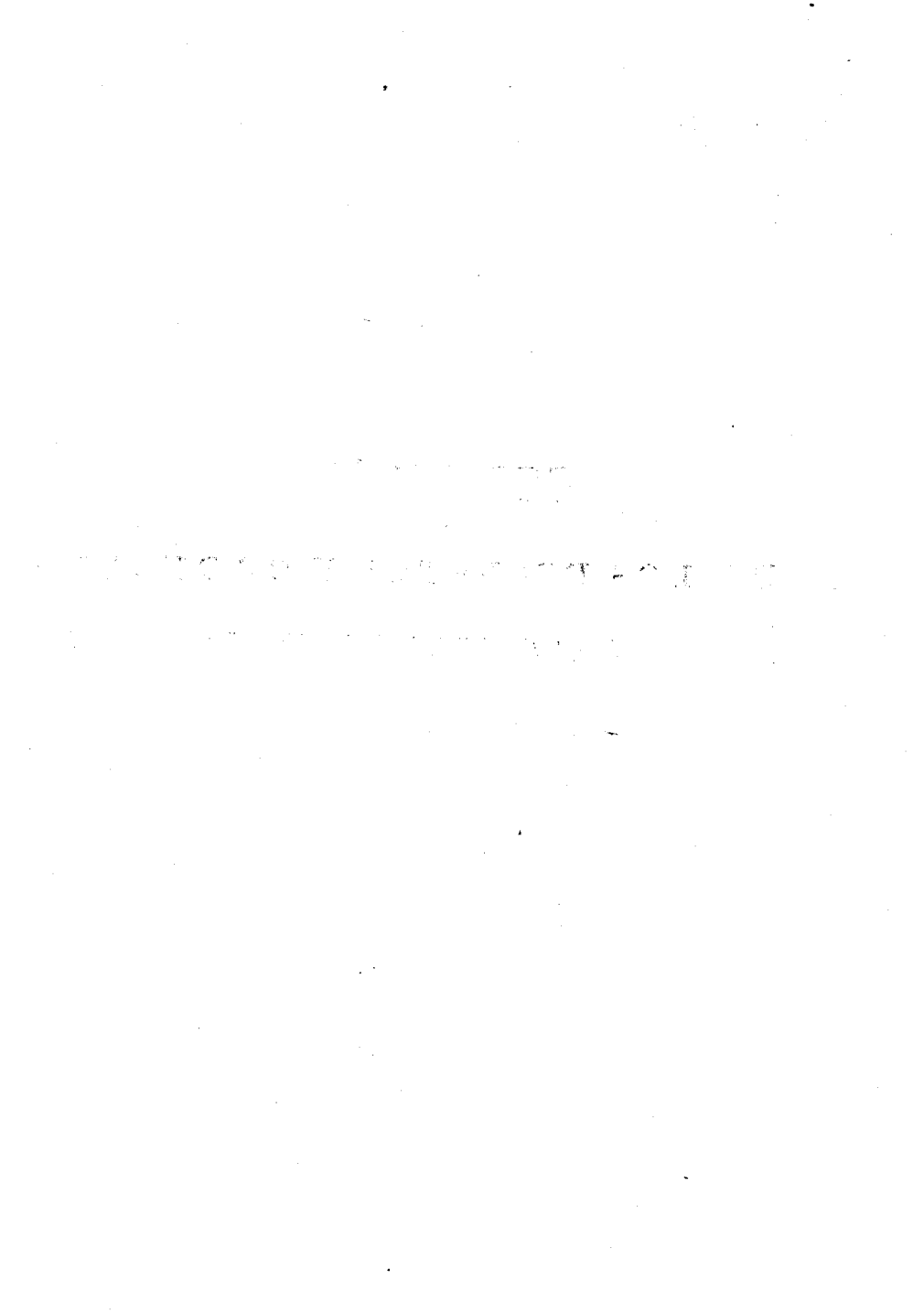
DON JOSÉ LUNA Y ORFILA.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

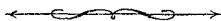
1880.



ABASTECIMIENTO DEL AGUA NECESARIA PARA LAS OBRAS

DEL

MONTE DE SAN CRISTÓBAL, EN PAMPLONA.



Tratándose de ejecutar en dicho monte obras de fortificación de bastante importancia, y exigiendo los poderosos medios de destrucción de que dispone en el día el ataque que aquéllas sean esencialmente acasamatadas, se comprende de la gran cantidad de fábricas que habrá que construir, y por lo mismo, la abundancia de aguas que en ellas se consumirá. Y en efecto, de los estudios hasta ahora practicados resulta que la erección de dichas obras necesitará por lo ménos 54.000 metros cúbicos de mampostería y 9.100 de hormigon, que á razon de un mínimo de 400 litros las primeras y 300 las segundas, forman un total

Necesidad
de la obra.

$$54 \times 400 + 9,10 \times 300 = 24.330 \text{ metros cúbicos}$$

de agua, que deberá invertirse en los tres años que se suponen necesarios para la construcción de aquellas obras, lo

que dá un gasto diario de $\frac{24.330}{3 \times 300} = 27$ metros cúbicos,

áun cuando se admita que el año conste de 300 dias laboratorios, á lo cual hay que añadir otros 2 metros cúbicos para el consumo de los operarios, pues debiendo acampar las dos compañías del Cuerpo en el cerro, y tomando 200 hombres por su fuerza total, necesitarán $200 \times 4 = 800$ litros diarios por lo ménos, y suponiendo tambien que sean 800 los operarios paisanos, éstos no dejarán de consumir los 1200 litros

restantes. Por otra parte, siendo permanente el alojamiento de las compañías, necesitarán en los tres años

$$365 \times 3 \times 0,800 = 876 \text{ metros cúbicos;}$$

y aún reduciendo á un litro diario lo que consume cada operario paisano, se precisarán para ellos

$$\frac{800 \times 3 \times 300}{1000} = 720 \text{ metros cúbicos;}$$

de donde resulta que la cantidad de líquido que se invertirá durante la ejecucion de las obras no bajará de

$$24.330 + 876 + 720 = 25.926 \text{ metros cúbicos.}$$

No existiendo en lo alto del monte ni en sus inmediaciones ningun manantial que tenga un caudal capaz de dar los expresados 29 metros cúbicos diarios, no quedaba más recurso que subir materialmente el agua; mas el hacerlo con carros habia de originar un gasto de consideracion, puesto que no trasportando cada carro más que una barrica de unos 300 litros de cabida, y teniendo que recorrer una distancia de 8 kilómetros en cada viaje de ida ó vuelta, no podria hacer más que dos viajes redondos al dia, y como su jornal es de ocho pesetas, el coste del agua ascenderia á la respectable suma de $\frac{25.926 \times 8}{2 \times 0,300} = 345.680$ pesetas, sin contar que

para poder subir diariamente los 29 metros cúbicos se necesitarán $\frac{29}{0,600} = 50$ carros próximamente, que no se encontrarían con facilidad ó por lo ménos no dejarían de producir un aumento en el precio de jornal.

Era, pues, preciso buscar un procedimiento más barato de obtener esta agua, ocurriendo el de elevarla por medios mecánicos, y así lo propuso esta Comandancia despues de estudiar la cuestion, mereciendo la aprobacion del Excelentísimo Sr. Director General del Cuerpo, segun se desprende de la siguiente comunicacion:

«Navarra.—Comandancia General Subinspeccion de Ingenieros.—Número 18.—Tengo el gusto de manifestar á V. que el Excmo. Sr. Director General del Cuerpo me dice con fecha 25 del corriente que ha aprobado lo propuesto por V. para la formacion de un proyecto de instalacion de trabajos en lo alto del Monte de San Cristóbal, entre cuya instalacion figura como elemento de suma importancia la subida del agua necesaria por medio del establecimiento de una máquina de vapor; y como el agua hay que comprarla, y para ello debe adquirirse la finca en que el manantial se encuentra, cuya finca se calcula costará unos 5.000 reales, y que me autoriza para que desde luego se proceda á la compra con la intervencion del Cuerpo de Administracion Militar, ínterin se estudia el proyecto ántes citado para elevar el agua.—Lo que digo á V. para su conocimiento, y á fin de que proceda á la compra voluntaria de la citada finca con la intervencion que corresponde al Cuerpo de Administracion Militar.—Dios guarde á V. muchos años.—Pamplona 28 de Abril de 1878.—Antonio Cheli.—Sr. Comandante de Ingenieros de Pamplona.»

Separando los valles de Ezcabarle y Lanz de la cuenca denominada de Pamplona, y formando parte de las alturas que rodean esta cuenca, se extiende al N. O. y á unos 3 kilómetros de esta plaza el monte de San Cristóbal, de formacion numulítica, y cuyo punto culminante se encuentra á unos 900 metros sobre el nivel del mar. Afecta la forma de una coma invertida, y sus accidentadas laderas, inclinadas á 23 grados hácia la precitada cuenca y á 45 grados las que miran al Norte, se reunen en una acantilada cresta de piedra berroqueña, que sin meseta propiamente dicha constituye la cumbre del monte.

Su constitucion geológica la forma un inmenso banco de arcilla petrificada, sobre la cual descansan en bancos alternados, margas y estratos de piedra del período eoceno

Descripcion
de la loca-
lidad.

á que, segun indicamos, pertenece el terreno, es decir, de arenas silícicas unidas por un cemento calcáreo.

La estratificacion es en general concordante, excepto, sin embargo, en algunas partes en que á merced de algun desprendimiento se observan grandes discordancias y dislocaciones, por las que surge á la superficie la base arcillosa notablemente en la parte inferior de sus laderas, donde se suavizan las pendientes. Sobre el último banco de piedra existe alguna tierra vegetal, escasa hácia el vértice y de más volúmen en su pié, siendo por lo mismo casi nula la vegetacion en aquel paraje, y más floreciente en este último, donde abunda el viñedo.

Tanto la gran altitud que alcanza el monte como la existencia de la roca arcillosa, son circunstancias que explican la falta de aguas en su cumbre, así como hacen presagiar que en la base deben existir manantiales, allí donde las precipitadas dislocaciones pongan de manifiesto el encuentro de las rocas superiores con aquella arcilla; y así es en efecto, pues miéntras, sobre todo despues de las lluvias, se encuentran con frecuencia pequeñas fuentes naturales, éstas van siendo más raras á medida que se vá ascendiendo hácia el vértice, y esta abundancia de aguas es tanta que permite el cultivo de hortalizas en Berriozar, pueblo que se halla á unos 450 metros más bajo que la cumbre del monte y donde mayores han sido aquellas dislocaciones. De dichos manantiales muchos desaparecen al cesar las lluvias y de los restantes, aunque perennes, la mayor parte pierde casi todo su caudal en el verano, y sólo un corto número lo conserva sin notable variacion.

Diferentes
soluciones
que podria
tener la
cuestion
propuesta.

La cuestion propuesta quedaba, pues, reducida á elevar 29 metros cúbicos diarios de agua por medios mecánicos desde un manantial perenne de suficiente caudal hasta la cumbre del monte; y no existiendo más cerca de Berriozar semejantes manantiales, los medios que se empleáran traba-

jando diez horas diarias y dado el desnivel que existe entre aquel pueblo y dicha cumbre, habian de producir un efecto útil de $29.000 \times 450 = 13.050.000$ kilográmetros en el dia laborario, ó bien teniendo en cuenta que así las máquinas como las bombas no dan por término medio más que un 60 por 100 de trabajo útil, la fuerza efectiva que debía emplearse no bajaría de $\frac{13.050.000}{0,60} = 21.750.000$ kilográmetros; y

para obtenerla no existen más que dos soluciones: ó emplear motores animados, ya sean hombres ó animales, ó bien una máquina de vapor.

De las tablas publicadas sobre el particular por varios autores, y que recopila en las páginas 225 y 226 de la primera edicion de su *Manual del Ingeniero* el Coronel Valdés, el trabajo dinámico que en un dia producen los motores animados viene á ser: para un obrero aplicado á una manivela, de 172.800 kilográmetros; para un caballo empleado como motor de una máquina 1.180.000, y un buey uncido yendo alrededor de una máquina 1.123.200; de donde resulta que necesitaríamos emplear en la precitada faena

Análisis de estas soluciones. Motores animados.

$$\frac{21.750.000}{172.800} = 126 \text{ hombres } \text{ ó } \frac{2.185}{118} = 18 \text{ caballos,}$$

ó bien

$$\frac{217.500}{2 \times 11.232} = 10 \text{ yuntas de bueyes;}$$

y siendo el jornal de estos motores 2, 4 y 6 pesetas respectivamente, se originaría un gasto diario de 252, 72 ó 60 pesetas.

Si en cambio empleamos una máquina de vapor que trabaje 10 horas diariamente, su fuerza deberá ser de

$$\frac{21 \times 750.500}{10 \times 3.600 \times 75} = 8 \text{ caballos efectivos.}$$

Esta máquina consumirá como luego veremos 2,69 kilos de carbon por hora y caballo; es decir, $10 \times 8 \times 2,69 = 215$ ki-

los de combustible al día, que elevarémos hasta 220, y que al precio de 6 pesetas el quintal métrico, puesto en Berriozar, dá 13,20 pesetas diarias, á lo que hay que añadir el gasto del aceite y estopa y demás que necesita el funcionamiento de la máquina, y que pudiéndose, segun Debauve, graduarse como máximo en un 5 por 100 del coste del combustible, no llegará á 0,70 y además el sueldo del maquinista, que supuesto de 1.800 pesetas al año, al que corresponden 6 pesetas en cada uno de los 300 dias laborarios que hemos admitido para nuestros cálculos, arrojan un gasto diario de $13,20 + 0,70 + 6 = 19,90$ pesetas, á lo cual tenemos en realidad que sumar tambien la parte correspondiente á la amortizacion del coste de la máquina, que supuesto de 8.000 pesetas dará al año

$$\frac{8.000 \times 0,10 (1,10)^3}{(1,10)^3 - 1} = \frac{800 \times 1.331}{0,231} = 3.187;$$

es decir, para cada uno de los 300 dias, 10,63 pesetas, áun admitiendo el crecido rédito del 10 por 100; de donde resulta un gasto diario de $19,90 + 10,63 = 30,53$ pesetas próximamente.

No podia, pues, caber duda alguna que respecto de la baratura, el medio más conveniente era este último; pues si bien es cierto que su instalacion requerirá otros gastos, de que no nos hemos hecho cargo, tambien lo es que no dejarían de originarse otros, por lo ménos de igual cuantía, al disponer los elementos necesarios para utilizar cualquiera de los otros motores que hemos considerado, y que por lo mismo hemos creído deber omitir al hacer la comparacion de que acabamos de ocuparnos.

Solucion
elegida.

La solucion, pues, que propusimos, consistia en establecer en Berriozar, y á la inmediacion de un manantial de suficiente caudal, una máquina de vapor que pusiera en juego dos bombas de doble efecto, y construir una cañería de hierro colado en comunicacion con éstas, y que enterrada en la

falda del monte subiera hasta el punto más elevado de él, donde se establecería un depósito capaz de contener el agua que pueda consumirse al día.

Procurando siempre, á la par que la sencillez y la prou-
 titud de la ejecucion, la mayor economía en los gastos de
 instalacion, adoptamos una máquina semi-fija, es decir, que
 llevase consigo todos los elementos necesarios para su fun-
 cionamiento, y que en caso de necesidad pudiera ser fácil-
 mente trasportada, bien sea que despues de terminadas las
 obras se considerase conveniente venderla ó utilizarla en
 otra atencion, ó tambien que el temor de que llegára á ser
 destruida por el enemigo aconsejára, en circunstancias da-
 das, conducirla á esta plaza. En su consecuencia, la máquina
 instalada es á alta presion, expansion variable, sin conden-
 sacion, y de una construccion y forma parecida á las loco-
 móviles, con la diferencia de ser reemplazadas las ruedas por
 unos soportes *N* de hierro colado, sobre los cuales descansa
 por sus extremos, segun representan las figuras 4 y 5 de la
 lámina 2. Consta, pues, de una caldera tubular, sobre la cual
 está montado el único cilindro que tiene, y cuyo émbolo
 trasmite su accion por medio de un par de ruedas dentadas *G*
 á las bombas *L*, que existen una de cada lado del árbol motor
A. En un extremo de la caldera está la caja de humos y su chi-
 menea de palastro, que tiene una altura suficiente para sa-
 lir por encima de la cubierta del edificio donde se ha colo-
 cado, y en el otro extremo el hogar envuelto por el agua de
 la caldera, constituyendo el cenicero de este hogar parte del
 soporte que de este lado sostiene la máquina.

El motor adoptado es en verdad de un entretenimiento
 más costoso que el de una máquina fija con condensacion,
 y consume más combustible y agua que ésta, pero en cam-
 bio en su instalacion nos ahorraremos crecidos gastos, del
 que no sería el de ménos entidad la chimenea de fábrica que
 hubiera habido que construir, y cuyo coste no se indemni-

Descripcion
 de los dife-
 rentes ele-
 mentos del
 proyecto.
 Máquina.

zaria con las economías del combustible que pudieran obtenerse en los tres años que han de durar las obras, siendo esta otra de las razones por las cuales nos hemos decidido por la máquina precitada.

Bombas.

Las bombas, según ya se ha indicado, son en número de dos, aspirantes é impelentes, y del sistema conocido con el nombre de émbolo sumergido, es decir, que según expresa la figura 6, lámina 2, consiste en un cilindro macizo *d* que penetra en el cuerpo de bomba *g*, resbalando en una caja de estopas *f*, comprimidas por una tuerca *l*, que termina por la parte superior dicho cuerpo, el cual por la inferior se enrosca con el tubo de aspiración, que empezando en la caja de la válvula *h* concluye dentro del pozo en una roseta de palastro con agujeros de 2 milímetros de diámetro. Por encima de la plancha en que descansa sobre el pavimento, el referido cuerpo tiene, fundido con él, un tubo que, formando dos recodos é interrumpido por la válvula *o* se prolonga hasta la brida *m*, por medio de la cual se empalma con el tubo *j*, que une las dos bombas y está en comunicación con la tubería de conducción.

Soportes de fundición *a* mantienen el movimiento rectilíneo de los émbolos por el intermedio de las varillas *b*, á las cuales están unidos los émbolos con chavetas *a*, á fin de permitir la renovación de alguna de estas piezas, cuando su desgaste lo precise, y finalmente otras chavetas *c* unen dichas varillas á las bielas (figuras 5 y 6) que les transmiten la acción del motor.

Caja de aire

Sobre el tubo *j* ó *M* de la figura 5, se ha montado una caja de aire, también de hierro colado, con el objeto de hacer más uniforme el movimiento del agua y amortiguar los golpes de ariete que se producen al pararse la máquina y en los alternativos movimientos de los émbolos de las bombas.

Tubería de
conduccion.

Cual corresponde á la excesiva presión de unas 45 atmósferas á que ha de resistir la cañería, consiste ésta en

unos tubos de hierro colado, que enterrados á un metro por lo ménos de profundidad de la superficie del terreno, sale de la caja de aire para ir subiendo por la ladera del monte, procurando evitar todo lo posible los recodos; así es que segun aparece en la figura 1, lámina 1, la direccion general de la tubería no varía más que una sóla vez de direccion á unos 110 metros de su nacimiento, donde forma un ángulo de 119° y esto con la mira de no invadir ninguna finca particular.

Aun cuando la razon de economía aconsejaba dar á dichos tubos el menor diámetro posible, como esta disminucion traia consigo el aumento de la velocidad del agua que haria mayores las pérdidas de fuerza viva debidas á las resistencias que oponen las cañerías al movimiento del agua, y produciria el inconveniente de ser más potentes los golpes de ariete que hemos citado, hemos adoptado tubos de 0^m,076 de diámetro, que supuesto de 83 centilitros el caudal de agua por segundo, cual corresponde á unos 3 metros cúbicos por hora, dá una velocidad de $\frac{0,00083}{0,038^2 \times 3,14} = 0^m,183$, quedando así poco ménos que anulados los inconvenientes que acabamos de señalar.

La gran presion á que ha de resistir la tubería nos ha obligado á adoptar la union con bridas de cuatro tornillos cada una, dispuestos segun expresa la figura 8, lámina 2, á semejanza de lo que se acostumbra en las prensas hidráulicas, é interponiendo en cada union una roldana de cuero.

Por lo demás, la circunstancia de seguir en direccion muy inclinada la tubería, sin ningun tramo horizontal, nos ha dispensado de tener que emplear ventosas, puesto que el aire que éntre en ella saldrá con el agua sin detenerse en paraje alguno.

Reseñados los elementos principales de que consta la Manantial conduccion que proyectamos, sólo nos resta ocuparnos de la provision del agua; segun indicamos, sólo en la parte baja

del monte se encuentran manantiales perennes, pues si bien es cierto que á media ladera, mirando al valle de Ezabarte, y no muy distante del paraje donde han de erigirse las obras, existe un manantial de aquella especie, su caudal es tan escaso, que puede decirse que en verano no excederá de un metro cúbico diario, cantidad tan exígua que apénas bastaría á cubrir las necesidades de las compañías de Ingenieros que han de acamparse en aquella altura, y por lo mismo no quedaba más recurso que acudir á Berriozar en busca de tan indispensable líquido. En este pueblo no escasea el agua, si bien en general muchas de sus fuentes sufren una gran disminucion; pero entre ellas hay algunas que conservan un régimen bastante constante, á juzgar por averiguaciones que en la localidad se practicaron, y entre ellas existe una de propiedad particular, que segun manifestacion de los vecinos del pueblo nunca se ha secado, y así parece acreditarlo la abundancia de plantas acuáticas que crecian en sus alrededores; hecho en repetidas ocasiones el aforo de su caudal, ántes de empezar las lluvias de la primavera del año 1878 y despues del invierno tan seco que habia habido, se encontró por término medio que para llenar una vasija de 0,75 centilitros de capacidad se tardaban dos segundos, lo que dá $\frac{0,00075 \times 60 \times 60 \times 24}{2} = 32,400$ metros cúbicos

diarios, es decir, más de los 29 metros cúbicos que necesitábamos, sin contar que era muy probable, á juzgar por ciertos indicios, que al ejecutar las obras necesarias para recoger esta agua, se consiguiera aumentar el caudal.

En lo interior del pueblo hay tambien una fuente pública con gran abundancia de agua; y fuera de él, á unos 400 metros escasos del anteriormente descrito, otro manantial de uso comun, pero que sólo es capaz de producir unos 20 metros cúbicos diarios en tiempo de sequía. De la expresada fuente, sin seguir la larga y costosa tramitacion de un espe-

diente de expropiacion, no podria utilizarse el ramo de guerra para el objeto que nos proponiamos, por cuanto todos sus sobrantes están distribuidos, segun providencias judiciales, para el riego de las huertas colindantes, y en cuanto al otro manantial, su escaso caudal no lo hacia á propósito para nuestro objeto, y á lo sumo podria servir para aumentar la dotacion de nuestra conduccion, en caso que un mayor desarrollo de las obras así lo exigiera, y prévio un acuerdo amigable con la corporacion municipal del pueblo, que no sería quizá difícil conseguir.

Estas consideraciones nos movieron á proponer al Exce- lentísimo Sr. Director General del Cuerpo la adquisicion del precitado manantial, toda vez que el propietario se prestaba á cederlo con la pequeña huerta en donde nace, por 1250 pe- setas, cuya superior autoridad se dignó aprobarla, segun ex- presa la comunicacion que encabeza este escrito.

Esta huerta, que mide 7 áreas y unas 20 centiáreas, se halla situada al Sur-oeste del pueblo, é inmediata á sus úl- timas casas, y está formada sobre la ladera del monte por bancales sostenidos por piedra en seco, naciendo el manan- tial á flor de tierra del más vasto, ó sea del segundo de di- chos bancales, á contar desde el más elevado, circunstancia que nos permitió construir en él la casa donde se custodian y funcionan los aparatos que hemos descrito.

Siendo conveniente que la máquina no funcione diaria- mente mas que un cierto número de horas, que hemos fijado en diez, y teniendo en este tiempo que elevar toda el agua necesaria para el consumo del dia, ó sean en números re- rondos unos 30 metros cúbicos, miéntras que el manantial no dá esta cantidad más que en las veinticuatro horas, se desprende la necesidad de tener en su inmediacion un de- pósito para que el agua vaya almacenándose en las horas en que está parada la máquina; al mismo tiempo, como puede sobrevenir algun accidente que impida que aquélla pueda

Descripcion
de la huerta

Depósitos.

funcionar durante veinticuatro horas, lo que daría lugar á paralizar los trabajos si en la cumbre del monte no se tuviera agua disponible, necesariamente habia que tener en aquella altura otro depósito, que además de servir para precaverse contra dicha contingencia proporcionára otras ventajas, que por ser tan patentes no creemos necesario enumerar.

Para el primero de estos depósitos se ha construido un estanque de unos 30 metros cúbicos de cabida, enterrado y revestido con mampostería hidráulica, y que se halla en comunicacion directa con un pozo, á donde bajan los tubos de aspiracion de las bombas.

Y para el que se ha colocado en lo alto del monte, en la terminacion de la cañería, propusimos hacerlo de palastro, sobre una torre de mampostería, á la cual esté adosada la fuente para el consumo de los operarios, y dentro de ella las llaves para la alimentacion de las pequeñas distribuciones que el curso de las obras pueda hacer conveniente disponer para que en su ejecucion se economice el gasto del transporte del agua, á cuyo fin tambien se estableció este depósito á 5 metros sobre el terreno natural, para conseguir la presion necesaria para que pueda fácilmente conducirse el agua donde mejor convenga. Como la ejecucion de las fortificaciones proyectadas comprende tambien la construccion, fuera del recinto de las obras, de un lavadero para uso de la guarnicion, se empezó por él dichas obras, á fin de que sirva por ahora para recoger los sobrantes que este último depósito pueda recibir, así como los desperdicios de la fuente, y tener siempre en el monte, sin gran exceso de gasto, la mayor cantidad de agua posible.

Casa de máquinas.

Para contener la máquina, se ha construido á inmediacion del manantial el correspondiente edificio, y combinado su construccion con la del primer depósito, hemos levantado sobre él el referido edificio, que además del local para la má-

quina y los aparatos elevatorios, contiene un almacén para el combustible y otro para el aceite, estopas y demás enseres necesarios al funcionamiento de aquéllos, como también las piezas de repuesto de la máquina, de las bombas y tubería, y finalmente habitación para el maquinista.

Para que este edificio llenara cumplidamente su objeto y no fuese costosa su construcción, le hemos dado la disposición que marca la lámina 1, es decir, que además del subterráneo, ó sea del depósito de agua y del pozo de las bombas, consta de dos pisos y forma una doble cruz mediante un tabique de carga de separación longitudinal; el piso bajo contiene dos locales: uno para las máquinas y otro para el segundo de los citados almacenes, y en el superior existe la habitación del maquinista y la puerta del almacén del combustible, el cual baja por un plano inclinado al local de la máquina á una abertura cerrada, cuando convenga, por una trampilla de corredera, que desemboca cerca del hogar de la máquina. Este almacén tiene, pues, su entrada en una meseta *h*, formada en el primer bancal á que está adosado el edificio, y por la cual se entra también á dicha habitación. Como el acceso á la huerta desde el pueblo tiene precisamente lugar por este bancal, con semejante disposición se ha conseguido facilitar la provisión de combustible sin necesidad de hacer un camino formal para llegar al bancal inferior, y en su lugar ha bastado formar una simple rampa para cuando hubo que bajar la máquina, y que ha quedado para peatones, fiando su conservación al maquinista. Sin embargo, para que este empleado pueda fácilmente comunicar desde su habitación con la máquina, se ha construido la escalera que representa el plano.

Al mismo tiempo que se iba construyendo el edificio, se desmontó con cuidado el terreno que rodeaba el manantial para descubrir la veta de agua, habiéndose observado que estaba envuelta en una corta extensión por piedras y tierras

Recogimiento de
aguas

desprendidas, que daban lugar á que alguna agua se perdiera; se continuó, pues, la excavacion hasta tropezar con el terreno firme de donde nacía aquélla, se reemplazó el desmonte hecho por piedra suelta encerrada dentro de un canal de mampostería hidráulica, á fin de que por los intersticios de aquella corriera el agua hasta un pequeño receptáculo contiguo á la casa, enterrado debajo de la meseta precitada, solado con hormigon hidráulico y revestido con mortero de la misma naturaleza, que se puso en comunicacion con el depósito subterráneo, ó sea la cisterna, por medio de un tubo de hierro colado que termina por un grifo, provisto de un flotador que lo cierra automáticamente cuando llega el agua á su mayor altura en dicha cisterna. La pared que cierra este receptáculo del lado de la huerta, forma parte del muro de contencion de dicha meseta, en prolongacion de la fachada Sud-oeste de la casa, y en élla se ha dejado una abertura de 50 centímetros de ancho por 60 de altura, cerrada con una puerta de hierro con taladros de 3 milímetros de diámetro. La solera de esta puerta se encuentra á unos 20 centímetros por encima del tubo de comunicacion entre el receptáculo y la cisterna, y á unos 10 centímetros por debajo de aquella un tubo encorvado, para que sirva de fuente, para las necesidades del maquinista y el riego del jardin que se ha formado delante de la casa con los sobrantes que suministre el manantial; mas como en invierno, sobre todo, pudiera la abundancia de aguas ser tal que no bastára la fuente á darle salida, se ha dejado un vertedero á unos 3 centímetros por debajo de la referida solera, para que el exceso salga á la cañería *f* de tubos de barro, que enterrada, y despues de recoger además los desperdicios de la fuente, vá á parar al tercer bancal por un orificio abierto en el muro de contencion que lo separa del superior, y desde allí las aguas se dirigen fuera de la finca por una alcantarilla. Para poder vaciar este receptáculo, tiene en su fondo

una abertura cerrada por un tapon de metal que comunica con la expresada cañería.

Para cuando ocurra tener que desaguar la cisterna se ha dispuesto una abertura *g*, á nivel del suelo del pozo *b* de las bombas, en la pared que lo cierra por el Sud-oeste, ó sea en el muro de contencion que sostiene la fachada de la casa de aquel lado, y construido una alcantarilla que lleva las aguas fuera de la huerta por debajo del tercer bancal. Tanto la expresada abertura como la comunicacion que existe entre la cisterna y el pozo, se han provisto de válvulas de corredera, movidas desde el piso bajo por cremalleras, para que puedan abrirse ó cerrarse aquellas. Asimismo, como pudiera ocurrir que el juego del grifo que por medio del flotador impide la entrada del agua en la cisterna cuando está llena, sufriera algun entorpecimiento, y por hallarse el vertedero del receptáculo del manantial más alto que el piso del local de la máquina llegára éste á inundarse, en la expresada pared se ha dejado una salida á la altura que corresponde al nivel superior del agua. Esta salida corresponde verticalmente con la anterior abertura, por manera que la misma alcantarilla sirve para ambos desagües.

Desagüe del depósito ó cisterna.

Al incautarse el ramo de guerra de la huerta, ésta se hallaba separada de sus colindantes por paredes de piedra en seco, unas formando parte de muros de contencion de tierras más elevadas, y otras de simples cercas, excepto, sin embargo, en toda la linde del Sur-oeste, en la que estaba completamente abierta; pero habiendo dispuesto el Excmo. Sr. Director General, á consecuencia de la visita que hizo en Agosto del año de 1878 la Comision de la Junta Superior Facultativa del Cuerpo á las obras que se están ejecutando en esta plaza, que con cargo á las economías que se iban consiguiendo en la construccion de la casa, se cercára tambien la finca por aquel lado con un muro almenado *M*; así se efectuó, como

Cercas.

indica la figura 2, y además se puso un rastrillo en la entrada *A* de la posesion.

Cobertizo. A la fachada Nor-oeste de la casa hemos adosado un cobertizo, cuyo suelo se halla al nivel del segundo bancal ó sea del piso bajo de la casa, para que sirva de depósito de la leña necesaria para encender la máquina, y en el cual se ha formado un pequeño excusado con paredes de tabla. A continuacion de este cobertizo se ha dejado un pequeño patio en correspondencia con la meseta que hay delante de las puertas del almacén de cok y de la habitacion del maquinista en el bancal superior, desde el cual los carros echan á dicho patio la leña que conducen para apilarla debajo del cobertizo, sin necesidad de pasarla por el local de la máquina.

Salida de
las aguas de
la caldera.

Para sacar fuera del edificio las aguas de limpieza de la caldera, debajo del orificio que al efecto tiene ésta, se ha colocado en el pavimento una losa taladrada *a*, que corresponde con una pequeña tajea que se une con la que pasando por debajo del suelo del cobertizo, conduce al tercer bancal las aguas llovedizas que recibe el precitado patio.

Depósito de
la cumbre.

Como se vé por las figuras 1 y 2 de la lámina 2, la torre sobre que descansa el depósito instalado en la cumbre es de forma exagonal al exterior, y circular al interior, y tiene una puerta y una ventana de medio punto, situadas sobre el mismo diámetro; los medios puntos de estos vanos están provistos de rejas de hierro para evitar que puedan introducirse en él sin impedir la ventilacion, y debajo de la última, al exterior, se ha colocado la fuente *j* que es de hierro con pilon de sillería y llave de presión para que no se desperdicie el agua, y el abrevadero *k*. A los 5 metros sobre el nivel del terreno en que se levanta la torre, ó sea á unos 3 por debajo del punto más elevado del crestón, se ha montado el depósito de palastro, que mide 4^m,40 de diámetro y 2 metros de altura, sostenido por vigas *l* de hierro de doble **I** y rodeado de fá-

brica, dejando un claro de 10 centímetros alrededor de aquél hasta la altura en que se ha colocado la armadura del tejado, es decir, hasta 20 centímetros por encima del borde superior de dicho depósito.

Esta armadura se ha formado con pares y pendolon de madera y tirantes de hierro, y sobre ella se ha construido una linterna del mismo metal y cubierta de zinc, que deja un espacio libre de unos 15 centímetros entre ella y el tejado, por manera que por entre las vigas, á lo largo del claro que circuye el depósito y por esta linterna, queda establecida la necesaria ventilacion. Con el objeto de poder penetrar en el depósito, para limpiarlo ó componerlo, se ha colocado en el tejado una claraboya de hierro cerrada con candado, á la que sólo puede llegarse por medio de una escalera de mano, evitándose así que se pueda alcanzar el depósito con dañosa intencion. El tubo de subida del agua *a*, despues de llegar al interior de la torre, se eleva verticalmente hasta algunos centímetros por encima del borde superior del depósito, y á uno por debajo de este borde nace otro tubo *b* para dar salida á las aguas sobrantes; en el fondo del depósito hay adaptado por medio de una brida un tercer tubo *c*, con destino á las distribuciones del agua, y á vaciar aquél cuando así convenga; al efecto, á un metro y medio del suelo de la torre, tiene unidas dos tomas *e*, provistas cada una de su correspondiente llave, y terminadas por bridas para unirles las de la tubería de distribucion, y á unos 10 centímetros más alto que dichas tomas el tubo de plomo que alimenta la fuente; aquel tubo, al llegar á un metro del suelo de la torre, termina en otro de hierro estirado de 5 centímetros de diámetro interior, cerrado con una llave para que pueda vaciarse el depósito. Finalmente, existe un cuarto tubo *d*, que montado sobre el fondo, se eleva más que la superficie superior del agua, y está provisto de una pequeña polea con destino al juego del flotador, que por medio de un estilete que unido

;

al extremo de una cadena que pasa por dentro del tubo, marca la cantidad de agua disponible en la escala pintada en una tabla adosada á la pared interior de la torre. Para aliviar el depósito del peso de los tres primeros tubos, se han dispuesto éstos de modo que sus bridas de union vengan á parar á unos 2 metros 30 centímetros del suelo, y allí se han recibido sobre dos tablones de canto *m*, empotrados en las paredes por sus extremidades. Las aguas sobrantes que se reciben de la conduccion, así como las que se desperdician en la fuente y las que pueden provenir de vaciar el depósito, son recogidas en un pequeño pozo *h* abierto en el centro del suelo de la torre, donde penetran el segundo y tercer tubo y termina en una cañería de barro cocido *i*, que nace en el pilon de la fuente, y desde allí son conducidas á los lavaderos por otra cañería semejante á la anterior.

OBRAS
ACCESORIAS.

—
Manómetro
indicador de
la altura
del agua en
la tubería.

Con el objeto de conocer la presion que ejerce el agua que llena la tubería de conduccion, y por lo mismo averiguar, en caso de manifestarse en ella algun escape, el paraje en que éste tiene lugar, se ha fijado en una de las paredes del local de la máquina un manómetro de Bourdon que comunica con dicha tubería; al efecto en la plancha de hierro que cierra el tubo que une las dos bombas por el lado opuesto al que ocupa la caja de aire, se ha colocado un tubo *P* de cobre de 12 milímetros de diámetro, el cual, despues de pasar por debajo del pavimento del expresado local, sube á lo largo de la pared, resguardado por una caja de madera, hasta dicho manómetro.

Válvula de
interrupcion
de la tube-
ría de con-
duccion.

No dejando de ocurrir ocasiones en que hay necesidad de quitar el agua que carga sobre los aparatos instalados en la casa, y con el fin de poder hacerlo sin vaciar toda la tubería que sube hasta la cumbre, toda vez que el volver á llenarla exige que la máquina funcione cerca de dos horas y media, como es fácil comprobar conociendo la longitud de la conduccion y la velocidad del agua, hemos montado

sobre la tubería y en la inmediación de la caja de aire una válvula cilíndrica, que movida á mano por un pequeño volante horizontal permite interrumpir la comunicacion de aquella con los referidos aparatos, y entre la expresada caja y esta válvula, una llave que vierte en el pozo. Con el objeto de evitar los destrozos que sin duda alguna causaria la fuerza viva del agua al chocar contra los aparatos, si estando éstos vacíos y llena la tubería se abriera de repente la comunicacion entre ellos, la trasmision del movimiento del volante al cilindro obturador se verifica por el intermedio de una rueda dentada y un piñon, de modo que á una vuelta completa de éste no correspondan más que dos dientes de aquella, con lo cual se consigue que la entrada del agua sea lenta y progresiva.

La alimentacion de la caldera, efectuada por medio de una bomba que al efecto tiene su émbolo movido por una excéntrica montada sobre el eje del volante, podria en realidad haberse hecho tomando directamente el agua del pozo, pero el líquido así suministrado sería excesivamente frio y en invierno sobre todo podria hacer bajar demasiado la tension del vapor en la caldera; para evitarlo se ha colocado debajo de la máquina un arteson *R*, forrado interiormente con zinc, en donde penetran el tubo de aspiracion *X* de aquella bomba, así como el calentador *S*, de que está provista la máquina. Semejante procedimiento tenía, sin embargo, el inconveniente de tener que llenarse á mano el arteson, pero se ha subsanado con la adicion de un tubo *Y*, que eleva el agua del pozo, y una llave *V*, que permite variar la toma, bien sea del primero ó del segundo de estos tubos aspiratorios. En efecto, como la expresada bomba funciona continuamente mientras lo hace la máquina y la alimentacion es intermitente, el cuerpo de aquella comunica con un pequeño receptáculo *T*, desde el cual por medio de una llave puede dirigirse el agua, bien sea dentro de la cal-

Llave para
surtir de
agua el ar-
teson que
alimenta la
caldera.

dera ó á un tubo *Z*, que vuelve á verterla dentro del arteson. En vista de esta disposicion se nos ocurrió añadir entre el primitivo tubo de aspiracion y el cuerpo de bomba la llave *V*, de las llamadas de tres guías, tal como representa la figura 7, en la cual se vé que el macho en vez de tener el ojo abierto en línea recta lo tiene formando en el centro un ángulo de 120 grados, y la hembra se halla provista de tres orificios dispuestos en los vértices del triángulo equilátero inscrito en el círculo interior; uniendo uno de estos orificios con el tubo de aspiracion que vá al arteson, otro con el que baja al pozo, y el tercero con el cuerpo de bomba, el simple manejo de dicha llave podrá, segun convenga, hacer que la bomba tome agua, bien sea del arteson, estando aquella colocada como aparece en el dibujo, ó del pozo cuando tenga la disposicion marcada de puntos, y por medio de la llave del precitado receptáculo dirigirla á la caldera ó al arteson, y por lo mismo abastecer éste miéntras no haya que alimentar aquella.

Drenaje de
desagüe de
la zanja de
la tubería.

Formando la zanja en donde está enterrada la tubería una canal de gran pendiente, se ha aprovechado esta circunstancia para facilitar la salida de las aguas, que filtrándose á través de las tierras que cubren los tubos pudieran permanecer en contacto con ellos y perjudicarles; á este fin, al pié de la bajada que forma la tubería para salvar la rampa de la huerta, se ha construido un drenaje que dá entrada á las aguas que bajan por la expresada zanja en el pozo del registro que se ha dispuesto en el recodo que forma la cañería de desagüe del receptáculo del manantial, y en toda la conduccion se han rodeado los tubos de piedra en seco.

Medios con
que se satis-
facen las
convenien-
cias milita-
res, archi-
tectónicas é
higiénicas.

De la detallada descripcion que acabamos de hacer de las obras ejecutadas, se deduce que se han satisfecho todas las conveniencias, así militares como arquitectónicas é higiénicas, de cada uno de los elementos que comprende el proyecto; creemos, sin embargo, deber añadir aquí que otra de

las ventajas que proporcionará el establecimiento de la subida de aguas á que se refiere este trabajo, es que despues de concluidas las obras podrá servir para surtir á la guarnicion del fuerte, con sólo que una vez al mes ó por semana, segun sea la fuerza de aquella, se haga funcionar la máquina para llenar el depósito superior, y esto sin perjuicio de permanecer constantemente llenos los aljibes que en dicho fuerte deben construirse, por si en caso de guerra llegára el enemigo á inutilizar alguno de los elementos que constituyen el expresado establecimiento.

Este proyecto, como desde luego se comprende, en nada se ha opuesto á las ordenanzas municipales del pueblo á que afecta ni á cualquiera otra disposicion de las vigentes para otros ramos del Estado, y únicamente en el caso remoto quizás en que hubiese que echar mano del manantial de bienes comunales, anteriormente citado, habria que llegar á un acuerdo con el Ayuntamiento, cuya corporacion cederia probablemente aquella agua mediante una pequeña retribucion y la construccion de un abrevadero para sus ganados, y que se alimentaria con los sobrantes de nuestro establecimiento, todo lo cual, incluso la toma y conduccion del agua al depósito de la casa de máquinas, originaria un gasto que no excederá de 10.000 pesetas, toda vez que el manantial en cuestion se encuentra algunos metros más alto que el depósito subterráneo de la casa.

Dicho queda ya que hemos trazado la direccion de la tubería de modo que no atraviesa ninguna finca particular, pues se ha establecido en terreno perteneciente al comun del pueblo, y destinado á pastos y á la provision de leña; no ha habido, por lo tanto, que expropiar terreno alguno, toda vez que la huerta en que existe el manantial que se ha aprovechado, la vendió amigablemente su dueño.

Los desmontes que ha habido que ejecutar se han reducido á la explanacion del terreno para situar la casa y el de-

Expropiaciones ú ocupaciones temporales

EJECUCION DE LAS OBRAS
Desmontes,

pósito de la cumbre del monte, á la excavacion de las cajas de los cimientos de los muros y del depósito y pozo de la casa de Berriozar, y finalmente, á la apertura de la zanja para enterrar los tubos de hierro de la conduccion. Estos desmontes se han ejecutado en tierra compacta y en roca dura que ha sido preciso atacar con barrenos; los referentes á la casa han sido en su mayor parte en tierra, habiéndose encontrado abundante piedra suelta, que por su forma estratificada ha proporcionado excelente material para las mamposterías; para disponer el emplazamiento del depósito de la cumbre, ha habido que atacar bancos de piedra con otros de marga interpuesto, utilizándose aquella en la construccion; y respecto de su ejecucion, nada de particular hay que decir, por referirse á excavaciones ordinarias, y en cuanto á las que se han practicado para la colocacion de la tubería, dirémos que se empezó por abrir en tierra una trinchera de unos 80 centímetros de ancho y un metro de profundidad, ó hasta encontrar la roca cuando ésta se hallaba más somera, y despues se pusieron los barrenos á dar á esta trinchera la expresada profundidad en aquellos parajes donde la pendiente era sensiblemente uniforme, y donde el terreno formaba resaltos, se modificaba aquella dimension de manera que hubiese bastante igualdad entre los ángulos que se formaban en el encuentro de las rasantes, con la mira de reducir todo lo posible la variedad de recodos que habia que fundir. Para evitar además la construccion de ventosas en los sitios donde despues de subir se deprimia el terreno, cual ocurrió notablemente en un punto que se encuentra situado próximamente á la mitad de la distancia que separa el pueblo de Berriozar del primer ramal de la carretera recientemente construida para subir al monte, se profundizó la zanja todo lo necesario para que no formára inflexion la tubería, lo cual precisó en el expresado punto hacer una trinchera á barreno de cerca de 5 metros de altura en su

punto culminante, si bien reducida á 50 centímetros de ancho en su fondo. Con las tierras procedentes de las excavaciones de la casa de Berriozar, se regularizó el suelo de la huerta y de la meseta del tercer bancal, y los productos de la zanja de la tubería se depositaron en los bordes de ella, colocando á un lado la tierra y del otro la piedra, para utilizarlas en el relleno de aquella despues de colocados los tubos, habiéndose además empleado parte de la piedra sacada de la zanja en la inmediacion del pueblo en las construcciones llevadas á cabo en la referida huerta.

Las paredes de la casa de Berriozar, así como las de la torre del depósito de la cumbre, se han edificado con mampostería ordinaria, haciéndose de fábrica de ladrillo los dinteles de las puertas y ventanas; para las esquinas se ha empleado la misma piedra sacada de las excavaciones ó del crestón del monte para dicha torre, que las proporcionaron en condiciones á propósito para ello, limitándose su labra á desvastar los paramentos á picon hasta darles la forma conveniente, no habiendo en general tenido que tocar los lechos, pues la estratificación de la roca los daba naturalmente. A excepcion del que sostiene la fachada del Suboeste de la casa y el de la meseta que contiene el receptáculo del manantial, que tambien se construyeron de mampostería ordinaria, todos los demás muros de contencion que hay en la huerta se han hecho de piedra en seco, pues áun cuando al adquirirla, los banales estaban sostenidos con esta especie de fábrica, como su construccion era muy mala, la mayor parte de ellos se arruinaron durante el curso de las obras, y además hubo que variar la disposicion de otros. Todos estos muros se han coronado con pretilos de mampostería ordinaria, y con la misma clase de fábrica se han ejecutado, á partir de la superficie del tercer bancal, las almenas que hay sobre el muro de revestimiento de piedra en seco con que se ha cerrado la finca por el Sur-oeste.

Obras de fábrica.

Las paredes que rodean la cisterna, así como las del pozo y del receptáculo del manantial, se han construido, como ya se dijo, con mampostería hidráulica, y el tabique central de carga de la casa viene á ser un citaron de ladrillo, así como el que separa en el piso principal la caja de la escalera del almacén de cok, y áun cuando desde el piso bajo hubieran podido sin inconveniente subirse las paredes interiores de este almacén con esta última clase de obra, se han hecho hasta el piso principal de mampostería ordinaria por razón de economía. Las demás divisiones interiores se han ejecutado con panderetes de ladrillo.

Las soleras de la cisterna, pozo y receptáculo, se han formado con una tortada de hormigon de 20 centímetros de grueso, compuesta con diez partes de piedra partida de 4 centímetros de arista á lo sumo y 6 de mortero hidráulico, y tanto estas obras como las paredes hasta unos cuantos centímetros más altos que la mayor altura que ha de alcanzar el agua, se han enlucido con mezcla de igual naturaleza, redondeando los ángulos con una superficie cilíndrica, cóncava hácia el interior, de 10 centímetros de rádio.

Se han construido las alcantarillas de desagüe, que tienen 40 centímetros de ancho por 40 de altura, con mampostería ordinaria, y para sus soleras y cobija se han aprovechado losas toscas sacadas de las excavaciones, lo mismo que para la cubierta del receptáculo del manantial.

Morteros. Los morteros ordinarios han sido: en Berriozar el de cal grasa que se usa en la plaza, compuesto de una parte de cal apagada y dos de arena del río, y para las de la cumbre, iguales proporciones de cal, obtenida por la calcinacion de la piedra que se encuentra en aquella altura y de tierra arenosa que también existe allí. Los morteros hidráulicos se han obtenido mezclando para las mamposterías y el hormigon, dos volúmenes de arena fina limpia del río, con uno de ce-

mento de Zumaya, y para los enlucidos estas dos sustancias batidas á mano en partes iguales.

La cisterna y el pozo están cubiertos por la solería de roble del piso bajo, á cuyos cábios se han dado dos manos de pintura al óleo ántes de colocarlos, para resguardarlos de los efectos de la humedad; y para bajar á ellos se han dejado trampillas cerradas por tableros con cerraduras de cobre. El pavimento del local de la máquina se ha enlosado, empedrado el de los planos inclinados del almacen de carbon, y entarimado de pino el de la habitacion del maquinista; además, en toda la extension de las fachadas Sud-este y Noroeste se ha formado una acera de empedrado de un metro de anchura, y el piso del cobertizo se ha dejado terrizo, si bien en disposicion de ser afirmado con las cenizas de la máquina y los detritus de carbon que siempre la acompañan.

Solerias.

A excepcion del almacen de carbon, en las demás dependencias de la casa se han construido cielos rasos con listones de pino y guarnecido de yeso; los paramentos interiores de las paredes han sido enlucidos con este último material, y los exteriores, como tambien los de los pretiles, simplemente enfoscados con mortero ordinario, y tanto aquéllos como éstos se han blanqueado con lechada de cal. Pero como la pared que se halla delante de los purgadores del cilindro de la máquina estaba expuesta á estropearse con la constante humedad que mantendria el choque del vapor, agua y aceite emitidos por aquéllos, se ha revestido de azulejos.

Guarnecidos.

Tanto la casa en cuestion como la torre del depósito de la cumbre del monte se han cubierto con teja ordinaria, formándose los aleros con canecillos de pino forrados con tabla de la misma esencia.

Cubiertas.

Las puertas se han hecho moldeadas por sus dos caras, y las ventanas se componen de bastidores de cristales, con ventanillos tambien moldeados por ambas caras, siendo sus herrajes de los más usuales que se encuentran en el comer-

Puertas y ventanas.

cio. Lo mismo á estas puertas y ventanas, como á los aleros de los tejados, se han dado dos manos de pintura grís al óleo, sobre otras dos de preparacion.

Siendo las obras anteriores de las más usuales, ocioso sería ocuparnos de la determinacion de sus respectivas dimensiones y de los detalles de su ejecucion, cuando en ellas no ha ocurrido circunstancia alguna digna de mencion, pues hasta la cimentacion, por efecto de la consistencia del terreno, ha sido sumamente sencilla y reducida á la apertura de la correspondiente caja, profundizada hasta encontrar el terreno firme, con el que pronto se tropezaba, y á rellenarla con mampostería de la misma naturaleza del muro á que se destinaba.

Máquina. Se adquirió la máquina de la acreditada fábrica de los Sres. Ransomes, Sims y Head, de Ipswich (Lóndres), quienes al mes y medio de haberla encargado la dejaron embarcada en el vapor que la trasportó hasta Bilbao; llegada que fué á esta plaza con todos sus accesorios, como manómetro, tubos indicadores, válvulas de seguridad, etc., se reconoció y probó en los talleres del inteligente mecánico constructor D. Salvador Pinaquy, y se le añadieron las ruedas dentadas *G* y el árbol *B* de las bombas, que se construyeron en dichos talleres, y despues de haberla provisto de dos juegos de ruedas, utilizando los ejes que al efecto tiene aquella, fué arrastrada por parejas de bueyes hasta Berriozar, é instalada en el local donde funciona, para lo cual se habian préviamente construido los macizos de mampostería en que descansa, coronados con sillares de 40 centímetros de espesor, á los cuales se sujetó con cuatro tornillos que atraviesan dichos sillares, cada uno de los dos soportes que la sostienen.

Bombas. Las bombas se construyeron en los citados talleres, y se montaron en Berriozar por operarios del constructor, descansando sobre una plancha de hierro, sujeta con tornillos emplomados en sillares empotrados en la fábrica que revis-

te el pozo adonde bajan los tubos de aspiracion de aquéllos, despues de encorvarse para salvar dicha fábrica. En los mismos talleres se fundieron la caja de aire, el tubo de comunicacion entre dichas bombas, la llave añadida al aparato de alimentacion de la caldera para surtir el arteson, y tambien las válvulas, así la cilíndrica de interrupcion de la tubería, como las que hay entre el pozo y la cisterna y demás accesorios metálicos que hemos citado en la anterior descripcion.

Los tubos para la conduccion del agua proceden de las fundiciones de Glasgow, que los embarcaron á los tres meses de haberlos pedido; cada uno de ellos mide 2^m,74 de longitud, con un espesor de 17 milímetros en unos, 15 y 13 en otros, por las razones que más adelante diremos, pesando respectivamente unos 100, 85 y 68 kilógramos; en sus extremidades tienen bridas de 20 centímetros de diámetro y 2 de grueso, que presentan resaltos concéntricos con el tubo: el de un lado de 21 milímetros de grueso y 6 de salida, que viene á formar como una prolongacion de aquél, y el del otro 9 milímetros de espesor y 7 de salida, con un diámetro interior de 12 centímetros, á fin de que püeda alojarse en él el resalto opuesto del tubo inmediato, y tanto la corona exterior del primero, como la comprendida entre el ojo del tubo y el segundo de dichos resaltos, están limadas, para que ajuste bien la roldana de cuero que se ha interpuesto entre semejantes superficies de dos tubos contiguos. Estos vinieron ya de Inglaterra con las expresadas superficies limadas, al tenor de lo que se habia indicado al hacer el pedido, y en los talleres del Sr. Pinaquy se abrieron en cada brida los cuatro taladros para los tornillos, teniendo cuidado de que estos taladros se correspondan exactamente en todos los tubos, para evitar entorpecimientos en la operacion material de su colocacion; lo cual se consigue mediante una plantilla que tiene marcados los taladros, y que se sujeta sobre cada brida al abrir aquéllos.

Tubos.

Los tornillos procedentes de Francia tienen 16 milímetros de diámetro y 7 centímetros de longitud, comprendiendo la rosca la mitad próximamente de esta dimension; su cabeza es cilíndrica, con 30 milímetros de diámetro y 13 de altura, y las tuercas son exagonales, con 2 centímetros de lado y 16 milímetros de grueso.

Las roldanas se cortaron con un sacabocados hecho *ad hoc*, de cueros flexibles de unos 4 milímetros de grueso, dándoles una forma y dimensiones iguales á la de la cabida que tenían que llenar, es decir, de la segunda de las precisadas coronas.

Abiertos los taladros en los tubos se repartieron á lo largo de la zanja, á cuyo fin se llevaron en carros á Berriozar una parte de los más gruesos, y otra de los más delgados á la cumbre del monte, toda vez que concluida entónces la carretera recién construida por el ramo de guerra, era factible semejante transporte, y los restantes se depositaron en las inmediaciones del quinto recodo de dicha carretera, cerca del cual la conduccion atraviesa los dos ramales de aquella que empalma en él, y desde los expresados puntos se efectuó el referido reparto por peones que los transportaron á hombros, habiendo sido necesario emplear cuatro hombres para cada tubo, por efecto de la escabrosidad del terreno.

Despues que quedaron instaladas en la casa de Berriozar y en la disposicion que marca el dibujo, la máquina, las bombas con todos sus accesorios, el tubo que los une, la caja de aire y válvula cilíndrica, empalmándolos entre sí por medio de bridas con resaltos y roldanas de cuero, semejantes á las descritas para la tubería de conduccion; preparada la trinchera de la manera que se ha indicado, y arrimados los tubos, fueron sentándose éstos por una brigada compuesta de dos operarios idóneos, facilitados por el Sr. Pinaquy y cuatro peones, empezando desde la casa para ir subiendo hácia la cumbre. Al efecto se empezó por unirlos de dos en dos,

interponiendo la roldana de cuero y apretando los cuatro tornillos hasta que quedára aquélla bastante comprimida; despues se fueron sucesivamente bajando al fondo de la trinchera, presentándoles en la direccion préviamente marcada por cordeles y uniéndolos á los tubos ya sentados despues de colocar la roldana de cuero, con sólo dos tornillos diametralmente opuestos y ligeramente apretados; rectificada la alineacion, se fijaban en la rasante correspondiente con ayuda de niveletas, y calzándolos con piedras planas, sentadas en seco con cuidado, y de manera que los tubos quedáran á unos 20 centímetros sobre el fondo, tanto para permitir el juego de las llaves de tuercas, como para constituir el drenaje de salida de las aguas llovedizas que se filtren por el terreno. A medida que cada par de tubos quedaba así instalado, se añadian los otros dos tornillos que habian quedado sin poner, y se apretaban definitivamente los cuatro de la brida inferior. Terminada de este modo la colocacion de la tubería perteneciente á una rasante, un cantero auxiliado con dos peones completaba el relleno de piedra en seco por debajo de los tubos y macizaba sus costados en toda la anchura de la zanja, empleando para ello el material que se habia sacado de la excavacion, y de modo que la tubería quedára descubierta por la parte superior hasta la mitad próximamente de su altura para los reconocimientos á que pudieran dar lugar las pruebas á que iba á someterse la tubería.

Los tubos curvos para la union de dos tramos contiguos de distinta rasante, del mismo diámetro interior que los rectos, y provistos de iguales bridas y resaltos que éstos, tienen 2 centímetros de grueso y unos 60 centímetros de desarrollo, y han sido fundidos en el establecimiento del repetido Sr. Pinaquy. De estos tubos se han empleado once, de los cuales, dos tienen 90 grados de abertura para los recordos que forman la tubería dentro de la casa, y á la salida de

ella; otros dos de 119 grados, que se emplearon, uno en el cambio de direccion que tiene el trazado de aquella, y el otro en la subida que forma para salvar la rampa de la huer-ta; y para la union de las diferentes alineaciones, otros dos de 167 grados, y cinco de 171; para facilitar además la co-locacion de los tubos, evitando el empleo de recodos y el consiguiente arreglo de rasantes con el exceso de desmon-tes que en roca hubiese ocasionado, se han salvado los pe-queños cambios de inclinacion cuando las dos rasantes con-secutivas formaban un ángulo mayor que los 171 grados últimamente citados, por medio de unas roldanas de bronce cortadas en forma de cuña de 5 á 7 grados, que se interpo-nian entre los cueros de los dos tubos extremos de dichas rasantes, y que además de tener en su centro una abertura del diámetro interior de aquellos, llevaban los cuatro tala-dros necesarios para los tornillos con que se sujetaban á las bridas de los mismos; el número de semejantes cuñas que fueron necesarias ha sido de 20, con lo cual resulta que la tubería forma en definitiva 31 recodos, segun se habia pre-visto en el proyecto.

Pruebas.

Aun cuando las fábricas de Glasgow, celosas por conser-var el crédito que han alcanzado los tubos que funden, no los entregan sin haberlos probado con la prensa hidráulica, como podia suceder tanto por efecto de dicha prueba como por algun golpe que durante el transporte hubiese recibido, que hubiera algun tubo resentido, se sometió la tubería á nuevas pruebas para reconocer si en todas sus partes reunia la necesaria resistencia y si los empalmes estaban bien eje-cutados; con este fin, luego que se hubo sentado en la forma explicada unos 800 metros de ella, se cerró su abertura su-perior con una placa de hierro sujeta con los cuatro torni-llos á la brida de aquella, y se hizo funcionar la máquina hasta que el manómetro de Bourdon señalára unas 55 at-mósferas, es decir, 10 más de los que tiene que sufrir la

conduccion; mantenida la expresada presion, se reconocieron los tubos, y se observó que en general los empalmes daban muy buen resultado, pues si bien algunos de ellos dejaban salir el agua, era debido á que estaban algo flojos los tornillos, puesto que apretándolos se cortó el escape; en la caja de aire y en muy pocos tubos se notó que por pequeñas superficies se tamizaba el agua, pero como esta circunstancia que ocurre frecuentemente en fundiciones nuevas suele corregirse por la oxidacion del hierro, sin ulteriores consecuencias, se dejó subsistir para observarlo en otras experiencias; por lo demás, la tubería resistió perfectamente, y sólo hubo necesidad de renovar un codo que apareció tener un pequeño agujero por el que salia un chorro de agua.

Sentada toda la tubería hasta el pié de la torre de la cumbre, se renovó la prueba anterior, resultando de las observaciones practicadas que el agua subió en el tiempo previsto y en la cantidad calculada, sin que se notáran escapes de consideracion, pues si bien se presentaron algunos insignificantes al través de dos ó tres de los tubos que se habian sentado despues de la primera prueba, en cambio los que en ésta habian aparecido, ya no existian como se esperaba; sin embargo, por el mismo sitio de la caja de aire se tamizaba todavía alguna agua, aunque en ménos cantidad que ántes, lo que hacia esperar que, cual habia sucedido con los tubos, no tardaria en desaparecer, como en efecto ha ocurrido.

Despues de haber permanecido llena la tubería durante cerca de un mes, y de haberse con la máquina abastecido en este tiempo el agua necesaria para las obras que se estaban llevando á cabo, sin que se manifestára resentimiento alguno en la tubería, ni el menor entorpecimiento en los aparatos, se efectuó el relleno de la zanja, para lo cual unos canteros empezaron por subir la mampostería en seco que sujeta los tubos hasta dejarlos cubiertos de piedra, y una brigada de peones apisonaba encima tierra limpia de piedra

en una altura de unos 60 centímetros, por tongadas de 20 centímetros; completándose el relleno apisonando tierra y piedra mezclada, en atención á no abundar la primera y dejando la superficie superior de este relleno formando un pequeño lomo sobre el terreno natural, para alejar las aguas llovedizas de la tubería. En los resaltos formados por el tald de las trincheras de la carretera que corta aquella, se construyeron muros de piedra en seco para sostener el expresado relleno; y en la rápida subida que para salvar la altura entre el segundo bancal de la huerta de Berriozar y la rampa de bajada, donde se dispuso el drenaje en comunicacion con la cañería de desagüe del receptáculo del manantial, se construyó una pared de mampostería ordinaria para contener este drenaje y cubrir los tubos.

Habiendo al poco tiempo de quedar rellena la zanja sobrevenido un fuerte temporal de aguas y nieves que obligó á suspender las obras que al descubierto se ejecutaban en el monte, se aprovechó esta suspension para someter á la prueba final toda la tubería, la cual consistió en dejarla llena de agua durante dicha suspension, observando diariamente el manómetro de Bourdón para notar si sufría alguna depresion, y en efecto, despues de permanecer marcando constantemente $41\frac{1}{2}$ atmósferas durante más de un mes, se vió que de repente descendió á 9, y á los pocos dias á $6\frac{1}{2}$, para seguir nuevamente sin variacion alguna, infiriéndose de estas indicaciones que á unos 93 metros y á 67 metros de altura, debian haberse producido escapes de consideracion; tan luego como lo permitieron las lluvias se descubrió la tubería en los parajes que correspondian á las expresadas alturas, y en seguida se hallaron los tubos en que dichos escapes habian tenido lugar por efecto de haberse roto los dos en su union con una de sus bridas, á consecuencia de hendiduras que habian quedado en lo interior de la fundicion;

reemplazados estos tubos con otros nuevos se probaron como los anteriores, y despues de rellenar otra vez las zanjas que se habian abierto, volvió á dejarse llena la tubería, sin que desde entónces se haya notado en ella la menor novedad.

El depósito de la cumbre se ha construido por operarios del Sr. Pinaquy con planchas de palastro de 2 metros de longitud, 1 de ancho y 5 milímetros de grueso, procedentes de Bilbao, colocadas al tope por el canto, y unidas por medio de llantas del mismo espesor que las planchas, y de 12 centímetros de ancho, cosidas á aquellas con redoblonnes importados de Francia, de un centímetro de diámetro; el borde superior y la union del fondo con los costados se han reforzado con hierros de ángulo de 10 milímetros de grueso y 8 centímetros de lado, tambien adquiridos en Bilbao, y que se cosieron á las planchas con redoblonnes iguales á los citados. Todo el material se preparó en los talleres de dicho constructor, dando á cada pieza la forma y dimensiones convenientes y abriendo los taladros para las costuras, y luego se subió al monte en carros, para armar el depósito encima de la torre despues que se hubieran sentado las cuatro vigas de doble Ξ que lo sostienen, y antes de levantar la parte de mampostería que lo envuelve; cuando estuvo armado en su sitio y se concluyeron los remaches de los redoblonnes, se cortaron en su fondo las aberturas para los cuatro tubos que debian penetrar en él, uniéndolos por las bridas de que al efecto estaban provistos. Concluido así el depósito, se le dió dos manos de pintura de minio al óleo, y despues que la segunda estuvo seca, se hizo funcionar la máquina para llenarlo completamente de agua y observar si existia algun escape; corregidos los que se manifestaron, se repitió la prueba, y viendo que por ningun paraje salia el agua, se continuó la construccion de la mampostería hasta el alero, y se colocó la cubierta, que como ya se dijo es de hierro y madera, con linterna del mismo metal. En las fi-

Depósito de
la cumbre.

guras 1 y 2 de la lámina 2, concernientes á este depósito, se representan con los suficientes detalles la disposicion de cada uno de sus elementos, para no tener que entrar en más explicaciones sobre ellos.

Dimensio-
nes de cada
uno de los
elementos
que cons-
tituyen la
obra.

Ya manifestamos que por ser los edificios que forman parte de esta obra de una construccion de las más vulgares, no nos ocuparíamos en dar las dimensiones de sus respectivos elementos, pues en las figuras que referentes á los mismos se acompañan, puede verse que son las que la experiencia viene demostrando ser las más convenientes; así pues, solamente expondremos las consideraciones en virtud de las cuales se han fijado en el proyecto que oportunamente elevamos á la superior aprobacion, las dimensiones que á cada uno de los aparatos mecánicos y á la tubería hemos asignado.

Determi-
nacion de
la carga de
agua.

El dato principal para la determinacion de las expresadas dimensiones, es evidentemente el trabajo útil que han de producir dichos aparatos, el cual, segun se desprende de lo que ya hemos manifestado, puede admitirse, con algun exceso, que se reduce á elevar 83 centilitros de agua por segundo desde el fondo de la cisterna de la casa de Berriozar hasta el punto culminante del monte de San Cristóbal, lo cual exige una velocidad de unos 183 milímetros para los tubos de 76 milímetros que hemos adoptado, y además vencer las resistencias que oponen al movimiento del agua las paredes de la tubería y los recodos que forma ésta. Para lo primero, tenemos en primer lugar la fórmula de Darcy $rj = b u^2$ que cita Debauve en la página 10 del tomo xvi de su *Manual del Ingeniero*, en la cual r representa el radio; j la pérdida de carga por metro lineal de la tubería, engendrada por la resistencia de sus paredes; u la velocidad media del agua, y b un coeficiente funcion del radio del tubo, cuyos valores correspondientes al hierro colado, de que son los que hemos empleado, figuran en la tabla que en la siguiente página presenta dicho autor, y por la cual vemos

que para 0,07 de diámetro $b = 0,000691$, y para 0,08, $b = 0,000668$; de donde resulta para el diámetro de 0,076,

$$b = 0,000668 + \frac{(0,000691 - 0,000668) 0,004}{0,01} = 0,000668 +$$

$+ 0,0000092 = 0,0006772$. La resistencia, pues, que por metro lineal opone nuestra tubería, produce una pérdida de carga

$$\text{de } j = \frac{b w^2}{r} = \frac{0,0006772 \times 0,183^2}{0,038} = 0,0006, \text{ y por lo mismo,}$$

siendo de 1528,80 la longitud de aquella, ó sea en número redondo 1530 metros, la pérdida de carga que ocasiona es de $1530 \times 0,0006 = 0,918$; mas como los valores de b se refieren á tubos nuevos, hay en la práctica que duplicarlo, lo cual equivale en el caso actual á tomar $2 \times 0,918 = 1,836$ para la cantidad en que habria que aumentar la altura de la columna de agua para vencer la resistencia de las paredes.

En cuanto á la que producirán los recodos, si bien en el trazado de la conduccion se ha procurado evitarlos todo lo posible, no han dejado de producirse en el plano vertical que la proyecta, por efecto de los accidentes del terreno; así es que hubo que contar en el proyecto con 31 de estos recodos, que son, segun hemos visto, los que en realidad presenta la tubería. Mas como Dupuit manifiesta que á nada práctico conduciria el ocuparse de una fórmula que diera la influencia de los ángulos en las cañerías, y que es inútil hacer cálculos especiales respecto de las resistencias diferentes de los que engendran las paredes, para tener en cuenta la influencia de dichos recodos, nos contentaremos, segun aconseja Debauve, con redondear la longitud de la tubería. Así pues, podremos suponer que para tener en cuenta todas las pérdidas de fuerza que puedan desarrollarse en el movimiento del agua, bastará calcular la resistencia de las paredes como si la conduccion tuviera 1600 metros, lo que nos daria un aumento de carga de $1600 \times 2 \times 0,0006 = 1,92$, ó en número redondo 2 metros.

Sentado esto, y toda vez que el desnivel que existe entre el manantial y el punto más elevado del monte es de 427,91 metros, y el que hay entre el fondo de la cisterna y aquel manantial de 4 metros, la carga con que tendríamos en realidad que contar sería de $427,91 + 4 + 2 = 433,91$, y suponiéndola de 440 metros en número redondo, no se corre el riesgo de haber omitido ninguna de las resistencias pasivas que se desarrollen en el movimiento del agua, y se dispone de un pequeño aumento para situar el depósito de la cumbre á la altura que más pudiera convenir para la mejor distribución del agua en los trabajos.

Máquina. De estas consideraciones se deduce que teniendo el motor que elevar 83 centilitros de agua por segundo á una altura de 440 metros, el efecto dinámico que deberá producir será de $0,83 \times 440 = 365,20$ kilográmetros; mas como el trabajo útil de las bombas no es en general más que de un 60 por 100 de la fuerza aplicada á su biela, la potencia de la máquina deberá ser de $\frac{365,20}{0,60} = 608,66$ kilográmetros, ó lo que es lo mismo, $\frac{608,66}{75} = 8$ caballos próximamente, como ya habíamos visto al analizar los diferentes motores que podrian emplearse.

Si se hubiese tratado de establecer un artefacto que debiera subsistir indefinidamente, nada más cómodo para obtener la potencia necesaria, sin pecar por defecto, que deducir la fuerza nominal de la máquina, teniendo en cuenta el coeficiente de correccion que, segun la construccion de aquella, deba aplicarse á dicha fuerza para tener la efectiva, y que para las de alta presion, con expansion y sin condensacion, como es la nuestra, manifiesta el Coronel Valdés en la página 405 de la primera edicion de su *Manual del Ingeniero*, variar entre 0,40 y 0,35, de lo que se deduciria para la expresada fuerza nominal

$$\frac{8}{\frac{0,40 + 0,35}{2}} = 22 \text{ caballos en número redondo.}$$

Pero como la casa de Ransomes suele calificar sus máquinas por su potencia efectiva, y los aparatos que nos proponemos establecer no han de funcionar más que durante un tiempo muy limitado, tres ó cuatro años probablemente, y la economía aconseja no emplear más fuerza que la estrictamente necesaria, nos propusimos el problema inverso, es decir, que adoptando la máquina de 8 caballos que figura en el catálogo de dicha casa, examinamos si era capaz de darnos el trabajo útil que necesitábamos, valiéndonos de la fórmula

$$t = \frac{K \times P \times V \times S}{75}$$

que dá el trabajo efectivo en ca-

ballos de una máquina, y en la cual K representa el coeficiente de correccion, y P , V , S , respectivamente, la presión por centímetro cuadrado expresada en kilogramos; la velocidad del émbolo y el área de este órgano, tomada en centímetros cuadrados.

El émbolo de la máquina que hemos elegido tiene $9\frac{1}{2}$ pulgadas inglesas, ó sean $0^m,238$ de diámetro; su carrera es de 12 pulgadas, es decir, $0^m,305$, y dá 140 pulsaciones por minuto; su área es, por lo tanto, de $\left(\frac{238}{2}\right)^2 \times 3,14 = 444,65$ centímetros cuadrados, y su velocidad de $\frac{0,305 \times 2 \times 140}{60} = 1^m,423$.

Haciendo, pues, $K = 0,42$ segun indica Debauxe para los motores de las condiciones del nuestro, dicha fórmula se

$$\text{reducirá á } T = \frac{0,42 \times P \times 1,423 \times 444,65}{75} = 3,54 P;$$

que resulta que la presión necesaria para obtener los 8 ca-

$$\text{ballos es } P = \frac{8}{3,54} = 2^k,262, \text{ á lo que hay que añadir } 1,033$$

por la que ejercerá la atmósfera sobre la cara del émbolo

opuesta á la que reciba el vapor; y por lo mismo que la tension de éste en el cilindro deberá alcanzar 3,295 kilogramos por centímetro cuadrado. Ahora bien, la caldera de nuestra máquina ha sido probada á 100 libras inglesas por pulgada cuadrada, lo que equivale á 7,03 kilogramos por centímetro, y no podia, por lo tanto, haber duda que la máquina desarrollaría la potencia que necesitábamos, puesto que bastaba para conseguirlo dar al vapor una tension que no es más que la mitad de lo que puede resistir la caldera, aún cuando se tuviera además en cuenta que generalmente la tension sobre el émbolo es en $\frac{1}{3}$ de atmósfera inferior á la que marca el manómetro del generador, puesto que reduciéndose esto á aumentar el valor de P en 0,207 kilogramos, resultarían 3,502 kilogramos para la presión á que se halla sometida la caldera.

Dedúcese de estas operaciones que la máquina trabajará sin expansion á la presión calculada; mas el constructor asegura que podrá hacerlo sin inconveniente alguno con 60 libras por pulgada, es decir, 4,224 kilogramos por centímetro, ateniéndonos á esta indicacion, y sabido que la tension media que ha de tener el vapor para producir el trabajo que necesitamos es de 3,295 kilogramos, podemos en virtud de la fórmula $\frac{P}{p} \left(1 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{\varphi} \right) = p$, en lo cual P y p representan respectivamente las presiones máxima y media, deducir la fracción normal de expansion, que resulta ser de $\frac{1}{3}$ próximamente, al suponer $P = 4,224$ y $p = 3,395$, con lo cual tendremos los datos suficientes para calcular las cantidades de agua y de combustible que podrá consumir el motor, toda vez que conocida la tension de 4,224 kilogramos que ha de tener el vapor, la tabla de Regnault nos indica que la temperatura á que deberá elevarse será con algun exceso de $144^{\circ},72$ y su peso será á lo sumo de 2,163 kilogramos el metro cúbico.

Siendo el volúmen de vapor que en cada pulsacion del émbolo recibe el cilindro de $2 \times \frac{0,305}{2} \times \left(\frac{0,238}{2} \right)^2 \times 3,14 =$ Gasto de agua para alimentar la caldera.

$= 0^{ms},0134$, ó sea por minuto $140 \times 0^{ms},0134 = 1^{ms},876$, y en las diez horas diarias de trabajo $10 \times 60 \times 1^{ms},876 = 1125^{ms},600$, que pesarán $1125,60 \times 2,163 = 2434,67$ kilogramos, y aun aumentándolo en un 10 por 100 para las pérdidas, resulta que el agua que diariamente consumirá la alimentacion de la máquina será de unos 2,70 metros cúbicos escasos, lo cual demuestra que el caudal del manantial que hemos aprovechado es suficiente para esta alimentacion y surtir los 29 metros cúbicos diarios que son necesarios en la cumbre del monte, por cuanto hemos visto que aquél excede de 32 metros en 24 horas.

Respecto del gasto de combustible, vemos que el problema se reduce á calcular la cantidad de hulla necesaria para elevar por hora 244 kilogramos, en números enteros, de agua, desde la temperatura de 12° que suele tener en la cisterna, hasta la de $144^{\circ},72$, lo cual exige con arreglo á la fórmula $K = \pi \frac{550 + t - t'}{C}$ del gasto teórico K , en la cual, representando π y t' el peso y la temperatura del agua, t la del vapor, y C las calorías que produce un kilogramo del combustible, haremos $\pi = 244$; $t' = 12$; $t = 144,72$, y $C = 7000$; resultando $K = 244 \left(\frac{550 + 144,72 - 12}{7000} \right) = 23,80$ kilogramos de hulla por hora; pero como en toda caldera las pérdidas de calor son muy considerables, en términos de alcanzar á veces un 40 por 100 del poder calórico, suponiendo estas pérdidas de un 30 por 100, por ser tubular el generador, tendremos el gasto probable dividiendo el resultado teórico por 0,70, de donde $\frac{23,80}{0,70} = 32,59$, ó lo que es lo mismo, $\frac{32,59}{8} = 4,08$ kilogramos próximamente por hora y ca-

ballo efectivo, mas el fabricante asegura que sus máquinas no consumirán más que $3\frac{1}{2}$ ó $4\frac{1}{2}$ libras inglesas, es decir, de 1,31 á 1,68 kilogramos, ó sea una tercera parte de lo que nos ha resultado por las anteriores consideraciones, y á fin de admitir en lo que puedan valer estas indicaciones, creimos que lo más acertado sería tomar un término medio entre ellas y nuestro resultado, como gasto probable para la comparacion que hicimos al principio de este escrito, lo que dá la cantidad $\frac{4,08 + 1,31}{2} = 2,69$ allí indicada.

Debiendo recibirse la máquina con todos sus órganos montados, excusado era calcular las dimensiones de cada uno de ellos; así es que sólo nos ocupamos en el proyecto de las que habia que asignar á los elementos de éste, que debian construirse en esta plaza, y de los tubos, para encargarlos con las debidas condiciones de resistencia.

Bombas.

Empezando por las bombas, recordaremos que la cantidad de agua que han de suministrar ha de ser de 83 centilitros por segundo; como el émbolo tiene 6 centímetros de diámetro y su carrera 16, el volúmen de desplazamiento en cada viaje resulta de $\left(\frac{0,06}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 0,16 = 0^{m^3},00045232$, y por lo mismo cada bomba aspira é impele 45 centilitros de agua por pulsacion, ó sea para las dos 90 centilitros; mas como aún en las bombas más perfectas no puede contarse más que con un producto del 75 por 100 de dicho volúmen, adoptando 0,70 para este coeficiente, no pecaremos por exceso, dada la disposicion de las que propusimos, y el agua que suministran á la tubería en cada revolucion del árbol que las imprime movimiento es de $90 \times 0,7 = 63$ centilitros; así, pues, construyendo el engranaje de manera que las bombas den 80 pulsaciones por minuto, el caudal que proporcionarán será de $\frac{63 \times 80}{60} = 84$ centilitros por segundo, que es el conveniente.

Teniendo el cuerpo de las bombas 66 milímetros de diámetro interior, su espesor segun la fórmula $e = \frac{P d}{2 R} + 0,01$, en la cual P es la presión á que ha de resistir en kilogramos por metro cuadrado; d el diámetro interior expresado en metros, y R la mayor tensión á que por metro cuadrado puede exponerse la materia del cilindro, que por ser en el caso actual de hierro colado será de un millon de kilogramos, que corresponde á un kilogramo por milímetro cuadrado, cual se usa en la práctica, y tomando por P una columna de agua de 500 metros, en vez de los 440 á que en realidad ha de someterse, resulta $e = \frac{500 \times 1000 \times 0,066}{2 \times 1000000} + 0,01 = 0,0016 + 0,01 = 0,0116$, por lo que se vé que con el espesor de 2 centímetros que se han dado á los cilindros, estamos al abrigo de las imperfecciones que pueda tener la fundicion, así como de los choques que en los alternativos movimientos del émbolo puedan producirse.

Siendo 80 el número de pulsaciones por minuto de las bombas, y 140 el de la máquina, y debiendo los diámetros de la rueda dentada que comunique al árbol B de las primeras el movimiento del A de la segunda, estar entre sí en razón inversa de dichos números, si damos 26 centímetros al del piñon montado sobre el último de estos árboles, la rueda que está unida al primero deberá tener $\frac{26 \times 140}{80} = 455$ milímetros, ó en otros términos, si dotamos al piñon de 16 dientes, la rueda deberá tener 28, de lo que resulta para ellos un peso igual de 0,051, ó sean 25 milímetros para el grueso del diente en sentido de la circunferencia. Ahora bien, como el trabajo que el árbol motor ha de transmitir es de 608,66 kilográmetros ó 620 en número redondo, el esfuerzo que cada diente trasmite por segundo es de $\frac{620}{0,26 \times 3,14 \frac{140}{60}} = 326$ kiló-

Engranaje.

gramos próximamente; y de la fórmula $R = \frac{b P l}{a b^2}$ que establece la relacion entre el esfuerzo R á que puede someterse el material de que se componen los dientes de la rueda, la longitud ó salida l de cada uno de ellos, el grueso b medido en sentido de la circunferencia, y el espesor a en sentido del eje á la base del mismo, á fin de que resista el esfuerzo P ; si damos á la rueda, y por lo mismo á los dientes, un espesor $a = 0,12$, y hacemos $R = 0,90$ kilogramos por milímetro cuadrado, toda vez que este es el mayor esfuerzo á que por extension conviene en la práctica someter el hierro colado para esta clase de obra, deduciremos $l = \frac{0,90 \times 120 \times 25^2}{6 \times 326} = 17$ milímetros que se han asignado.

Arbol de las
bombas.

El árbol que se ha construido en esta localidad para mover las bombas es cilíndrico y de hierro forjado; para determinar su diámetro se ha tenido en cuenta que ha de resistir á la flexion que ejercerán el peso de la rueda dentada que está unida á él y el esfuerzo que el motor trasmite á esta rueda, como tambien á la torsion que este esfuerzo la hace sufrir; así pues, se ha calculado para cada una de estas circunstancias dicho diámetro, y se ha adoptado el que ha resultado mayor.

Para lo primero, el árbol se encuentra en el caso de una pieza cilíndrica de 0,72 de longitud, apoyada en sus extremos y sufriendo á las distancias 0,54 y 0,18 de sus apoyos, y repartida sobre 0,12 de su longitud, una carga equivalente al expresado esfuerzo que ya hemos visto ser de 326 kilogramos (1) aumentada en el peso de la rueda dentada, que por tener 455 milímetros de diámetro y 0,12 de largo será de

(1) Aun cuando se ha deducido este esfuerzo del trabajo desarrollado por el árbol de la máquina, puede verse que, como es natural, es el mismo sobre el de las bombas, puesto que siendo el cociente del trabajo por la velocidad, tendremos para este último

unos 114 kilogramos, tomando 7,12 kilogramos por el peso del decímetro cúbico de hierro colado y teniendo en cuenta los rebajos que lleva, de donde resultan 440 kilogramos para esta carga, y si adoptamos la fórmula del *Aide-Memoire de Morin*

$$d^3 = \frac{P \left(\frac{l \times l'}{C} - \frac{C'}{2} \right)}{295000}$$

referente al caso en que la car-

ga P está repartida sobre una longitud $2 C'$, cuyo punto medio se encuentra á las distancias l y l' de los apoyos que se hallan separados uno de otro $2 C$, tendrédmos

$$d^3 = \frac{440 \left(\frac{0,54 \times 0,12}{0,36} - \frac{0,06}{2} \right)}{295000} = 0,000224, \text{ de donde}$$

$$d = 0,0607.$$

Respecto de la resistencia á la torsion tenemos en el mis-

mo autor la fórmula $d^3 = \frac{P R}{131000}$ en la cual P es la carga

y R el brazo de palanca con que obra ésta, y por lo tanto

$$P = 326 \text{ y } R = \frac{0,455}{2}, \text{ luego } d^3 = \frac{326 \times \frac{0,455}{2}}{131000} = 0,000566$$

y $d = 0,083$, siendo esta dimension mayor que la que se ha obtenido para el caso de la flexion; hemos dado al árbol 8 centímetros de diámetro, pues áun cuando es algo inferior á lo calculado, como la fórmula que se ha tomado es la que recomienda el referido autor para los árboles fuertes y en ella se supone que la resistencia á la torsion del hierro forjado no es más que de 2 kilogramos por milímetro, cuando en

$$\frac{620}{0,455 \times 3,14 \times \frac{80}{60}} = 326 \text{ en número redondo, siendo esto ade-}$$

más consecuencia de la relacion $\frac{0,26}{0,455} = \frac{80}{140}$ que existe entre los diámetros de las ruedas dentadas y sus velocidades.

realidad puede someterse sin riesgo alguno á 2,10, kilogramos es algo exagerada para el caso en que nos hallamos, y en efecto, si determinamos esta misma dimension por la

fórmula de $d = 120 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$ que segun Debauxe dá en mi-

límetros el diámetro que ha de tener un árbol de hierro forjado para resistir á la flexion en funcion de la potencia N en caballos y del número n de revoluciones que ha de hacer

por minuto, obtenemos $d = 120 \sqrt[3]{\frac{620}{\frac{75}{80}}} = 57$ milímetros.

Bielas.

Antes de comprobar la resistencia de los muñones de este árbol, necesitamos conocer las dimensiones de las bielas H y manivelas C , que comunican el movimiento á las bombas á fin de poder determinar el peso que gravita sobre aquellos y para ello empezaremos por exponer los datos que resultan para estos órganos de la disposicion de los aparatos. Siendo de 16 centímetros la carrera de los émbolos de las bombas, claro está que las manivelas deberán tener 8 centímetros de longitud; por otra parte, de las dimensione que se han asignado á las bombas y de la situacion que ocupan respecto del árbol, la distancia que media entre el centro del boton de la manivela y el de la chaveta que une la biela al vástago del émbolo es de 1^m,40 y por lo mismo las bielas tienen esta longitud, con lo cual se cumple con exceso la condicion que exige para estas piezas una longitud que no baje de cinco veces de la que tengan las manivelas correspondientes.

Componiéndose las bielas que tenemos que considerar de dos partes distintas, una de ellas de un metro de longitud y de seccion circular, en forma de sólido de igual resistencia, y la segunda de 40 centímetros de altura compuesta de dos gualderas que á guisa de horquilla abrazan los vástagos de las bombas, uniéndose á ellos por medio de una chaveta de

hierro forjado, deberán calcularse separadamente cada una de estas partes, si bien suponiéndolas con la longitud total de 1,40 que tienen las bielas, en atención á que el brazo de palanca con que actúa uno de los esfuerzos á que han de resistir depende de esta longitud. Y en efecto, variando á cada instante la inclinacion de la biela durante una revolucion de la manivela, miéntras la fuerza que obra sobre ella permanece constante y en direccion vertical, sobre aquella se ejercerán esfuerzos más ó ménos oblicuos que serán tanto mayores cuanto más grande sea el ángulo que forme el eje de la biela con la vertical; y siendo evidente que este ángulo será el mayor posible cuando la manivela ocupe posiciones horizontales, nos será fácil determinarlo, toda vez que entónces el expresado eje vendrá á ser la hipotenusa de un triángulo rectángulo del cual la longitud de la manivela será uno de los catetos y por lo tanto este ángulo máximo se obtendrá por la relacion $\text{sen } \alpha = \frac{0,08}{1,40}$.

Debiendo la biela transmitir al émbolo de la bomba el trabajo de la máquina, necesariamente tiene que vencer la resistencia opuesta por la elevacion del agua, resistencia que se traduce por dos fuerzas diferentes, una debida á la aspiracion del agua del pozo y otra á la presion que ha de efectuar sobre ésta para elevarla hasta el depósito de la cumbre; la primera de ellas, que se verificará durante la subida del émbolo, ó sea cuando la biela sufra un esfuerzo de tension,

será de unos $\left(\frac{0,06}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 1000 \times 4 = 11,30$ kilogramos

por ser de cerca de 4 metros la altura á que se halla la tuerca superior del cuerpo de bomba sobre el fondo del pozo; y la segunda, que ocurrirá en el descenso del émbolo, durante el cual la biela estará comprimida, tendrá por medida una columna de agua de unos 430 metros de altura, que como anteriormente supondremos de 440 y por lo mismo ejercerá

sobre el émbolo una presión de $\left(\frac{0,06}{2}\right)^2 \times 3,14 \times 1000 \times 440 =$

$= 1243,44$, ó en número redondo de 1244 kilogramos. Actuando separadamente estos dos esfuerzos, sólo tendremos que considerar el mayor de ellos y en vista de las diferentes inclinaciones que vá tomando el órgano de que nos estamos ocupando en sus movimientos oscilatorios, tenemos que mirarlo como una pieza empujada por uno de sus extremos y cargada en el otro por un peso $P = 1244$ kilogramos que obra en sentido oblicuo al de su longitud. Semejante fuerza podrá pues descomponerse en otras dos $P' = P \operatorname{sen} \epsilon$ una y la segunda $P'' = P \operatorname{cos} \epsilon$ paralela á dicha longitud, designando por ϵ el ángulo que forman sus direcciones con la vertical y las cuales alcanzarán en el caso en que nos hallamos,

mayor intensidad cuando sean $P' = 1244 \times \frac{8}{140}$ y

$P'' = 1244$. La ecuacion de equilibrio de la indicada pieza es

$$F' = \frac{n c P'}{I} + \frac{P''}{\omega},$$

representando, F' la carga á que puede

someterse el material de que se compone la pieza; I , el momento de inercia de la seccion de fractura; n la distancia de la línea de las fibras invariables al punto más lejano de dicha seccion; ω el área de esta, y c la longitud de la pieza; y si tomamos para P' y P'' los mayores valores que puede tener, no cabrá duda alguna que en cualquiera de las posiciones que pueda tomar la biela no carecerá de la resistencia necesaria para desempeñar el papel que le está encomendado.

Para la parte de seccion circular $I = \frac{\pi r^4}{4}$; $n = r$ y

$\omega = \pi r^2$, luego si tomamos por unidades el kilogramo y el milímetro

$$F = \frac{r \times 1400 \times 1244 \times \frac{8}{140}}{\frac{\pi r^4}{4}} + \frac{1244}{\pi r^2} = \frac{4 \times 1244 \times 80}{3,14 r^3} + \frac{1244}{3,14 r},$$

y sólo nos restaría que resolver esta ecuacion para hallar el valor r , si la biela fuera cilíndrica; pero ya hemos dicho que no sucede así puesto que tiene mayor diámetro en el punto medio de su longitud que en los extremos, y sabido es que si el rádio de la seccion es en aquel punto una vez y media mayor que el que tenga la de estos extremos, á igualdad de volúmen, la pieza tendrá una resistencia que excederá por lo ménos en una novena parte de la que tendria siendo cilíndrica; luego si para facilitar las operaciones, suponemos que la seccion longitudinal de la biela está formada por dos trapecios unidos por la mayor de sus bases, siendo las dimensiones de éstas $2x$ y $3x$, el volúmen de semejante cuerpo será evidentemente

$$\pi \left\{ x^2 + \left(x + \frac{x}{2} \right)^2 + x \left(x + \frac{x}{2} \right) \right\} \frac{2l}{3},$$

llamando l la altura de cada uno de los dos troncos de cono engendrados por la revolucion al rededor del eje de los referidos trapecios, ó lo que es lo mismo, la mitad de la longitud de la biela; y como en el caso de ser ésta cilíndrica y de rádio r , su volúmen sería $2 \pi r^2 l$, tenemos entre ambos sólidos la ecuacion:

$$\pi \left\{ x^2 + \left(x + \frac{x}{2} \right)^2 + x \left(x + \frac{x}{2} \right) \right\} \frac{2l}{3} = 2 \pi r^2 l$$

de donde $r = x \sqrt{\frac{19}{20}}$; además para hacer entrar en la ecuacion el aumento de resistencia conseguido con esta nueva forma, podemos suponer que el material es ahora capaz de sufrir una carga que exceda en un noveno de la or-

dinaria ó sea poner $F + \frac{1}{9} F$, es decir $\frac{10}{9} F$ en lugar de F ; y por consiguiente la ecuacion que tendrémos que resolver

$$\text{será } \frac{10}{9} F = \frac{4 \times 1244 \times 80}{3,14 x^5} + \frac{1244}{3,14 + \frac{19}{12} x^2} \text{ de la}$$

que se deduce $F = \frac{1489274}{260,06 x^5} + \frac{13435,20}{59,66 x^2}$; si hacemos $x = 16$ y por lo mismo $x^2 = 256$ y $x^5 = 4096$, tendrémos,

$$F = \frac{1489274}{260,06 \times 4096} + \frac{13435,20}{59,66 \times 256} = \frac{1489274}{1065205,76} + \frac{13435,20}{15272,96} = 1,40 + 0,81 = 2,21 \text{ kilgs.}; \text{ así pues, aun cuan-}$$

do la biela no tuviera más que 32 milímetros de diámetro en sus extremidades y 48 en la mitad de su longitud, el esfuerzo   que est  sometido el material de que está formada no excederá de 2,21 kilógramos por milímetro cuadrado; ahora bien, cómo esta pieza tiene una gran longitud relativamente   la menor dimension de su seccion, debemos calcular la carga máxima que puede sufrir por medio de la fórmula

$$N = \frac{N'}{1,55 + 0,0005 \left(\frac{l}{d}\right)^2} \text{ deducida por Lowe de las ex-}$$

periencias practicadas por Hodgkinson, que dé la resistencia N del hierro forjado en una pieza de longitud l , cuya menor dimension de su seccion transversal sea d , en funcion de la N' que tenga en prismas de corta altura y siendo 6 kilógramos la carga   que sin riesgo alguno puede someterse el hierro por milímetro cuadrado, resultará

$$N' = \frac{6}{1,55 \times 0,0005 \left(\frac{1400}{32}\right)^2} = \frac{6}{2,51} = 2,39 \text{ kilgs. que es}$$

mayor que la que hemos hallado para la que sufre la biela y por lo tanto, las dimensiones de 4 y 5 centímetros que respectivamente se han dado en realidad   los diámetros

de las partes más delgadas y más gruesa del trozo de un metro de longitud en que las bielas tienen una sección circular, son las convenientes. Respecto de las horquillas en que estas terminan, abrazando la varilla ó vástago del émbolo, cada uno de sus brazos sufrirá un esfuerzo de $\frac{1244}{2} = 622$ kilogramos y como su sección es rectangular la ecuación de

$$\text{equilibrio se convierte en } F = \frac{\frac{h}{2} c P'}{b h^3} + \frac{P''}{b h} \text{ ó } F = \frac{6 c P'}{b h^2} +$$

$$+ \frac{P''}{b h} \text{ en la cual hemos conservado las anotaciones ante-}$$

riores y representado por h y b los lados del rectángulo de la sección en sentido perpendicular y paralelo respectivamente á la dirección de la fuerza P' ; habiendo hecho por construcción $h = 6$ centímetros, la expresada ecuación se

$$\text{reduce á } F = \frac{6 \times 1400 \times 622 \times \frac{8}{140}}{60^2 b} + \frac{622}{60 b} = \frac{298560}{3600 b} +$$

$$+ \frac{622}{60 b}, \text{ asignando pues á } b \text{ los 18 milímetros que tienen}$$

$$\text{las bielas resultará } F = \frac{298560}{3600 \times 324} + \frac{622}{60 \times 18} = 0,256 +$$

+ 0,797 = 1,053 que ni siquiera es la mitad del esfuerzo á que según hemos visto puede con toda seguridad someterse el hierro en circunstancias análogas á las actuales. Para hallar con más facilidad y la suficiente aproximación el peso de la biela, supondremos que su primera parte es cilíndrica con 5 centímetros de diámetro, compensando con el exceso que así resulta lo que pesen las muñoneras donde se apoya el botón de la manivela, y para la segunda la prolongaremos en una cantidad igual al diámetro de la clavija; tendremos pues, siendo de 7,783 kilogramos el peso del decímetro cúbico de hierro forjado

:

$$7,783 \left\{ \left(\frac{0,50}{2} \right)^2 \times 3,14 \times 10 + 2 \times 4,30 \times 0,18 \times 0,6 \right\} = 22,50$$

kilógramos, que sin mucho error podemos suponer de 23 kilógramos.

Clavijas. Las clavijas que unen las varillas de los émbolos de las bombas con las bielas, son de hierro forjado y tienen 8 centímetros de longitud entre los paramentos interiores de los brazos de las horquillas; para determinar el diámetro de su sección se ha tenido en cuenta que su parte central se halla en el caso de una pieza apoyada en sus extremos y cargada por 1244 kilógramos, uniformemente repartidos en su longitud, y que sus muñones no han de romperse en sentido perpendicular á su eje por las cargas que actúan sobre ellos, ni torcerse por la reacción de los apoyos; en su consecuencia, se ha calculado el referido diámetro para cada uno de estos tres casos, y adoptado el mayor de ellos.

Las fórmulas correspondientes á dichos casos son respectivamente $d^3 = \frac{8 p c^2}{2 F \pi}$, $d^2 = \frac{4 P}{\pi F}$ y $d^3 = \frac{16 P l}{\pi F}$ llamando

p la carga por unidad de la longitud C de la pieza; P la que actúa sobre los apoyos; l la longitud de los muñones, y F , como ántes, la carga máxima que sin riesgo puede hacerse sufrir al material de que se componen las clavijas; si seguimos tomando por unidades el kilógramo y el milímetro

tendremos $c = 80$; $p c = 1244$; $P = \frac{1244}{2} = 622$; $l = 18$,

y en cuanto á F , dada la importancia de la pieza en cuestión, lo haremos como aconseja Debauve, igual á $\frac{1}{15}$ 70 kilógramos, con lo cual aquellas fórmulas se reducirán á

$$d^3 = \frac{8 \times 1244 \times 80}{2 \times \frac{1}{15} 70 \times 3,14} = 27167; d^2 = \frac{4 \times 622}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 166 \text{ y}$$

$$d^3 = \frac{16 \times 622 \times 18}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 12225, \text{ de donde los tres valores}$$

$d = 30$, $d = 13$ y $d = 23$, hemos, por lo mismo, dado 30 milímetros á estas piezas, que en su consecuencia pesan

$$7,783 \times 1,40 \times \left(\frac{0,3}{2}\right)^2 \times 3,14 = 0,76 \text{ kilogramos.}$$

Siendo con algun exceso de 1244 kilogramos la fuerza que Manivelas. necesitan transmitir las manivelas, en el caso más desfavorable en que su direccion sea horizontal, deben calcularse como una pieza empotrada por una de sus extremidades y solicitada en la otra por dicha fuerza, y como su seccion transversal es rectangular, obtendremos sus dimensiones por

medio de la ecuacion $b h^2 = \frac{6 P c}{F}$ la cual, suponiendo que la resistencia del hierro sea de 6 kilogramos por milímetro cuadrado, se reduce á $b h^2 = \frac{6 \times 1244 \times 80}{6}$ y habiéndose

dado á este órgano 4 centímetros de grueso, resulta

$$h^2 = \frac{6 \times 1244 \times 80}{6 \times 40} = 2488, \text{ de donde } h = 50.$$

Los botones tienen 75 milímetros de longitud, y como se hallan en iguales circunstancias que los muñones, se ha adoptado el mayor de los diámetros dados por las fórmulas

$$d^2 = \frac{4 P}{\pi F'} \text{ y } d^3 = \frac{16 P l}{\pi F'}$$

anteriores citadas, y que aplicadas al caso actual se convierten en $d^2 = \frac{4 \times 1244}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 340$

$$\text{y } d^3 = \frac{16 \times 1244 \times 75}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 106424, \text{ y por lo mismo } d = 15,5$$

y $d = 47,4$; mas por el importante papel que representa semejante pieza, aconseja Tredgold que para tener en cuenta el desgaste que sufra, se aumente en $\frac{1}{6}$ de su valor, por lo

que la dimension que buscamos deberá ser $\frac{47,40 \times 7}{6} = 55$

milímetros que se le ha dado.

Con estos resultados nos será fácil fijar la forma y dimensiones de la manivela, partiendo de la consideracion de que la práctica aconseja dar á las partes circulares que rodean el eje y el boton, diámetros que sean respectivamente 2,20 y 2,50 el de estos órganos, por lo cual estos diámetros deberán ser $2,20 \times 8 = 17,60$ y $2,50 \times 5,5 = 13,75$; así, pues, se han construido las manivelas con una plancha de hierro forjado del espesor de 4 centímetros, de forma ovalada, cuyas extremidades están terminadas por arcos de círculo de 17 y 14 centímetros de diámetro, unidos lateralmente por rectas tangentes á estos arcos, con lo cual quedan excedidos los 5 centímetros que segun hemos visto bastan para que esta pieza tenga la resistencia suficiente. Para hallar el peso de esta manivela, observaremos que su superficie puede descomponerse en dos sectores de 196° de amplitud, y cuyos rádios son $\frac{17}{2}$ y $\frac{14}{2}$ centímetros, y dos trapecios que tienen por bases estos rádios y una altura de 118 milímetros que tiene de longitud la recta tangente á los arcos de círculo que limitan los sectores, y por lo tanto, este peso será con inclusion de la parte del eje y del boton embutidos en la manivela

$$7,783 \left\{ \frac{3,14 \left[\left(\frac{1,70}{2} \right)^2 + \left(\frac{1,4}{2} \right)^2 \right] 196}{360} + 2 \times \frac{\frac{1,70}{2} + \frac{1,40}{2}}{2} \right\} \times 1,18 \times 0,40 = 9,62 \text{ kilogramos; por otra parte, el boton pe-}$$

sará $7,783 \times 3,14 \times \left(\frac{0,55}{2} \right)^2 \times 0,90 = 2,36$ ó 3 kilogramos por los rebordes que tiene, lo que dá un peso total de 12,62 kilogramos para cada manivela.

Resistencia á la torsion del árbol por la mayor fuerza instantánea de la impulsion del agua.

Calculado el diámetro del árbol para resistir á la torsion que sufrirá por una fuerza de 326 kilogramos que le trasmite el motor, con un brazo de palanca de $\frac{445}{2} = 222,50$ centímetros, podria quizá temerse que pudiera deformarse por

efecto del trabajo resistente desarrollado por la manivela en el instante en que la fuerza es de 1244 kilogramos, con un brazo de palanca de 80 milímetros, toda vez que en el momento de la primera es 73^k,20, cuando el de la segunda alcanza 99^k,52. Pero si en vez de recurrir á la fórmula de Morin, anteriormente empleada, la cual en el caso en que nos hallamos dá valores algo excesivos, tomamos directamente la ecuacion de equilibrio, de donde aquella procede,

$$PR = \frac{F^2 \pi}{16} d^3 \text{ y adoptamos para } F, \text{ es decir, para la tension}$$

máxima á que por torsion puede someterse el material del árbol, la cual, segun hemos manifestado, es de 2,10 kilogramos por milímetro cuadrado para el hierro forjado, tendremos

$$d^3 = \frac{16 \times 1244 \times 80}{3,14 \times 2,10} = 241481 \text{ y } d = 62,30 \text{ milímetros, de}$$

donde se infiere que los 8 centímetros asignados al expresado diámetro son suficientes para resistir á cuantos esfuerzos ha de sufrir dicho árbol.

Determinado el peso de las piezas que ván unidas á este árbol, podemos ocuparnos del cálculo de las dimensiones que se han asignado á sus muñones, y desde luego indicaremos que para ello deberémos, á semejanza de lo hecho para los muñones de las clavijas, calcular el diámetro que necesitan aquéllos para resistir á la rotura en sentido perpendicular al eje, en la inmediacion de los apoyos, así como á la flexion que la reaccion de estos apoyos ejercerá sobre ellos por efecto de los pesos que sostienen, valiéndonos de las fórmulas $d^3 = \frac{4P}{\pi F}$ y $d^3 = \frac{16Pl}{\pi F}$ ya empleadas, y eligiendo el mayor de los dos valores que den para d .

Muñones
del árbol.

Para aplicar estas fórmulas, sólo nos resta determinar el valor de P , correspondiente á cada una de ellas, y desde luego observaremos que el peso de la parte del árbol com-

prendida entre los apoyos será $7,783 \times 3,14 \times \left(\frac{0,8}{2}\right)^4 \times 7,20 =$
 $= 27,936$, ó en número redondo 28 kilogramos, lo que dá en
 cada apoyo 14 kilogramos; respecto de la rueda dentada y
 de la fuerza que recibe del motor, que segun hemos visto
 componen un peso de 440 kilogramos, como aquélla no está
 montada en el punto medio del árbol, sus componentes en los
 apoyos serán desiguales, siendo una de ellas $\frac{440}{72} \times 18 = 110$
 y la otra $\frac{440}{72} \times 54 = 330$; el mayor peso á que por efecto

del motor han de resistir los muñones, es, pues, $330 + 14 = 344$
 kilogramos. Por otra parte, el trabajo de la bomba desar-
 rollará dos fuerzas diferentes: una perteneciente á la aspira-
 cion, que se compondrá del peso del agua elevada y de los
 órganos que operan esta elevacion, y otra que tendrá lugar
 mientras dure el impulso del líquido hasta la cumbre del
 monte, que tendrá por medida la columna de agua corres-
 pondiente disminuida en el peso de dichos órganos, por ser
 opuesta la direccion de estas fuerzas. Como el peso del
 émbolo y de su vástago, los cuales, para mayor como-
 didad de los cálculos podemos suponer que tengan el
 mismo diámetro, compensando con el exceso el peso de
 las clavijas y el de los anillos de su union con el vástago,
 será $7,21 \times 3,14 \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \times 6,60 = 13,52$, y como hemos visto

que las manivelas y la biela pesan respectivamente 12,62 y
 23 kilogramos, los órganos en cuestion pesarán $13,52 +$
 $12,62 + 23 = 49,14$ kilogramos, de donde resulta que las
 mayores fuerzas que ha de sufrir el árbol son: en la aspira-
 cion $11,30 + 49,14 = 60,44$ kilogramos, y durante la im-
 pulsion $1244 - 49,14 = 1194,86$, y excediendo esta última á
 la que obra del lado de la rueda dentada, la tomaremos para
 determinar el diámetro que debe asignarse al muñon para

resistir á la rotura en sentido perpendicular al eje. Haciendo, pues, $P = 1200$ en número redondo, resulta

$$d^3 = \frac{4 \times 1200}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 328 \text{ ó } d = 18,12 \text{ milímetros.}$$

Procediendo de una manera análoga para determinar la reaccion de los apoyos, observaremos que teniendo cada uno de éstos 9 centímetros de longitud, el árbol medirá $72 + 2 \times 9 = 90$ centímetros, con un peso de $7,783 \times 3,14 \left(\frac{0,8}{2} \right)^2 \times 9 = 35,18$ kilogramos, ó sea sobre cada uno de los apoyos 17,59, y asimismo la rueda dentada, con la fuerza que recibe, se descompondrá en otras dos de

$$\frac{440}{72+9} \times (18 + 4,50) = 135,80 \text{ y } \frac{440}{72+9} \times (54 + 4,50) = 304,20$$

y añadiendo el peso de los órganos de una de las bombas, resultará que la reaccion de las fuerzas de que acabamos de hacernos cargo, será en dichos apoyos $17,59 + 135,80 + 49,14 = 202,53$ kilogramos en uno de ellos, y $17,59 + 304,20 + 49,14 = 370,98$ kilogramos en el otro. Mas como durante la aspiracion, el peso del agua obrará en el mismo sentido que esta reaccion, mientras que en la impulsión lo hará en sentido contrario, se vé que las mayores intensidades que alcanzará la referida reaccion serán en el primer caso $370,98 + 11,30 = 392,18$, y en el segundo $1243,44 - 202,53 = 1040,91$ kilogramos, y por lo tanto, si hacemos $P = 1050$, tendremos $d^3 = \frac{16 \times 1050 \times 90}{3,14 \times \frac{1}{15} 70} = 103185$,

y $d = 46,91$ milímetros.

Siendo esta última cantidad mayor que la que obtuvimos anteriormente, la adoptaremos aumentándola en $\frac{1}{6}$ de su valor para tener en cuenta el desgaste, lo que dá,
 $d = \frac{46,91 \times 7}{6} = 54,73$ milímetros, lo cual prueba que dán-

doles un diámetro de 8 centímetros igual al del árbol, los muñones en cuestion reunen con exceso las condiciones necesarias para cumplir su cometido.

Compara-
cion entre
el trabajo
motor y el
resistente.

Hemos venido calculando las dimensiones de cada uno de los órganos que constituyen los aparatos elevatorios con presencia de los esfuerzos que directamente obran sobre ellos; así hemos hecho desprender las ruedas dentadas y el árbol de la fuerza motriz y los demás de la resistente, si bien, cual conviene en la práctica, exagerando esta última, para compensar las resistencias pasivas que sería prolijo determinar; mas como medio de comprobacion de los resultados obtenidos averiguaremos si con los datos que hemos venido admitiendo, puede existir la igualdad necesaria en toda máquina durante su marcha normal, entre el trabajo motor y el resistente.

Habiéndose tomado por las fuerzas que obran sobre cada manivela 11,30 y 1243,44 respectivamente durante la aspiracion y la impulsión, resulta que siendo doble la manivela, el trabajo desarrollado en cada revolucion del árbol será $2 \times 0,16 (11,30 + 1243,44) = 401,5168$ kilográmetros, y como este árbol dá 80 revoluciones por minuto, el trabajo resistente que produce es de $\frac{401,52 \times 80}{60} = 535,36$ kilográme-

tros, y sabido es que el trabajo motor trasmitido al mismo árbol es de 8 caballos ó 600 kilográmetros, por lo tanto, no puede haber duda que produciéndose la referida igualdad, se obtendrá de los aparatos el trabajo útil que se desea.

Tubería.

Para hallar el espesor de los tubos, nos valdremos de la fórmula ordinaria para los que están fundidos verticalmente, como serán los nuestros, $e = 0,0016 n a + 0,003$, en la cual n representa el número de atmósferas á que tienen aquellos que resistir; así pues, si en vez de 440 metros, suponemos que la altura del agua sea de 550 metros, harémos $n = 55$, y recordando que el diámetro es de 76 milímetros, resultará

$e = 0,0016 \times 55 \times 0,076 + 0,008 = 0,0147$; se han adoptado 17 milímetros. Mas como á medida que se eleva la tubería en el terreno, la carga vá siendo menor, en términos que á los 600 metros de su nacimiento la columna de agua no llega á 300 metros, como puede verse por el perfil trasversal, podemos en obsequio á la economía disminuir el grueso en proporción á la pérdida de carga; así, pues, construyendo á continuacion del anterior un tramo de 400 metros, podemos suponerle una carga máxima de 40 atmósferas, lo que dá $e = 0,0016 \times 40 \times 0,076 + 0,008 = 0,012644$, habiéndose adoptado para estos tubos un espesor de 0,015 milímetros. Al final de este segundo tramo, la altura del agua no llega á 200 metros, por lo que podemos calcular el espesor para una carga de 25 atmósferas, de donde $e = 0,0016 \times 25 \times 0,76 + 0,008 = 0,01104$ y se les han asignado 13 milímetros. En lo restante de la conduccion se supuso que se emplearian tubos ordinarios, ó sea de los probados á 10 atmósferas, toda vez que á los 1400 metros del manantial, medidos sobre el desarrollo de la tubería, no llega la altura de la columna de agua á 40 metros de altura, y su espesor será, pues, $e = 0,0016 + 10 \times 0,76 + 0,008 = 0,00926$ ó en número redondo un centímetro.

En vista de la forma dada á la caja de aire, que termina Caja de aire en un casquete esférico, se calculó su espesor por medio de

la fórmula $p = F \frac{r^2 - r'^2}{r'^2}$ de la resistencia de una esfera á

la rotura por efecto de una presion interior, en la cual p representa dicha presion; F la mayor tension á que puede someterse el hierro colado; r y r' , respectivamente los rádios exterior é interior de la esfera; luego si en vez de 440, suponemos para precaver el efecto de los choques que sea de 600 metros la altura de la columna de agua, la presion por metro cuadrado será de 600.000 kilógramos, ó sea 0,6 kilógramo por milímetro, y tomando por la expresada mayor ten-

sion un kilogramo por milímetro cuadrado, la citada fórmula se convertirá en $0,6 = \frac{r^2 - r'^2}{r'^2}$, de la cual se deduce,

haciendo $e = r - r'$, $0,6 = \frac{e^2 + 2r'e}{r'^2}$, y por lo tanto,

$$e = \frac{-10 \pm \sqrt{160}}{10} r' = 0,265 r'. \text{ Habiendo dado por cons-}$$

trucción al referido casquete 28 centímetros de diámetro, el espesor necesario será $0,265 \times 140 = 37,10$ milímetros, y en su consecuencia le hemos dado 4 centímetros.

Teniendo esta caja en su garganta, ó sea en la parte más estrecha 12 centímetros de diámetro exterior, resulta para el interior $12 - 2 \times 4 = 4$ centímetros, y por lo tanto, la parte de la presión que sufre la caja, no destruida por las reacciones interiores, será $0,6 \times \left(\frac{40}{2}\right)^2 \times 3,14 = 753,60$ kilogramos, y como la superficie anular formada por las paredes de esta garganta es $3,14 (60^2 - 20^2) = 10048$ milímetros cuadrados, cada uno de ellos experimenta una tensión de $\frac{7536}{100480} = 0,075$ kilogramos, que no llega al 8 por 100 de la que puede impunemente sufrir.

Bridas.

Por otra parte, si para comprender en esta comprobación los demás tubos suponemos que el diámetro exterior de esta garganta no tuviera más que un decímetro; como las bridas tienen 2 centímetros de grueso, la superficie cilíndrica de unión mediría también $3,14 \times 100 \times 20 = 6280$ milímetros cuadrados, luego aún en el caso de que el diámetro interior fuera de 76 milímetros, lo que originaría una presión de $0,6 \times 3,14 \left(\frac{76}{2}\right)^2 = 2710,50$ kilogramos, la tensión á que estarían sometidas las bridas no llegaría ni siquiera á la mitad de la que al hierro colado puede imponerse.

Tornillos.

Para comprobar la resistencia de los tornillos que unen

las bridas entre sí, aún tomando esta presión excesiva de 2710,50 kilogramos, que debe repartirse entre los cuatro que hay en cada unión, vemos que la mayor tensión que han de sufrir será de $\frac{2710,50}{4} = 678$ kilógs. en número redondo; ahora bien, la fórmula que da el diámetro del núcleo de estas piezas en milímetros es $d = 0,674 \sqrt{P}$; de donde $d = 0,674 \sqrt{678} = 5,92$, y como el diámetro exterior de los tornillos es $\frac{6}{5}$ del que tiene el núcleo, la dimensión suficiente sería $\frac{6}{5} \times 5,92 = 7,10$ milímetros, y ya hemos indicado que los que hemos empleado tienen 16 milímetros de diámetro.

El depósito que en la cumbre del monte recibe el agua de la tubería, viene en realidad á ser una caldera de 4^m,40 ^{Depósito de la cumbre.} de diámetro, y por lo mismo obtendremos su espesor por la fórmula $e = 0,0018 n d + 0,003$ que da el grueso e en metros que debe tener el palastro empleado en calderas de diámetro d , para resistir al número n de atmósferas; ahora bien, como la altura del agua ha de ser de 2 metros, se deduce $n = \frac{1}{5} = 0,20$, y por lo mismo, $e = 0,0018 \times 0,20 \times 4,40 + 0,003 = 0^m,004184$, hemos, por lo tanto, dado al depósito 5 milímetros de grueso.

El presupuesto de esta obra ascendía á la cantidad de 87570 pesetas, y para su formación se habían tenido en cuenta, respecto de las unidades referentes á las construcciones ordinarias de cantería, albañilería, carpintería y pintura, los precios ordinarios á que podrían resultar en Berriozar, con presencia de las corrientes en esta plaza y las circunstancias respectivas de estas localidades, y en cuanto á los aparatos mecánicos, tuberías y demás efectos metálicos, las tarifas de las fábricas respectivas, incluyendo el coste de los trasportes y derechos de aduanas que había que satisfacer por la in- ^{Coste de la obra.}

roduccion en el reino de aquellos que se importáran. Pero tanto porque la máquina que se habia supuesto costaria despues de instalada 8000 pesetas, cuando en realidad no hubo que satisfacer por ella, puesta en el sitio que ocupa, más que 7000, como porque la excavacion en roca que se propuso alcanzaria á 6 pesetas el metro cúbico, por efecto de tener que efectuarse en trinchera de reducida anchura, y que por efecto del método que se siguió en su ejecucion pudo obtenerse á 4,50; la abundancia de piedra procedente de estas excavaciones que pudo emplearse en las mamposterías, y la baratura con que pudo conseguirse lo demás; el gasto no subió más que á 80819,63 pesetas, obteniéndose, por lo tanto, una economía de 6750,37 pesetas, ó sea algo más del 7,71 por 100 del presupuesto, y esto, á pesar de que además de las obras proyectadas se han ejecutado otras de más ó menos cuantía, como el cerramiento de la huerta y el cobertizo, cuya necesidad para el mejor servicio no tardó en demostrar la experiencia, y de haberse sufragado con el mismo presupuesto la reposicion de los dos tubos que se resintieron durante las pruebas, por más que respecto á esta última partida el gasto se redujera á las excavaciones y rellenos necesarios, puesto que en lugar de aquellos tubos se emplearon otros de los sobrantes, toda vez que al encargarlos se hizo un pedido de un 5 por 100 más de los necesarios, para poder reemplazar los que durante el transporte ó las pruebas llegáran á inutilizarse, y se tuvo presente este aumento al formar el referido presupuesto.

Tiempo
empleado en
la construc-
cion de la
obra.

Cursado por esta Comadancia con fecha 31 de Mayo de 1878 el proyecto de esta obra, fué aprobado por Real órden de 25 de Julio siguiente; pero como en virtud de la disposicion del Excmo. Sr. Director General del Cuerpo, mencionada al principio de esta Memoria, se habia adquirido en 26 del citado Mayo la huerta donde nace el manantial, y en 10 de Junio habia la misma autoridad ordenado que ínterin

el expresado proyecto obtenia la Real aprobacion, se emprendieran las obras; en 18 del mismo mes se dió principio á ellas por la edificacion de la casa de Berriozar, siguiendo luego la abertura de la trinchera para enterrar la tubería, y finalmente, la construccion del depósito de la cumbre; ejecutándose con toda la actividad que permitió el recibo de la máquina, aparatos y tubos, en términos que el día 12 de Noviembre de aquel año, habiendo quedado colocada toda la tubería hasta el pié de la torre de la cumbre, se efectuó la prueba de ella con el éxito más completo, toda vez que el caudal obtenido en aquella altura fué algo mayor que lo que indican los cálculos anteriores, sin que hubiese habido necesidad de dar al vapor en la caldera de la máquina, segun las indicaciones de su manómetro, una tension que llegára á 4 atmósferas; efecto sin duda de que por ser nuevos los tubos, la resistencia de sus paredes al movimiento del agua era menor que la supuesta, y tambien porque el rendimiento de las bombas excediera del 70 por 100 que se admitió.

El fuerte y continuado temporal de aguas, que desde aquel día hasta fines de la primavera de este año no cesó de reinar, impidió que pudieran continuarse las obras del depósito de la cumbre; así es que hasta el 25 de Abril último no pudo darse por completamente concluidas todas las obras referentes á este proyecto.

Sin embargo, como ya se indicó, desde que la tubería llegó á la cumbre, se ha suministrado toda el agua que era precisa en aquella altura por medio de la máquina, la cual desde la citada época viene funcionando con la mayor regularidad, elevando al depósito superior, mediante una presion de 3,75 atmósferas en el generadòr, un litro de agua próximamente por segundo, es decir, un 20 por 100 más de lo que se habia calculado, toda vez que teniendo dicho depósito una capacidad de 29 metros cúbicos, se tarda en llenarlo unas ocho horas y cuarto, desde que el motor empieza á obrar.

Observaciones sobre el consumo de combustible

Asimismo se ha observado que para alcanzar aquella presión, ó lo que es lo mismo, para que la máquina adquiriera su régimen normal, se necesita estar calentando el agua durante una hora y media próximamente, consumiéndose en este tiempo un madero de haya de 22,50 kilogramos de peso, que puesto en la casa de Berriozar cuesta 71 céntimos de peseta, y 40 kilogramos de cok. Por otra parte, desde el 15 de Julio próximo pasado, hasta fin de Octubre siguiente, se ha encendido la máquina 30 veces y funcionado 276 horas, con un gasto de 6652 kilogramos de cok; ahora bien, si de esta cantidad deducimos las $40 \times 30 = 1200$, consumidas para obtener la presión, quedan $6652 - 1200 = 5452$ para las 276 horas de marcha, lo que dá por hora y caballo

$$\frac{5452}{276 \times 8} = 2,47 \text{ kilogramos escasos, es decir, un poco menos que los } 2,69 \text{ que dedugimos al ocuparnos teóricamente de este particular.}$$

Agua que consume la máquina.

Respecto del agua necesaria para la alimentación, se viene notando que es de unos 261 litros por hora, lo que dá para la cantidad que se consumirá en las ocho horas y cuarto que se tarda en llenar el depósito $261 \times 8,25 = 2^{ms}, 153$, que no discrepa mucho de lo que calculamos.

Agua elevada durante las anteriores observaciones

Comparando las horas de marcha con el tiempo necesario para llenar el depósito, se observa que hay un exceso de trabajo de la máquina, puesto que en las 30 veces que se encendió ésta ó para llenar 30 veces aquel, el número de horas debió ser $30 \times 8,25 = 247,50$, hay, pues, un sobrante de $276 - 247,50 = 28,50$; pero entónces no se habia todavía establecido el telégrafo que ahora existe entre la cumbre del monte y la casa de Berriozar, y para avisar al maquinista que parára la maquina, por estar lleno el depósito, habia que hacerlo por medio de un peaton, tardándose cerca de una hora desde el momento en que se notaba que el depósito no podia contener más agua y aquel en que el peaton llegaba á

avistarse con el maquinista; el agua elevada de más no se perdía, puesto que iba á parar á los lavaderos, y de allí se empleaba en las obras, por manera que el combustible consumido lo era útilmente; así pues, podemos admitir que la cantidad de agua obtenida durante las 276 horas de marcha ha sido $\frac{29 \times 276}{8,25} = 978^{\text{m}^3},667$ de agua.

Al empezar estas experiencias, existían en el almacén 8918 kilogramos de cok, y como al terminarlas se encontraron 831 kilogramos de detritus, que por su pequeñez no podía emplearse en el hogar, y 40 de materias extrañas, ó sea un total de 871 kilos; podemos, pues, sin grande error, admitir que los desperdicios de cok son de un 10 por 100, y por lo mismo, suponer que para obtener 978,67 metros cúbicos de agua se consumen 30 palos de haya, al precio de 0,71 cada uno, y $6652 + 665,20 = 7317,20$ kilogramos de cok, que puesto en el almacén de Berriozar cuesta 5,40 pesetas el quintal métrico, de donde resulta que para cada metro de agua hay que hacer un gasto de $\frac{30 \times 0,71 + 172 \times 5,40}{978,67} = 0,43$ de peseta escasos en combustible, y para los 29 metros diarios $0,43 \times 29 = 12,47$, que no llega á lo supuesto al principio de este escrito.

Pero además de este gasto, hay que tener en cuenta el que producirá el entretenimiento de la máquina y de la casa y demás aparatos, así como el aceite y estopa que aquella consumirá, el de los trapos necesarios para su limpieza y el sueldo del maquinista, y para aproximarnos todo lo posible á la verdad, sin pecar por defecto, partiremos del dato de que cuando se verificaron las anteriores experiencias, era la segunda vez que se había llenado el almacén de cok; así pues, admitiendo que despues de las pruebas á que se sometieron los aparatos y la tubería, existía una cantidad de combustible igual á la consumida durante las repetidas ex-

Gasto en combustible

Gasto de aceite y estopa.

periencias, supondremos que el agua que con ella se elevó ha sido tambien de 978,67 metros cúbicos.

Con este dato, y resultando de las cuentas de esta Comandancia, que durante el año de 1879 se han gastado en todas estas atenciones 1296,49 pesetas, en las que figuran por dicho entretenimiento 42,91, y el sueldo del maquinista, que es de 90 pesetas mensuales, por lo cual, el gasto de aceite, sebo, estopa y trapos, queda reducido á $1296,49 - 42,91 - 12 \times 90 = 173,58$ pesetas, y por lo tanto corresponderán $\frac{173,58 \times 10}{12} = 146,32$ próximamente para

los diez meses trascurridos desde Enero hasta fin de Octubre, ó sea mientras se elevaron $2 \times 978,67 = 1957,34$ metros de agua, de donde para cada uno de ellos $\frac{146,32}{1957,34} = 0,075$, que

no alcanza, ni con mucho, á los 70 céntimos que se habian indicado en la comparacion de las diferentes soluciones que admitia esta cuestion del abastecimiento del agua.

Precio del
metro cúbico
de agua.

Si de los datos anteriores queremos sacar para lo sucesivo un valor aproximado del coste máximo del agua, comprendiendo todos los gastos que ocasiona su elevacion, sólo nos restará añadir á los anteriores resultados la parte alícuota del sueldo del maquinista y del entretenimiento de los locales y aparatos; para lo primero tendremos evidentemente $\frac{900}{1957,34} = 0,46$, y en cuanto á lo segundo, si tene-

mos en cuenta que siendo nuevos aquellos locales y los aparatos, su futuro entretenimiento ha de ser más costoso que hasta aquí; para compensar en lo posible esta circunstancia, supondremos que en lo venidero este gasto será triple del que se ha hecho, correspondiendo por metro $\frac{3 \times 42,91 \times 10}{12 \times 1957,34} = 0,055$,

de donde resulta que el elevar cada metro cúbico costará á lo sumo $0,43 + 0,075 + 0,46 + 0,055 = 1,02$ pesetas.

Al principio de esta Memoria, admitiendo los datos del proyecto, hemos indicado que el agua que se necesitaria para la ejecucion de las obras que han de erigirse en el monte de San Cristóbal no bajaria de 25926 metros cúbicos, y que las obras de fortificacion se ejecutarian en tres años; pero acabamos de ver que los que en diez meses se han consumido han sido 1957,34, de donde pareceria desprenderse que en dicha ejecucion se tardarian

Duracion probable de las obras de fortificacion

$$\frac{25926 \times 10}{12 \times 1957,34} = 11$$

años y medio próximamente; pero debemos advertir que durante estos diez meses no se ha ejecutado obra alguna de fábrica, y sólo en los dos últimos se ha confeccionado mortero; por manera que el abastecimiento de agua ha sido poco más que el necesario para las necesidades naturales de los operarios, y por lo tanto, no puede admitirse semejante resultado como duracion probable de las obras. Además, la experiencia viene acreditando que en la localidad no será posible trabajar durante trescientos dias al año; más acertado será, pues, deducir esta duracion de la cantidad de agua disponible, suponiendo que no se carezca de los fondos que requiera llevarlas á cabo con toda la actividad que esto permita. En su consecuencia, si suponemos dadas las condiciones del clima de este país, que no sea posible construir mamposterías más que en ocho meses al año, á razon de veinticuatro dias laborarios en cada uno, ó sea durante doscientos doce dias en todo él, consumiéndose $212 \times 29 = 5148$ metros cúbicos de agua, la duracion de dichas obras será de unos $\frac{25926}{5148} = 5$ años, lo cual no tiene por otra parte nada

de exagerado, si antes de construir las bóvedas se quiere dejar á sus apoyos tomar el conveniente asiento, y si estas bóvedas han de haber adquirido las necesarias condiciones cuando se las cargue con las tierras que han de cubrirlos.

Ahora bien, hemos visto que para establecer esta subida

Resultados

conseguidos de aguas, se han invertido 80.819,63 pesetas; si se quiere que este gasto quede amortizado al concluirse las obras mediante un rédito de 10 por 100, la anualidad correspondiente será de

$$\frac{80819,63 \times 0,10 \times 1,10^5}{1,10^5 - 1} = \frac{14016,0014}{6105} = 22958,23 \text{ pesetas,}$$

de las que corresponden á cada uno de los metros elevados anualmente

$$\frac{22958,23}{5148} = 4,46 \text{ escasas,}$$

de donde se desprende que el precio del agua será á lo sumo de $4,46 + 1,02 = 5,48$ pesetas, sin contar que en este resultado no se tiene en cuenta que de dichos gastos, los del entretenimiento de la casa y del sueldo del maquinista serán relativamente menores cuanto sea mayor la cantidad de agua que al año se suba, por lo que no habrá exageracion en reducir dicho precio á 5,25 pesetas, lo que dá para toda el agua consumida en la obra $25926 \times 5,25 = 136011,50$ pesetas, de donde resulta sobre el transporte por carros una economía que ciertamente no bajará de $345680 - 136011,50 = 209678,50$, con la ventaja de obviarse con la máquina el inconveniente de tener que dedicar diariamente unos 50 carros en la provision del agua, y con la ventaja de que una vez terminadas las obras que se pretende llevar á cabo en aquella altura, le quedarán al Estado amortizados con crecido rédito los gastos de instalacion de este establecimiento, por medio del cual podrá suministrarse á poca costa el agua necesaria para la guarnicion del fuerte, sin tocar á los aljibes, que podrán por lo mismo permanecer llenos para un caso fortuito de guerra.

Pamplona, 15 de Diciembre de 1879.

FIN.

Fig. 1.

Plano y perfil longitudinal de la tubería.

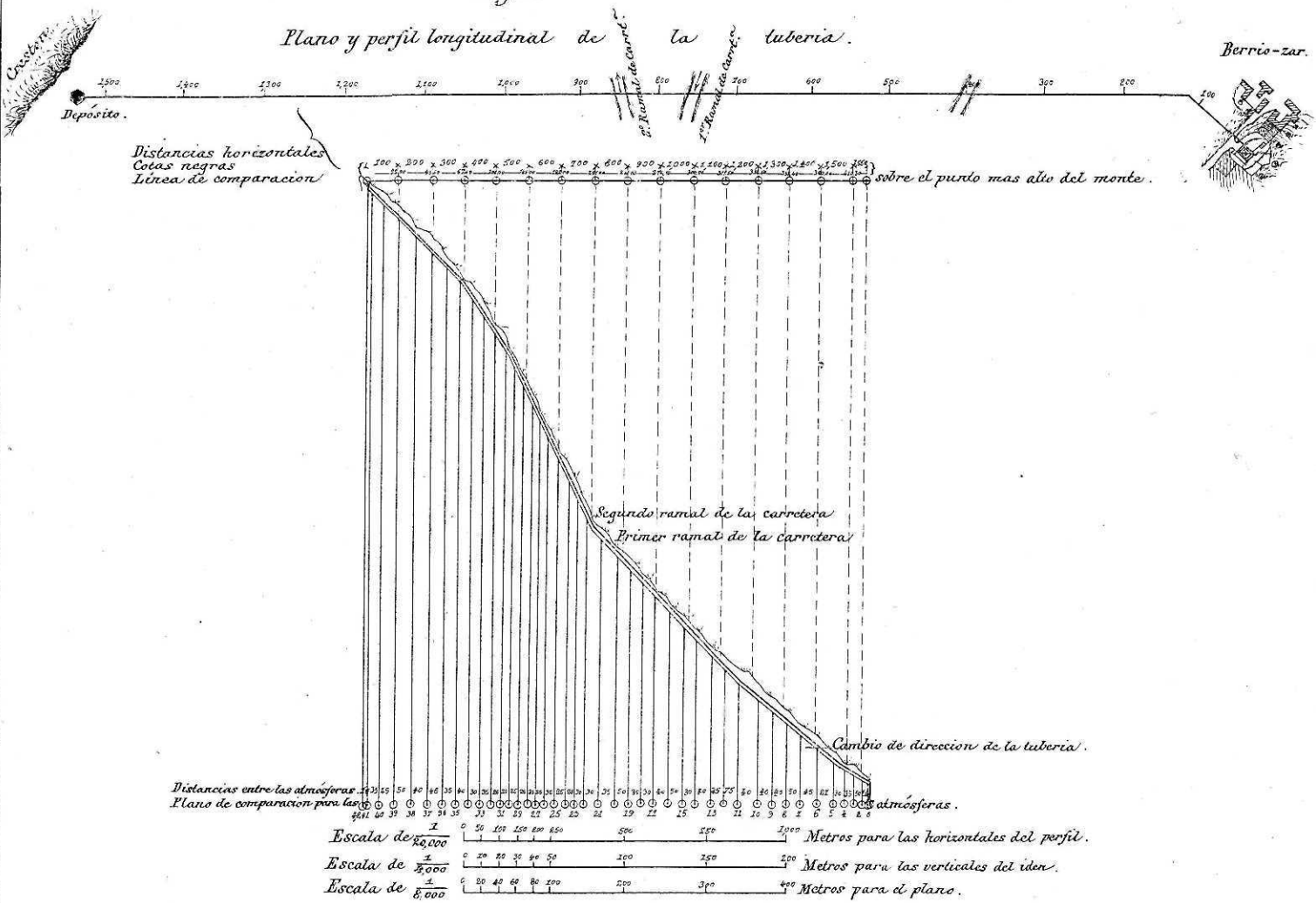


Fig. 2.

Plano de la huerta despues de ejecutadas las obras con la planta baja de la casa.

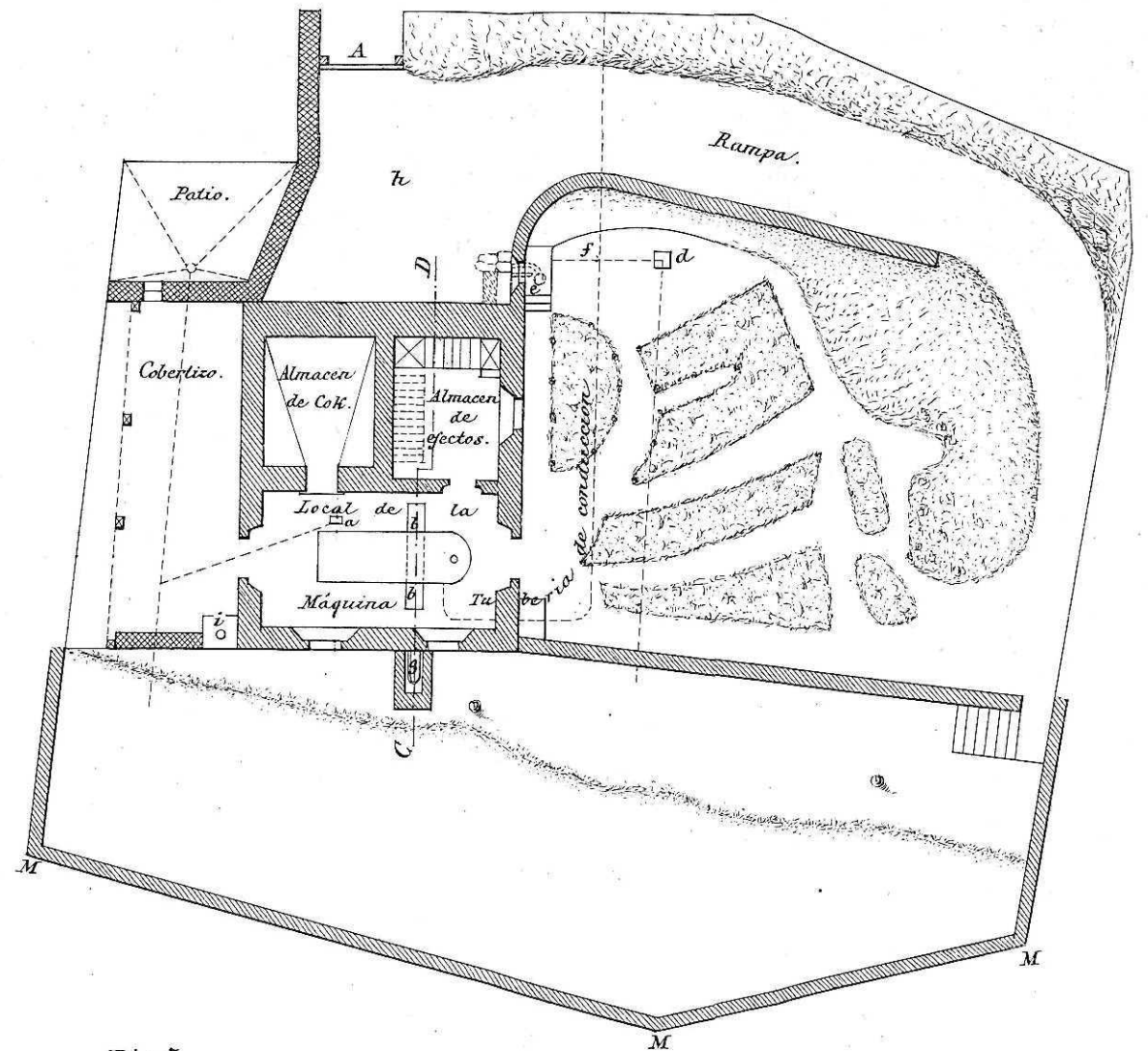


Fig. 3.

Perfil por C.D.

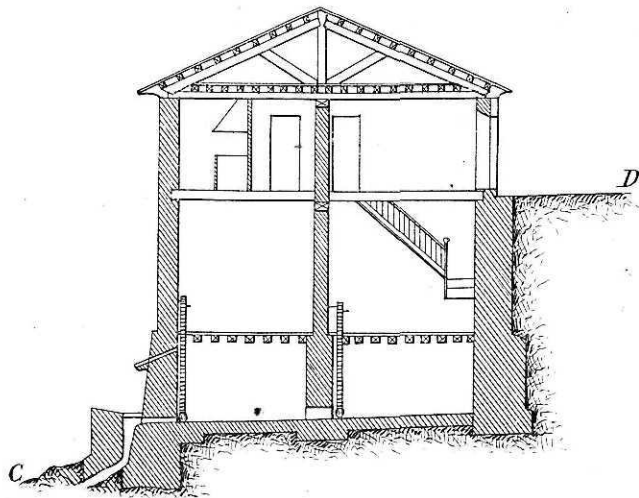


Fig. 4.

Planta de cimientos y piso subterráneo.

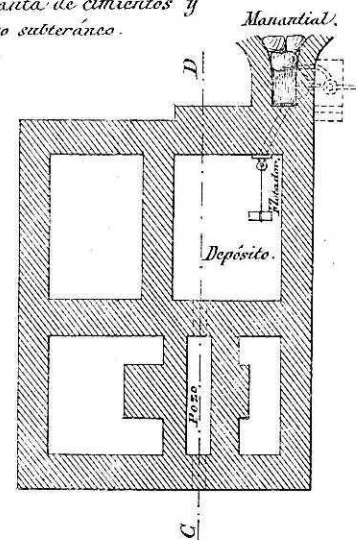
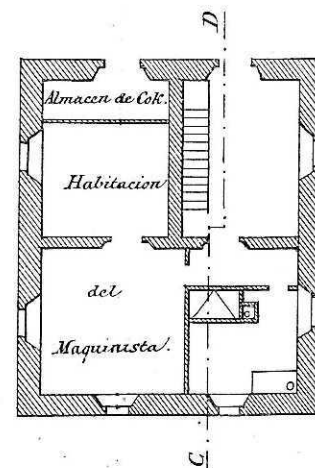


Fig. 5.

Planta del 2.^o piso.



Escala de $\frac{1}{200}$
para las figuras 2, 3, 4 y 5.

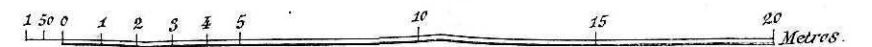
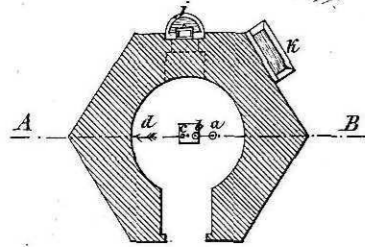
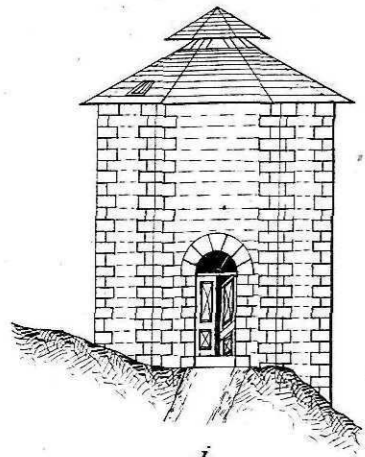


Fig. 1.

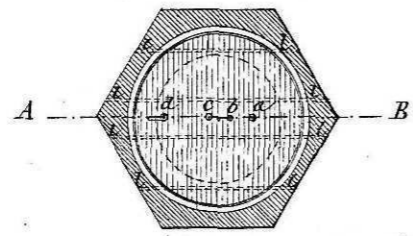
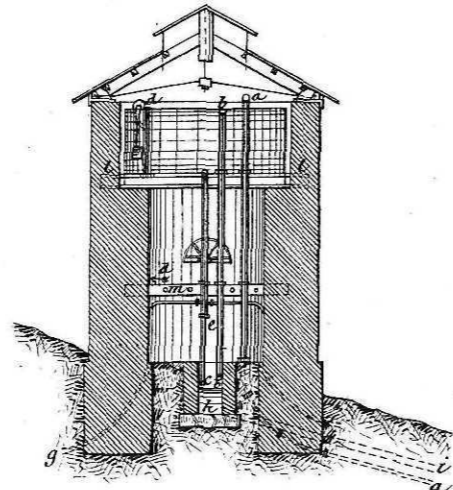
Vista del depósito.



Planta inferior.

Fig. 2.

Perfil por A B.



Planta a la altura del depósito.

Fig. 4.

Máquina vista de costado.

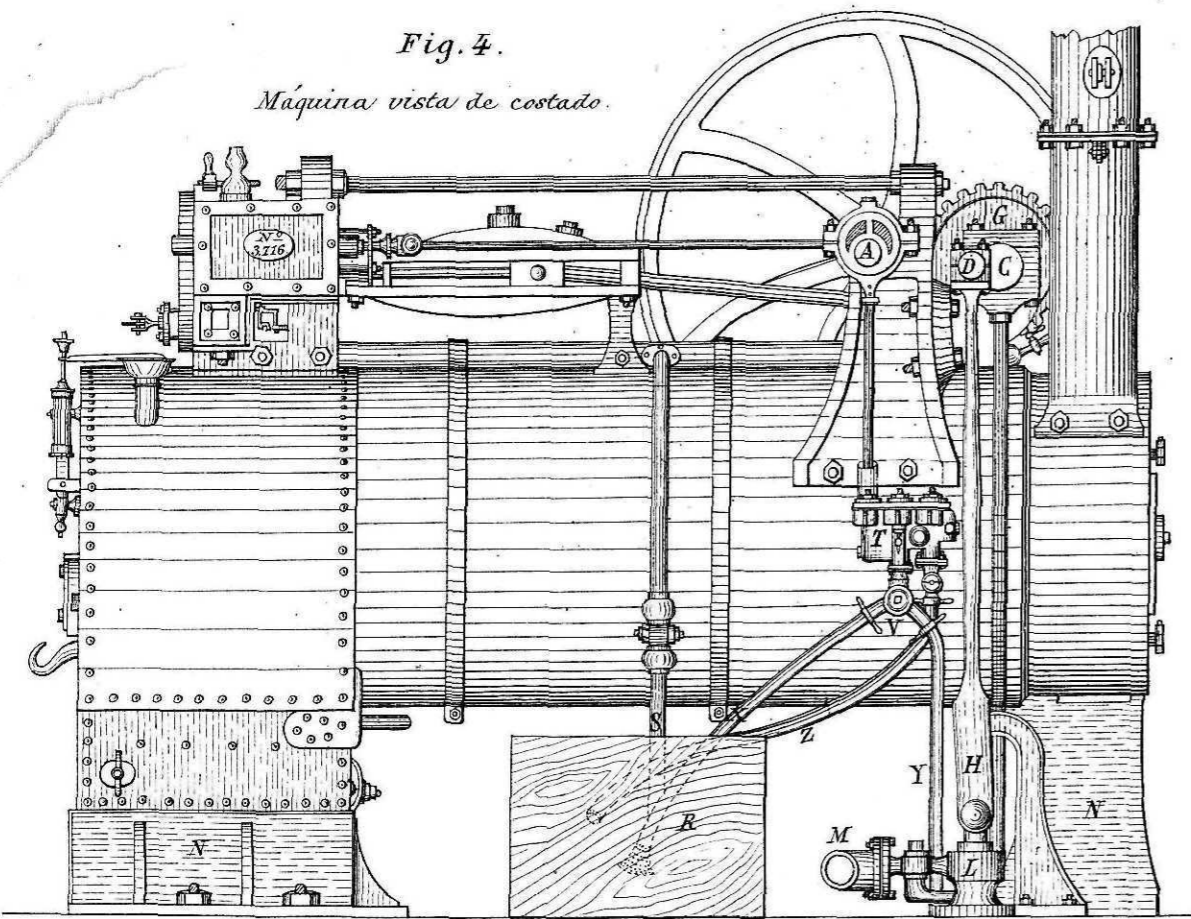


Fig. 7.

Llave de tres guías añadida a la bomba de alimentacion.

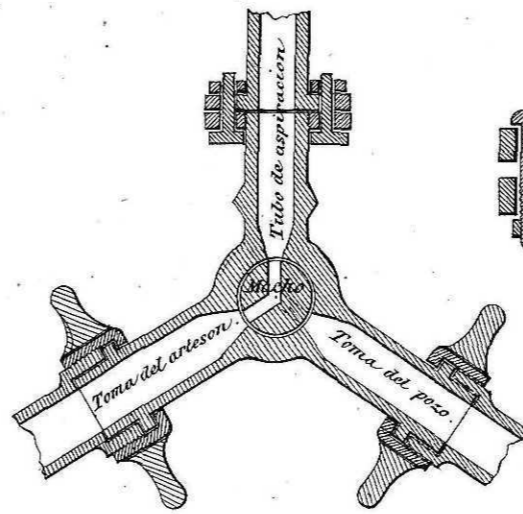


Fig. 5.

Máquina vista de frente.

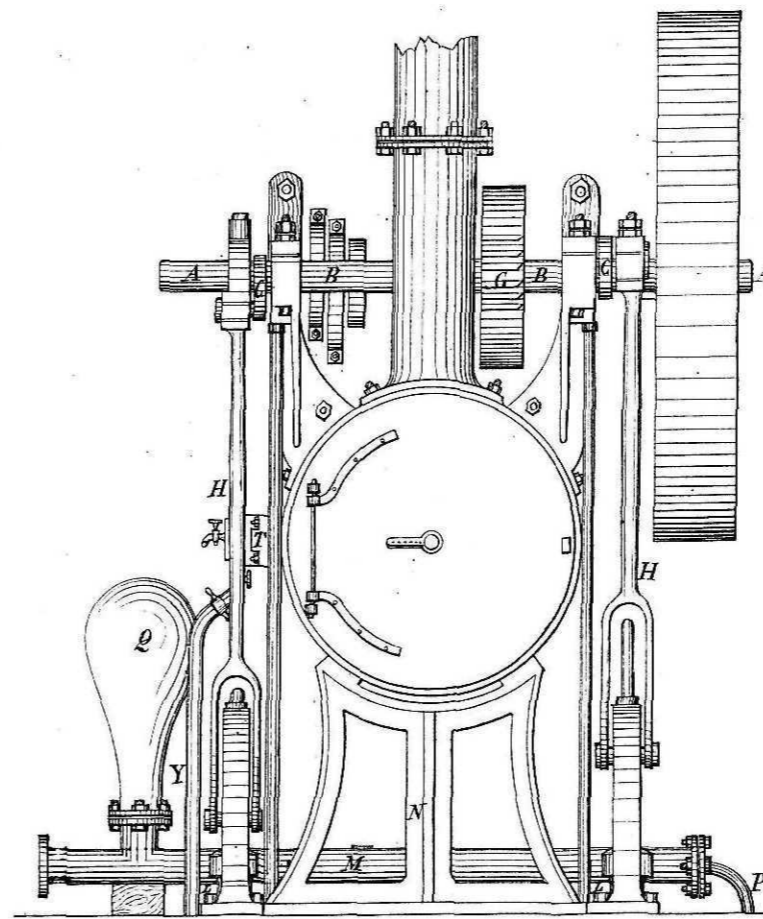


Fig. 6.

Seccion vertical de una bomba.

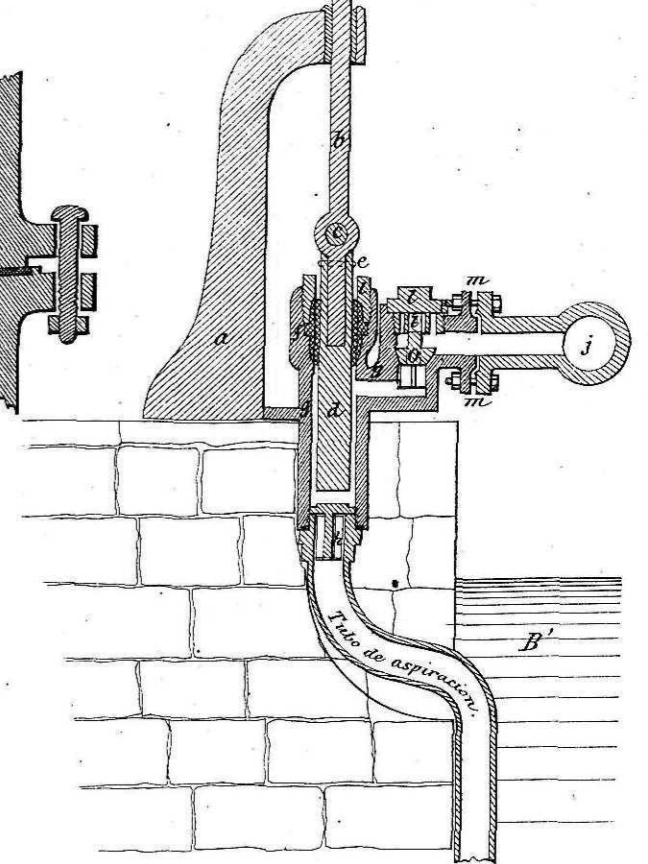


Fig. 8.

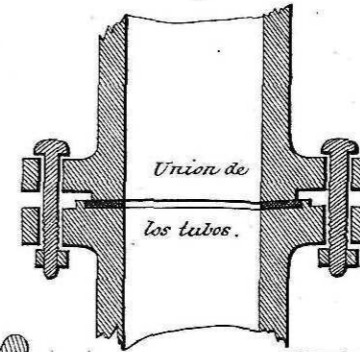
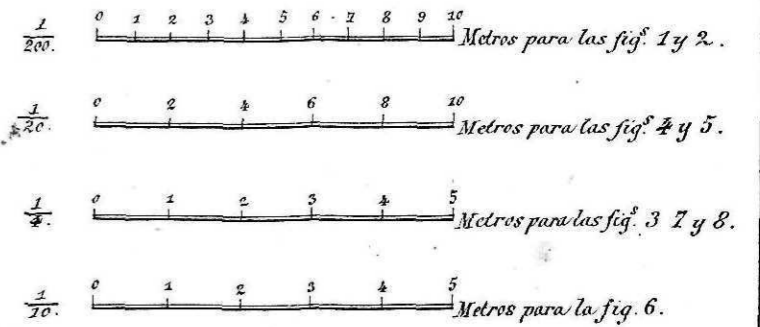


Fig. 3.



Escalas de



PROYECTO

DE

MEJORA DEL PUERTO DE CHAFARINAS

EN LA COSTA DE AFRICA

POR EL CORONEL

DON JOSÉ MARIA APARICI,

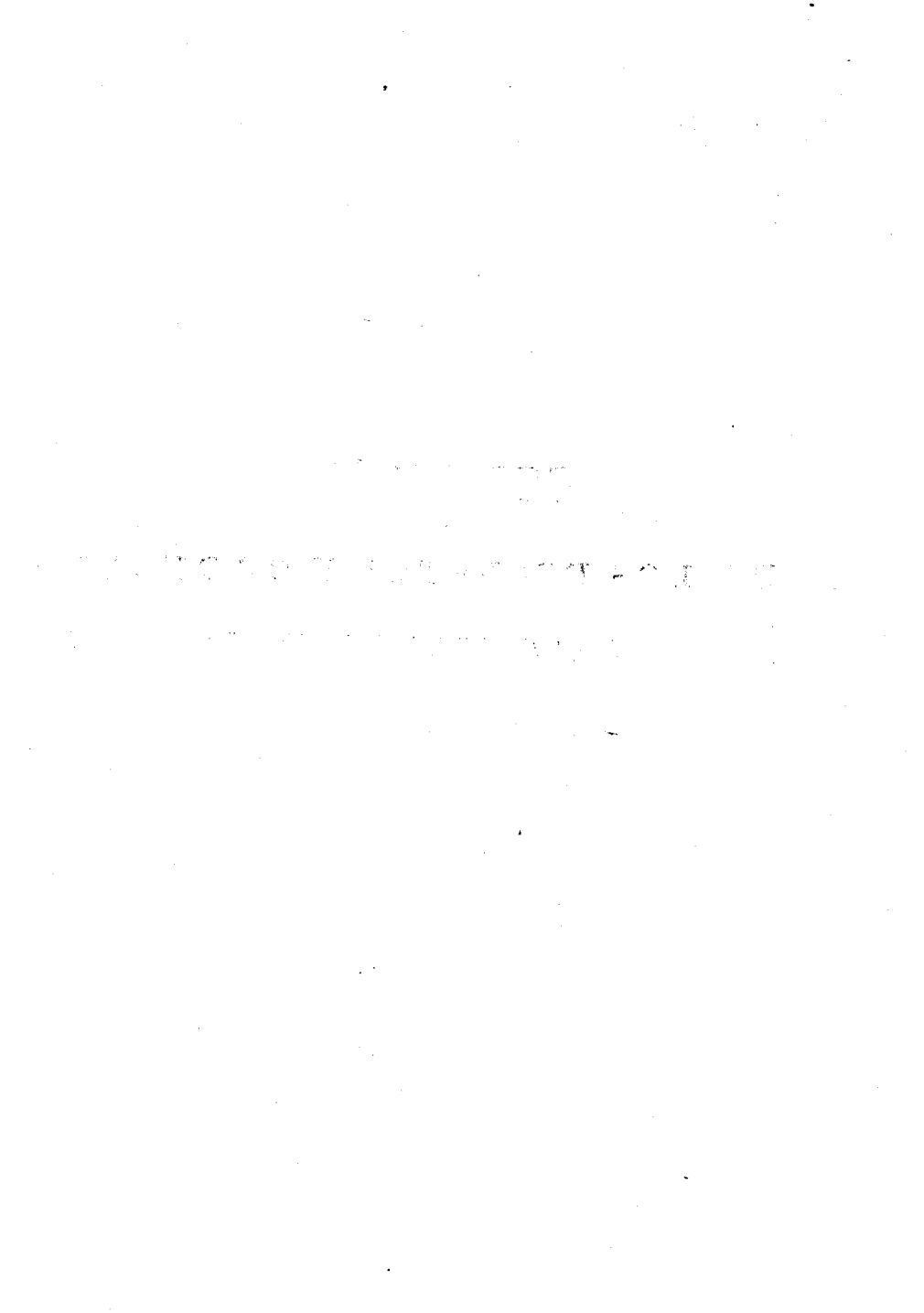
Comandante de Ingenieros.



M A D R I D .

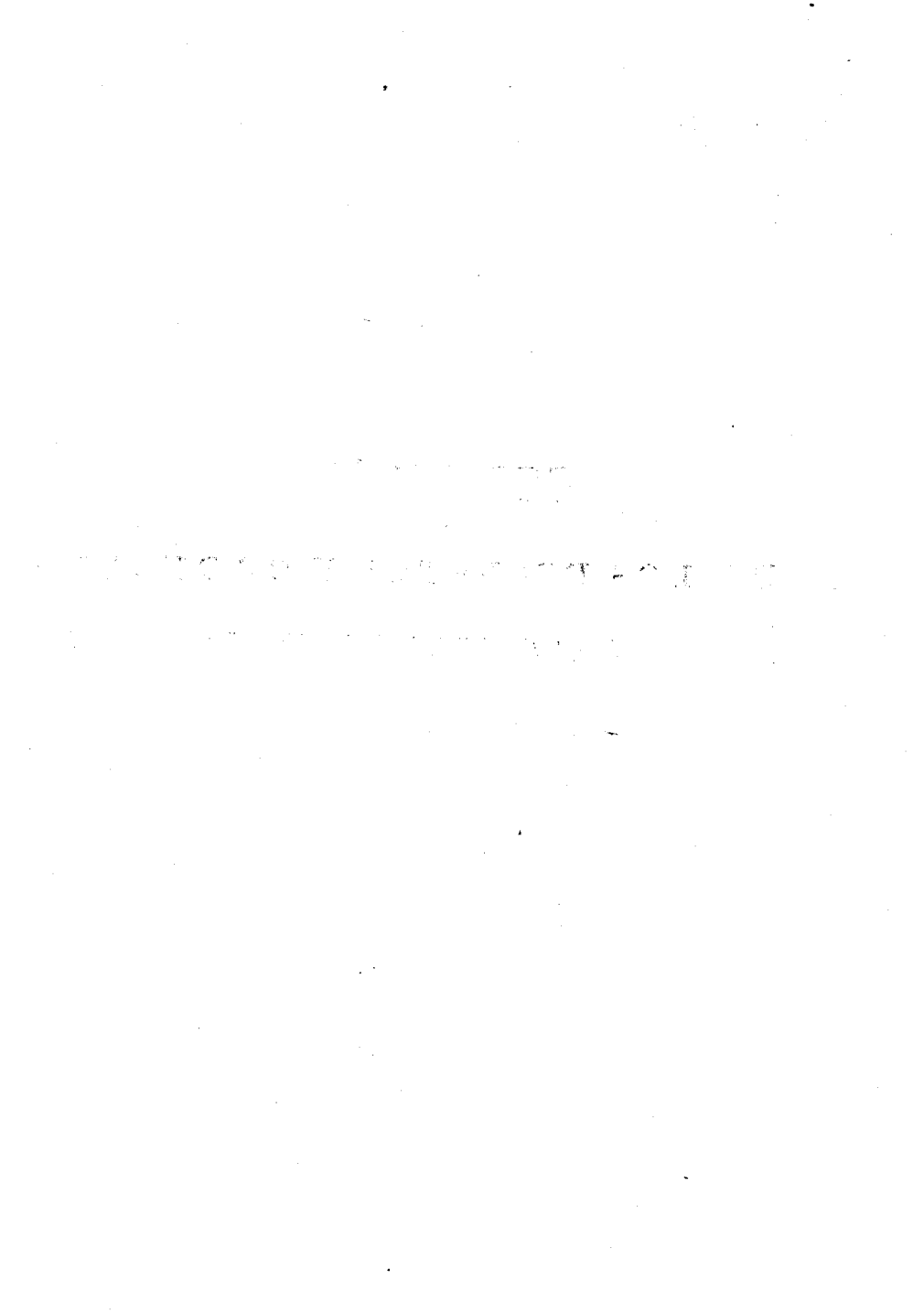
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880



En los años de 1858 y 1859 fué Comandante de Ingenieros de Melilla y Chafarinas el Brigadier del Cuerpo D. José María Aparici, á quien relevó el que tambien lo es hoy en el Estado Mayor General del ejército, D. Juan Manuel Lombera. Ambos se persuadieron de la importancia marítimo-militar del puerto natural que forman dichas islas, y juntos y separados, expontáneamente, y por órden del Ingeniero General D. Antonio Ramon Zarco del Valle, redactaron escritos y proyectos que fueron aprobados por el Gobierno y tuvieron principio de ejecucion. Como se ha discutido mucho acerca de este asunto, creemos conveniente dar á conocer lo relativo á la mejora del puerto, como documento histórico, que patentiza el interés que el Cuerpo de Ingenieros militares siempre ha demostrado por lo que considera provechoso para el bien y engrandecimiento de la Nacion española.





IMPORTANCIA DE LAS ISLAS CHAFARINAS

Y

MEDIOS DE MEJORAR SU PUERTO NATURAL.

MEMORIA presentada por el Comandante de Ingenieros D. José María Aparici.

Las islas Chafarinas se hallan situadas enfrente de la Situacion de las islas. costa mediterránea de Africa, casi en el meridiano de Almería, á 30 millas del cabo de Tres-forcas, 27 de la plaza de Melilla, 24 del cabo del Agua, 8 de la desembocadura del río Milonia ó Molouia, próxima á los límites del imperio de Marruecos con la Argelia francesa, y á 24 de la poblacion de Nemours ó Gedma el Rezaguat, último pueblo francés de la costa por esta parte. Su situacion geográfica es 35° 11' y 49" de latitud N., y 3° 53' y 53" de longitud E. del meridiano de la isla de San Fernando. (Véase lámina 1.^a)

Las tres islas forman un arco cóncavo hácia la costa, y Utilidad del puerto. se hallan separadas por canales de poca anchura y bastante fondo; estas circunstancias, unidas á la mucha elevacion, que es respectivamente en cada una contando de E. á O., Rey 100 piés, Isabel II 150 y Congreso 410, hacen que á su abrigo encuentren los buques un cómodo y abrigado fondeadero, para todos los tiempos, circunstancia inapreciable en una costa tan brava é inhospitalaria, y que reúne además la circunstancia de no tener un puerto, ni siquiera mediano, desde Orán hasta el Estrecho. Estas circunstancias han hecho fijar la atencion de los navegantes, en estas islas que sirven de refugio á muchos barcos que navegan para Argelia, y que si fueran más conocidas y la vecina costa no ins-

pirase tantas aprensiones, servirían, á no dudar, de punto de espera á los buques que, viniendo de Levante á pasar el Estrecho, tienen que aguantarse en medio del canal cuando reinan los ponientes duros. Bien es verdad, que fuera de la ventaja natural que el fondeadero presenta, pocos recursos ó ninguno podrian prestar las islas en víveres y aguada.

Descripción del fondeadero.

El actual fondeadero es todo el espacio que hay al S. de la isla de Isabel II hasta la del Rey, aunque el mejor punto es entre los dos canales ó freos, pues siempre la mar que entra por ellos incomoda un poco á los barcos. Este espacio está marcado en el plano por las sondas que llegan hasta 30 piés para los barcos de todos portes, siendo conveniente en algunos tiempos acercarse al Rey: y si la costa E. del Congreso no fuera tan súaia como es, no sería mal abrigo para los ponientes.

Fondo.

El fondo varía desde 20 piés que hay á un cable de las islas, hasta 50 que hay en la línea que une las puntas S. de Rey y Congreso. Es muy limpio, la mayor parte de arena gruesa, alguna piedra y muy poco fango: las anclas agarran muy bien, no garrean y tampoco hay ratones que rocen las amarras. Las goletas, faluchos y demás buques menores, pueden poner el botalon en tierra, en tiempos bonancibles; y hasta vapores de no mucho calado lo han hecho en mi presencia.

Entradas y salidas.

La entrada y salida es cómoda y fácil en todo tiempo, pues entre la costa y las islas la hay por el E. y O., cuyos canales de 2½ y 3 millas de ancho permiten toda clase de maniobras á los buques de vela. Con vientos favorables puede tambien entrarse por el freo que separa el Congreso de Isabel II, cuya menor anchura es de 700 varas, teniendo cuidado sin embargo de evitar un bajo de que hablarémos despues, que demora al N. E. del Congreso. Tambien he visto entrar algun barco por el freo que separa á Isabel II del Rey, pero no es muy prudente, pues aún cuando en el

centro del canal hay un fondo que varía de 90 á 30 piés, como su menor anchura es de 200 varas, es muy fácil embestir con cualquiera de las islas, y más habiendo marejada, como se vé fácilmente con la sola inspeccion del plano que acompaña á esta Memoria.

Las mareas apenas son sensibles, como sucede en casi todos los puertos del Mediterráneo; la mayor altura que he observado en el tiempo de mi estancia en aquellas islas y Melilla, que en este concepto están en las mismas circunstancias, ha sido de pié y medio, suponiendo el mar tranquilo, pues el oleaje sube á veces en la parte exterior de las islas que mira al N., E. y O., hasta 20 piés, y los rociones más de 90 en los temporales.

Mareas.

Los vientos reinantes son los del 1.º y 4.º cuadrantes, pues aunque en el canal los vientos dominantes son siempre del E. y del O. por la configuracion particular de la costa, se llaman aquí siempre al N., convirtiéndose en N. O. y N. E. Los S. O. ó vendavales son duros, pero duran poco, y como ya vienen de tierra lo mismo que el S. y S. E., la mar que levantan es poca y superficial.

Vientos.

El siguiente estado demuestra los vientos que han reinado en el año que ha mediado del 24 de Agosto de 1857 hasta igual fecha del 1858, siguiendo en lo que he observado hasta hoy una marcha muy semejante:

Vientos dominantes en todo el día.	Días que han reinado en el año indicado.
Norte	8
Levante y N. E.	116
Sudeste.	2
Sur	4
Sudoeste vendaval.	6
Poniente y N. O.	145
Calmas	29
Contrastes fuertes	5
Temporales de N. E. y N. O.	50
TOTAL.	365

En el mismo tiempo ha habido ochenta y cinco dias en que no he visto la atmósfera limpia, que se distribuyen del modo siguiente:

	Dias.
Nubes ó nieblas	35
Lluvia más ó ménos continua	45
Tormentas	5
TOTAL.	85

A estas noticias debo añadir que los temporales han sido siempre del N. O. ó N. E., dominando los primeros, y habiendo ocurrido casi todos ellos en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, y principios de Abril. Tambien es regla constante en casi todo el año, excepto los dias de temporal, que desde medianoche hasta las nueve ó diez de la mañana reinen vientos de la tierra, es decir, S. E. ó S. O. no muy fuertes.

Tempora-
les y sus
efectos.

Acabamos de indicar que los temporales vienen siempre con el N. E. y N.ºO., al ménos los temibles, y vamos á estudiar los efectos que producen en el fondeadero, teniendo á la vista el plano. Empecemos por el N. E. Cuando el viento y la mar gruesa vienen de este lado, la isla del Rey forma un excelente abrigo, y la mar revienta de frente sobre la parte exterior de esta isla, oblicuamente sobre el N. de Isabel II, y sobre el N. y al E. del Congreso en la parte que no cubre aquélla. En estos temporales entra poca mar en el fondeadero, pues sólo produce agitacion la que entra por el freo chico despues de rodear la punta N. del Rey y otra poca que viene rodeando la punta S. de la misma, que como viene ensanchando y ha perdido su fuerza, causa poca fatiga á las embarcaciones.

Los rociones que entran por encima de la depresion central de la isla del Rey no producen efecto ninguno, y tambien se encuentra bastante tranquila la mitad más

al S. del freo grande. Si el temporal está muy llamado al E., entónces no puede estarse fuera de las puntas S. del Rey y Congreso, pero hay ménos mar dentro de puntas.

Cuando el temporal viene del N. O., entónces las cosas pasan de distinta manera, y los barcos tienen necesidad de echar al agua todas sus anclas, y trabajan mucho con los fuertes balances que les ocasionan las diferentes corrientes que se forman, y vamos á indicar; especialmente aquéllos que se encuentran colocados en la inmediacion del punto marcado en el plano con la letra *X*.

La mar que viene del N. E. entra por el freo grande, choca con Isabel II, resbala, y la rodea viniendo en la direccion que marca la letra *b*. Tambien choca en el Congreso, y rodeándolo, produce otra corriente en la direccion de *d*.

Choca igualmente resbalando por el N. de Isabel II, pega en la parte saliente del Rey, y se mete con fuerza por el freo chico en la direccion de *a*, y todavía hay más, pues chocando la mar en la costa al O. del cabo del Agua, que está al S. de las islas, hay una gran corriente de rechazo que viene hácia el N. E. en la direccion de *e*, viniendo todas á encontrarse hácia *X*, lo cual se comprende debe producir un batidero muy incómodo en todo el fondeadero, pues si bien los barcos aproados al viento reciben las corrientes *b* y *d*; la *a* y *e* los cogen de costado, y los bandazos son demasiado fuertes y contínuos, en términos que no permiten desembarcar ni marchar á bordo; es verdad que á esto contribuye hoy en mucha parte el carecerse de un muelle ó embarcadero.

Los vientos del N. y los de tierra no producen ninguno de estos efectos, porque no hay choques de corrientes, y los últimos no han tenido tiempo de levantar marejada por la proximidad de la costa.

Tal como está hoy el puerto de Chafarinas, puede abri- Capacidad,
gar 25 ó 30 barcos de alto bordo y muchas embarcaciones

menores; yo sólo he visto reunidas 14, y por lo que ocupan sin estorbarse, hago este cálculo que creo bastante exacto, en el cual también están conformes los oficiales de marina nacionales y extranjeros con quien he discutido el asunto de esta Memoria.

Necesidad
de obras de
arte.

En vista de todo lo dicho y atendida la importancia que tienen las islas Chafarinas, como ya demostré en otro escrito, importancia que el Gobierno reconoce al librar fondos para fortificarlas y mandar estudiar los medios de mejorar su puerto, se comprenderá fácilmente que son necesarias obras de arte para utilizar y aumentar las buenas circunstancias que se encuentran reunidas en este puerto, único, como ya tenemos dicho, en la costa de Africa, desde Orán hasta el estrecho de Gibraltar.

Cierre del
freo chico.

Las obras que hay que hacer dependen naturalmente de los peligros que quieren evitarse, y su necesidad debe resultar de los efectos que acabamos de relatar. Desde luego se comprende que cerrando el canal que separa á las islas de Isabel II y Rey, se aumentaba considerablemente el fondeadero, que éste quedaria libre completamente de los efectos de los temporales del primer cuadrante, y que los producidos por el N. O. se atenuarian considerablemente, pues no habria el contraste tan perjudicial en el dia. En el primer caso el fondeadero se convertiria en una dársena, y en el segundo quedaria con las condiciones de la mayor parte de los mejores puertos. La sola inspeccion del plano hace ver que este cierre es la obra capital del puerto de Chafarinas, obra que es fácil de ejecutar, como despues veremos, y con su ejecucion, hacer este puerto quizá el mejor de los del Mediterráneo.

Direccion
del muelle de
union.

Admitida la necesidad de unir con un muelle ó malecon las islas de Isabel II y Rey, cerrando de este modo el canal que las separa, lo primero que ha debido hacerse es buscar la direccion del eje de esta obra, direccion que debia suje-

tarse á las condiciones siguientes: dejar el mayor espacio cubierto del embate de las olas; dar á la obra la menor longitud posible; situarla sobre un paraje de no mucho fondo, y dirigirla de un modo que reciba con bastante oblicuidad los mares más fuertes que puedan combatirla. Desde luego tomé como punto fijo el de partida en la punta N. E. de Isabel II; para satisfacer á la primera condicion, quedaba pues, que fijar el otro, y despues de algunos tanteos, me decidí por la direccion marcada en el plano que forma un ángulo de 100° E. con la N. S., y cuyo mayor fondo es de 54 piés, pues si se hubiese traído más adentro para buscar menor fondo, se hubiera aumentado el desarrollo y disminuido la capacidad del puerto. Si se hubiese llevado más afuera para buscar la distancia menor entre las orillas del canal, que es de 300 varas, nos encontraríamos con sondas de 95 y 96 piés, y la obra se presentaria de frente á la temible mar del N. O. En la situacion que hemos escogido la mar del N. O. bate con un ángulo de 35° ; el desarrollo es sólo de 220 varas, y el fondo no excede de 55 piés, como ya hemos dicho. Todo induce á creer que la obra construida en el sitio marcado, tendrá poco que sufrir de las mares del N. O., y de las del N. E. queda completamente cubierta por la salida de la isla del Rey.

Los efectos que producirá esta obra en la bondad del puerto, están tan á la vista, que no nos detendremos mucho en señalarlos. El fondeadero se encuentra en todo el espacio que media entre las dos islas. Las mares del N. E. no producirán efecto ninguno, y con respecto á las del N. O., desapareciendo la corriente del freo chico, aunque quedáran las demás, como vienen á tomar una misma direccion y no hay contraste como en el dia, sus efectos serán mucho menores. Estos efectos, como veremos más adelante, pueden todavía hacerse desaparecer aumentando considerablemente la capacidad del fondeadero.

Efectos
que produci-
rá esta obra.

Facilidad
de la ejecu-
cion.

Al principio sólo pensábamos cerrar el canal con una simple escollera, pero la abundancia de piedra que presentan las dos islas, y la conveniencia de poder ir á pié llano de una á otra, nos decidieron á proyectar un muelle que sirviese al mismo tiempo para todas las faenas de carga y descarga, considerando que así tendria toda la obra la solidez y altura necesaria para contrarestar los esfuerzos del mar, impidiendo al mismo tiempo que éntre en el puerto otra agua que la de los róciones. Como en otro escrito nos ocupamos detenidamente de la descripcion de esta obra y demás que consideramos necesarias, sólo dirémos aquí que su ejecucion es fácil, porque el fondo es sólido, la pendiente transversal muy poca, el canal estrecho, el material abundante y á la mano, y puede empezarse simultáneamente por ambas orillas, lo cual acelera extraordinariamente el trabajo.

La Laja.

Hemos dicho que existe un bajo á la entrada del canal ó freo grande que en las islas y en el derrotero de Tofiño se conoce con el nombre de *La Laja*. Este bajo, de mucha extension y que marcamos en el plano, sólo tiene 11 piés de fondo en marea baja, y es el fin de una restinga de más ó ménos profundidad que parte de la punta de la isla del Congreso hácia el N. E. próximamente. Esta restinga tiene bastante anchura y presenta un canal con fondo de 49 piés, á unas 150 varas del Congreso.

Convenien-
cia de hacer
un rompe-
olas.

El estudio de los mares del N. O., la situacion de la Laja á 1.200 piés de la isla del Congreso, el poco fondo de la restinga y su direccion, nos hicieron ver desde luego, que si sobre ella se construia una escollera ó rompe-olas, que sobresaliendo de la superficie del agua dos ó tres piés uniese la Laja con la isla del Congreso, se impedia completamente la entrada en el fondeadero de la mar del N. O., que resbalaria á lo largo de Isabel II, desapareciendo por consiguientemente sus desastrosos efectos. Era utilizable el canal grande como fondeadero, y se podia considerar como tal todo el es-

pacio que desde la línea que une las puntas S. de Congreso y Rey, se extiende hasta el muelle de union y el rompe-olas de que nos estamos ocupando.

Formada esta opinion, el estudio detallado de la obra nos hizo ver su facilidad, aunque no tanta como la del muelle de union. Si se adopta el sistema de una escollera á piedra perdida, la isla del Congreso nos daría más de la necesaria, pero no estamos por este género de construccion en mares tan bravos, y en la memoria especial explanaremos esta idea.

Facilidad de la obra.

Con sólo cerrar el freo chico, obra que consideramos indispensable, se duplica la capacidad del puerto mejorándolo, pues entónces los barcos ya no necesitan estar amarrados á la gira, cosa que exige mucho espacio, sino que pueden colocarse en andanas, por lo ménos todos los situados en el canal.

Capacidad del puerto con solo cerrar el freo chico.

Si se construye el rompe-olas, obra que sólo consideramos conveniente, pero que consignamos, porque de otro modo el estudio del proyecto no sería completo, entónces duplican de nuevo la capacidad del puerto y sus buenas condiciones, es decir, que valdria cuatro veces lo que hoy vale, que no es poco, pudiendo abrigarse en él una escuadra capaz de llevar las tropas y pertrechos necesarios para una invasion en grande en el imperio de Marruecos.

Capacidad construyendo el rompe-olas.

Al S. del Congreso hay una porcion de piedras que forman un arrecife, del cual sólo velan algunas puntas; aunque sólo se extiende muy poco, como se vé en el plano, consideramos conveniente hacerlo visible, lo cual se consigue echando piedras, que están á muy poca distancia, y que pueden rodarse sin trabajo. De este modo quedan todas las entradas bien visibles y limpias, lo cual es de necesidad para que las embarcaciones menores que se atracan mucho á tierra y no son prácticas no corran peligro ninguno.

Bajos al S. del Congreso

En el dia existe un mal farol colocado en la batería de Luces,

la Conquista, punto culminante de la isla de Isabel II, que debe situarse cuando esté concluida sobre una torrecita que se está construyendo en el centro de dicha batería. La altura que tendrá la luz será de 180 piés sobre el nivel del mar, de manera que si su fuerza lo permitiera podría verse desde 18 millas de distancia.

Parece, pues, necesario que ejecutadas las obras del puerto, y aún sin eso, debe colocarse allí un aparato de Fresnell, de tercera clase, que son los que tienen este alcance. La situación de la farola en este punto permite ser vista en todo su círculo de actividad, excepto una octava hácia el S. O., que cubre la parte culminante de la isla del Congreso.

Sobre la parte más elevada de esta isla está proyectada una torre vigía, y en ella podría colocarse una luz que entonces estaría á más de 500 piés de altura y no habría obstáculo ninguno que impidiera su vista.

A pesar de esta ventaja, nosotros pensamos que la luz estará mejor situada en la isla del centro, porque marca mejor la situación de las islas, y el que viene de fuera, sabe que por derecha ó izquierda de ella puede entrar en el puerto. Los que vengan por Levante ó Poniente les será indiferente la situación, y respecto á la parte que cubre el Congreso, es hácia la costa del Moro, fuera del rumbo de Melilla, que es el más hácia el S., y por consiguiente es de poca importancia. También consideramos conveniente que la farola y vigía no estén aisladas del centro de la población y residencia del Gobernador, para que el servicio se haga con exactitud y tampoco sea necesario establecer un sistema de señales para entenderse.

Además de la farola que ya hemos dicho colocaríamos en la isla de Isabel II, deben ponerse otras dos luces de poco alcance, que marquen la punta del rompe-olas y la mitad del muelle de union, pues pudiera muy bien suceder que

en una noche oscura y tempestuosa embistiese algun barco que, no conociendo la localidad, ó no teniendo noticias de las obras ejecutadas, creyese los canales transitables.

La prudencia aconseja que se éntre siempre por entre las islas y la costa, y podrá parecer esto un exceso de precaucion; pero no exigiéndose aparatos costosos, y sí sólo unos sencillos y fuertes faroles que gastarían poco aceite, nos parece conveniente indicarlo, pues los barcos se pierden con más facilidad en la proximidad de las costas y al querer tomar los puertos, que no en alta mar.

Hemos indicado en el plano un pequeño muelle de descarga, cuyo proyecto ya se presentó por separado y lo hemos dejado para lo último, tanto por esta razon, como porque es una obra que hechas las del puerto no será indispensable, aunque siempre muy útil para los buques fondeados al S. de Isabel II y en el principio del canal, que tambien abrigará de la mar del N.O. que resbala á lo largo de la isla. Este muelle es en el dia de absoluta necesidad, tanto para el servicio ordinario de la isla, como para la descarga de los efectos y materiales que han de ser empleados en las obras que están en curso de ejecucion, y las que han de seguirse en época más ó ménos lejana.

Muelle de
descarga.

Resumiendo, dirémos que las obras que necesita el puerto de Chafarinas para convertirse en uno de los mejores del mar Mediterráneo, son por órden de preferencia las siguientes:

Resúmen.

	Reales.
Construir el muelle de descarga.	240.000
Colocar un aparato de Fresnell de tercera clase en la isla de Isabel II ó en el Congreso.	120.000
Cerrar con un muelle que una las dos islas de Isabel II y Rey, el canal ó freo chico.. . . .	3.000.000
Construir un rompe-olas desde la Laja á la punta N.E. de la isla del Congreso.. . . .	2.900.000
Unir por una escollera los bajos que hay al S. de la isla del Congreso.. . . .	20.000
Colocar dos faroles, uno en la mitad del muelle de union de las islas, y otro sobre la Laja, ó sea en la cabeza del rompe-olas.	10.000
COSTE APROXIMADO.	6.290.000

Porvenir
del puerto de
Chafarinas.

La utilidad de estas islas Chafarinas la hemos demostrado en otro escrito. El Gobierno y las personas sensatas la conocen tambien. La bondad de su puerto, y lo que en él puede hacerse, creemos haberlo demostrado en esta Memoria. Dirémos algo ahora del papel que en tiempo de guerra y de paz puede llenar cuando sean conocidas sus buenas condiciones, cuando el comercio de la Argelia tome mayores proporciones, y cuando la costa que hay desde el Milonia hasta el Estrecho pertenezca á una nacion civilizada y no esté dominada por los piratas berberiscos.

En tiempo de paz creemos que el puerto de Chafarinas servirá de refugio á los barcos que vengan á comerciar á la costa, y tambien á los que teniendo vientos contrarios para pasar el Estrecho, tienen que aguantarse en la mar por no tomar los malos fondeaderos que la costa de España presenta en esta parte. Si esto sucede, como es posible, se crearán almacenes de víveres, pertrechos y aguada por empresas particulares, lo que además de dar vida á las islas producirá rendimientos y aumento de poblacion.

En caso de guerra será una buena estacion en el Medi-

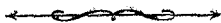
terráneo, no sólo para vigilar la costa de Africa, sino para abrigar una escuadra, que estableciendo un crucero de vapores desde las islas hasta el cabo de Gata, travesía que se hace en doce horas, podria siempre estar en actitud de correr sobre los buques que hubiesen pasado el Estrecho navegando á Levante, y tambien de socorrer los puertos españoles del litoral de las provincias de Almería, Granada y Málaga. No insistimos más en esto, porque todos lo conocen, y aunque así no fuera, el interés *paternal* con que ingleses y franceses miran estas islas nos abriria los ojos. He visto proyectos para este puerto, hechos por oficiales ingleses, y tanto los marinos de una nacion como los de otra, ponderan sus buenas cualidades, al par que se esfuerzan en demostrarnos que á España para nada le sirve un puerto cerca de una costa donde apenas posee más que peñascos mal guardados. Esto por sí sólo dice bastante para las personas pensadoras; si á todo se añade el haber estudiado los lugares de cerca, no se extrañará la importancia que hemos dado al puerto de Chafarinas y la insistencia que manifestamos en la ejecucion de las obras que proponemos, sin que nos detenga su costo, que ascenderá á seis millones de reales, como se detallará en el presupuesto, dividiéndose esta cantidad por mitad entre el indispensable muelle de union y el conveniente rompe-olas.

Aquí termina este trabajo, en el que habrá alguna imperfeccion, hija de nuestra poca experiencia; pero podemos asegurar que los estudios están hechos concienzudamente y con el deseo de obtener la exactitud de los hechos, porque este es y ha sido siempre el fin que se ha propuesto. Conclusion.

Isla de Isabel II, 2 de Enero de 1858.—J. M. A.

Despues de presentada esta Memoria á la superioridad, y habiendo aceptado el Gobierno la idea, se mandó estudiar

un proyecto de defensa de las citadas islas, nombrándose al efecto una comision del Teniente Coronel D. Juan Manuel Lombera y Comandante D. José María Aparici, que, como era natural, incluyeron en su trabajo la cuestion del puerto, en la forma que explica la siguiente Memoria y presupuesto del proyecto, que fué aprobado oportunamente por S. M.



DISTRITO DE GRANADA.

MEMORIA del proyecto de las obras que han de hacerse en el puerto de las Islas Chafarinas, por los Coroneles, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros D. Juan Manuel Lombera, y Comandante del mismo D. José María Aparici.

La direccion del eje del muelle de union está en un plano vertical que pasa por un punto que dista 30 piés del ángulo N. O. del hospital, cuyo punto está en la prolongacion de la línea de la fachada posterior de dicho edificio. El plano vertical mencionado, forma un ángulo de 100° N. O. con el meridiano terrestre y pasa tambien por una piedra grande que hay en la falda S. del primer colladito que forma la isla del Rey, viniendo de S. á N., despues de pasada la depresion central; cuya piedra se halla muy cerca de la cumbre ó meseta del citado colladito, la cual presenta una figura triangular. (Véase lámina 2.^a)

La longitud del eje, medido de orilla á orilla del canal sobre la superficie del agua, es de 660 piés castellanos. Las profundidades de sondeo en este trayecto varian desde 3 piés hasta 55 que es el mayor, y se encuentran al tercio próximamente de la distancia partiendo de Isabel II.

El perfil de sondas del canal en una línea 50 piés más al S. del eje es muy semejante al central, pero la profundidad es menor como cosa de 3 á 6 piés segun los puntos.

Otro perfil sondado en una línea 100 piés más al N. del eje dá profundidades mayores que las de éste, pero que no excede de 10 piés y esto un poco más hácia el centro del canal.

Direccion
del eje del
muelle.

Longitud
del eje y son-
das de este
perfil.

Perfil más
al Sur.

Perfil más
al Norte.

Perfil longitudinal del freo.

De estos sondeos se deduce que el fondo del canal donde ha de situarse la escollera, tiene una pendiente suave desde dentro á fuera ó sea desde el S. al N., pero que no perjudicará al buen asiento de la obra.

Longitud del muelle.

La longitud del muelle será, pues, de 660 piés, más lo necesario para ligarlo con ambas orillas: de cuyos puntos partirán rampas ó caminos cortados en la roca para subir á entrambas islas.

Anchura del muelle.

La anchura del muelle en las fundaciones es de 48 piés, que despues viene á quedar reducida á 44, divididos en anedenes, uno de 21 piés y otro de 23, siendo el más ancho el superior.

Fundaciones.

El cimiento de la obra es una escollera de sillares artificiales de hormigon hidráulico; la seccion es un trapezóide cuyo lado superior es 48 piés, y el inferior el que resulta segun las profundidades del agua y la inclinacion de los taludes, que son el exterior ó del N. de 45° , y el interior de $\frac{1}{2}$, suficientes para esta clase de construccion con grandes sillares.

La parte inferior de la escollera, que se enrasará con hormigon, debe quedar 1 pié por debajo de la superficie del agua, segun marca el proyecto.

Razones para haber elegido los bloks artificiales.

Nos hemos decidido á emplear los sillares artificiales ó palelepípedos de hormigon hidráulico, en lugar de la escollera á piedra perdida, á pesar de lo mucho que abunda este material en las islas, porque la experiencia ha acreditado en todas partes y especialmente en el puerto de Argel donde la mar es tan brava como aquí, que es necesario construir las escolleras de manera que el embate del agua no pueda absolutamente mover las piedras, si no se quieren hacer obras que exijan contínuas reparaciones, las más veces muy costosas, y que al mismo tiempo son el descrédito de los autores de los proyectos. Las experiencias hechas en las obras del muelle de Argel han demostrado hasta la evidencia que sillares de 10 metros cúbicos de volúmen son lo bastante

para conseguir la solidez apetecida y como quiera que no pueden obtenerse carretales de estas dimensiones, pretendemos emplear sillares artificiales de 6 por 6 y por 12,77, pues que nos darán una masa de 460 piés cúbicos para cada uno, que equivalen á los 10 metros cúbicos citados. Respecto á la formacion, conduccion é inmersion de los sillares, nos ocuparémos más adelante al tratar de los médios y sistema de ejecucion de las obras.

Sobre la escollera enrasada colocamos un basamento de 2 piés de altura, que sobresaldrá uno de la superficie del agua y que se construirá con hormigon semejante al de los sillares, pues que ha de servir de cimiento general á la obra. Sobre este basamento se elevan el muro exterior, el interior y el que separa los dos andenes.

El muro interior de sillares de hormigon, construidos sobre el mismo punto, tiene 6 piés de grueso y 7 del altura, es vertical y en su macizo hay practicadas tres escalerillas de embarcadero de 30 piés de anchura. Su coronamiento es de sillería.

El muro del centro y que separa entrambos andenes tiene de altura total 16 piés sobre el basamento, es de mampostería concertada, vertical y de 4 piés de grueso, coronado de sillería y de un antepecho de 2 por 2 piés.

En su espesor hay practicadas tres escalerillas de comunicacion, una doble en el centro y dos sencillas en los costados, que corresponden enfrente de los tres embarcaderos y sirven de comunicacion entre el anden bajo y el alto. La anchura de estas escaleras es de 5 piés y su pendiente $\frac{5}{3}$.

El espacio entre los dos muros descritos, vá macizado de mampostería ordinaria, que con un pavimento de hormigon hidráulico enrasado con el muro interior, forma el anden bajo, propiamente dicho, que tiene una ligera pendiente hácia el mar. Tanto los dos muros como el macizo

del anden, se asientan en las islas por medio de escalones formados en la roca, que es muy compacta.

Muro exterior.

El muro exterior, contando la altura del antepecho que le termina, que es de 4 piés, tiene 20 piés sobre el basamento. Arranca y sigue con una anchura de 9 piés y paramentos verticales hasta la altura del anden inferior, luego se reduce á 4 para formar el antepecho, cuyo coronamiento es de sillería, siendo el muro de hormigon igual al de los sillares.

Muros de travesía y anden superior.

El muro está ligado con el central por medio de otros de travesía separados 18 piés de centro á centro; sus dimensiones son 16 de altura, 4 de grueso y 10 de longitud; son de mampostería concertada. Por esta disposicion resultan unos cajones de mampostería de forma paralelepípeda, los cuales se rellenarán con hormigon ordinario, y cubriendo todo con pavimento de hormigon hidráulico, quedará formado el anden superior con las dimensiones que dijimos al principio y que tambien tiene una ligera pendiente hácia el exterior.

Dimensiones de las piedras.

En el aparejo de estos muros se emplearán las piedras mayores que sea posible, teniendo cuidado de poner de todo el grueso las del coronamiento del antepecho y orilla del anden inferior.

Union de los andenes con las islas.

Entrambos andenes se unirán al piso de las islas por medio de rampas curvas, por exigirlo así la configuracion especial del terreno, rampas de pendiente suave y que podrán abrirse en piedra viva sin exigir por consiguiente más trabajo que arreglar su piso con piedra picada.

Razones de la forma del perfil.

Las dimensiones que se han dado á la obra nos parecen suficientes para los dos objetos que tiene, que son, servir de muelle para las faenas de descarga, y de paso para entrambas islas: como para evitar la entrada del mar en el puerto, es necesario la altura de 20 piés que tiene el muro exterior con su antepecho, y por la parte interior la altura

no podia ser mayor de 7 piés para las faenas marítimas, hemos adoptado el compartir el ancho en los dos andenes, afectos cada uno á un objeto particular. Como el muro exterior es el expuesto al golpe del oleaje, hemos creído conveniente formar una masa compacta de todo el anden inferior, ligando sus dos muros con los de traviesa, precaucion que nos ha parecido inútil en el otro, porque no tiene más objeto que servir al primero de apoyo ó contra-fuerte.

Al borde del anden y parte inferior del muro de paramento interior, á 30 piés de distancia de centro á centro, se colocan amarraderos cilíndricos de piedra bien asegurados, cuyas dimensiones son 3 piés de altura y 2 de diámetro, que parecen suficientes para su objeto, y los creemos mejores que los argollones, especialmente desde que los barcos se aseguran exclusivamente con cadenas.

Amarraderos.

La direccion del eje del rompe-olas está marcada exactamente en el plano general, y como la Laja es punto preciso, no puede presentar dudas el dia que se trate de ejecutar la obra.

Direccion del rompe-olas.

La longitud del rompe-olas es de 1200 piés, que es la distancia que separa la Laja de la isla del Congreso.

Longitud.

El perfil longitudinal del fondo está bien representado en el plano, siendo la mayor profundidad de 49 piés y la menor de 11.

Perfil longitudinal.

Los diferentes perfiles trasversales que hemos sondado, nos ha hecho ver que la direccion del rompe-olas corresponde sobre un arrecife, cuya punta es la Laja y que tiene bastante anchura para que los piés de los taludes de la escollera caigan en puntos que tienen poco más de la profundidad que los correspondientes al perfil del eje.

Perfil trasversal.

El rompe-olas consiste únicamente en una escollera de sillares de hormigon hidráulico, de las mismas dimensiones que los descritos para el muelle, cuya parte superior saldrá 6 piés sobre la superficie del mar. Su anchura es de 20 piés en

Descripcion.

la parte superior y su cabeza se redondea, colocando una torrecilla para un farol.

Los taludes de la escollera son los mismos que para el muelle, es decir, de 45 el exterior que ha de sufrir el empuje de las olas y de $\frac{1}{2}$ el interior, que es lo necesario para la estabilidad de la obra.

Reflexiones.

Aquí también podíamos haber empleado la escollera á piedra perdida, por las razones expuestas al hablar del muelle, y además como no hay obra encima que pesando sobre la escollera la siente y sujete con su peso, hemos creído no debernos fiar de sistemas que no ofrecen seguridad absoluta de que las obras no puedan ser trastornadas.

Cálculo del número de sillares artificiales.

Dirémos cómo hemos hecho el cálculo del número de sillares artificiales necesarios para esta obra.

El volúmen total del rompe-olas con las dimensiones dichas, es de 1.833.600 piés cúbicos, que deducida la cuarta parte por la razón de los huecos que dejarán entre sí los sillares antedichos, por su forma, cuya cuarta parte son 468.400 piés cúbicos, resulta que el volúmen que en conjunto ha de presentar éstos reunidos es de 1.365.200 piés cúbicos, que divididos por 460, volúmen de uno, nos dá 2965 sillares.

Conclusion.

No entramos en más detalles porque los planos que se acompañan tienen los suficientes para formar idea de las obras descritas, y de cuyo orden de ejecución, tiempo y trabajadores que han de emplearse, pasamos á ocuparnos.

Datos que han servido para el sistema de construcción.

Ante todo debemos advertir que nos ha servido de guía para el sistema de construcción, formación de los sillares artificiales, método de inmersión y precio de éstos, la obra publicada por Mr. Poirol, 'descriptiva de las obras del puerto de Argel, y á la cual nos remitimos para todos los detalles que no consignamos aquí, porque no sería otra cosa que una traducción de aquel excelente manual de construcción práctica de obras hidráulicas de esta clase.

Cálculo del

Todos los cálculos de precios de hormigon hidráulico

están basados, como hemos dicho, en las obras del puerto de Argel, en las cuales se ha usado puzolana procedente de Roma, pues la diferencia de precio que podría haber en los fletes por la mayor distancia, está sobradamente compensada en los jornales, por el empleo del presidio en las obras. Posteriormente hemos sabido existe á 14 leguas de las Chafarinas en la costa de Argelia é islas Limacos ó de los Caracoles, un cemento natural que se ha hallado y ensayado en aquella con muy bien éxito, y que suplirá á la puzolana con ventaja en el precio, siempre que se obtuviera del gobierno francés autorizacion para exportarlo, lo que se cree fácil. Si esto no pudiera hacerse, el cemento de Rochefort ó la cal hidráulica de San Sebastian harian el mismo efecto y no habria que aumentar por ello los presupuestos.

precio de los hormigones.

Suponemos tambien que por lo ménos la cal que ha de emplearse en las mezclas hidráulicas se ha de hacer en las islas y esto se ha tenido presente al calcular los precios suponiendo las leñas traídas de la Isla de Ibiza, que es el caso más desfavorable á pesar que no se cree muy difícil poderse entender con los moros del litoral para proporcionarse esta clase de combustibles.

Hornos de cal: leñas.

La sillería suponemos se emplee de la piedra de las islas, que para estas obras toscas en su esencia es excelente y por que no exigen mucha mano de obra para su labrado.

Sillería.

Para emprender la obra ya manifestada es preciso empezar por el arreglo de las plataformas ó emplazamientos para la construccion de los sillares artificiales, siendo sensible que por la estrechez del lugar no haya la capacidad apetecible para dar la mayor actividad á su construccion y hacerla en el menor tiempo posible, no siendo tampoco hacedero practicarla en otro lugar por la gran diferencia de alturas del escarpado en aquella parte, habiendo tenido que disponer esta explanacion en dos porciones, la una baja á la orilla del mar que quedará á 7 piés próximamente sobre éste

Disposiciones de las plataformas: primer periodo de la obra.

y á propósito por su situacion para destinar los sillares que sobre ella se construyan ó ser sumergidos por agua, pudiendo despues los construidos en la parte más alta, que es la que está al pié de la batería que se ha destinado á la defensa del paso del muelle de union, ser sumergidos por tierra, resultando de esta combinacion de sistemas mayor adelanto en la obra. Si la configuracion de la isla del Rey fuera tal que se hubiera podido disponer otra plataforma para la construccion de sillares, se habria tambien dispuesto á fin de multiplicar su número, por ser el único medio de acelerar la terminacion del trabajo.

Segundo y
tercer perio-
do.

Reducidos, pues, á los médios que nos dá el terreno y á la capacidad que las explanadas nos proporcionan para el número de sillares, tendrémos los datos necesarios para conocer aproximadamente el tiempo necesario á la formacion de la escollera, obra que ha de seguir al arreglo de los planos y formacion de los sillares; y base de la obra del muelle propiamente dicho que vela sobre el nivel del mar, pudiendo hecha ya esta base adelantar ventajosamente la construccion hasta su fin, por hallarse fuera del agua, que será la tercera operacion y término de las tres en que se subdivide la total del proyecto.

Número de
trabajadores
y datos para
fijar el tiempo
que tardarán en
construir el
muelle.

Como llevamos dicho, la escasez de terreno no permite se disponga de más que el propuesto para la construccion de los sillares. En las dos explanadas alta y baja, puede colocarse 250 y 120, total 370; necesitándose un dia para la construccion de cada uno, contando con los útiles necesarios, y 6 cajas moldes, con 100 hombres, 60 para la manipulacion y 40 sirvientes para el arreglo y preparacion de todos los elementos que constituyen el cemento, siendo preciso 6 dias para la solidificacion del sillar y poderle quitar la caja molde, y necesitándose además que pasen dos meses para que adquiera la solidez suficiente para poderle sumergir. Por cualquiera de los sistemas de tierra ó agua vendrémos

á deducir que los 100 hombres habrán podido construir 25 sillares en los 25 días laborables del mes; y pudiendo colocarse igual taller en la otra explanacion, se podrá en cada mes con 200 hombres, construir 50 sillares ó 100 en dos meses; pero que no pueden empezar á sumergirse hasta pasar el tiempo indicado, desde cuya época ya no habrá interrupcion en el trabajo, alternando la construccion con la inmersion añadiendo 12 hombres más para auxiliar á los 200, no siendo posible aumentar el número de operarios por la falta de espacio donde extenderse.

Con estos datos podremos calcular aproximadamente el tiempo que durará la obra, desde que se empiece á construir el primer sillar artificial. Para la escollera, en que entran 1800 sillares segun lo manifestado, se emplearán tres años hasta el nivel del mar. Enrasada que sea y puesta fuera del agua, en que ya la construccion es casi tan fácil como las comunes, con la misma gente podria terminarse en un año, con lo cual quedaria la obra completa en cuatro, sin las eventualidades de los temporales del invierno, que si son muy prolongados podrán retardar algun tanto la terminacion. Todo esto respecto al muelle de union de las dos islas Isabel II y el Rey.

Respecto al rompe-olas de la punta N. del Congreso, á causa de la distancia, y no poderse construir en el mismo sitio los sillares, siendo preciso llevarlos de la isla de Isabel II, hace variar bastante, no sólo el tiempo de la duracion de la obra, sino tambien el valor del sillar sumergido, que aproximadamente se ha aumentado en 200 reales por los mayores gastos de conduccion, no pudiendo usarse otro medio que el de llevarlos por agua, creyendo que el tiempo necesario para terminar esta obra, bajo las mismas bases y datos ya anunciados al tratar del muelle, no podrá ser menor de 4½ á 5 años.

Al terminar este trabajo y presentarlo á la Junta supe- Conclusion,

rior facultativa, nos complaceremos si hemos podido llenar sus prescripciones, así como haber interpretado los deseos del Excmo. Sr. Ingeniero General al comunicar sus superiores órdenes para la formación del proyecto, y consideramos como la mayor recompensa de nuestro trabajo la aprobación del que tenemos la honra de elevar á sus manos.

Madrid, 8 de Abril de 1859.—J. M. L.—J. M. A.



PROPUESTA para la construccion de las obras necesarias á fin de mejorar el puerto de las Islas Chafarinas.

	<u>Reales.</u>	<u>Reales.</u>
<i>Muelle de union de las Islas de Isabel II y Rey.</i>		
De los reconocimientos practicados, resulta que se necesitan para esta obra.	3.000.000	
A saber:		
Por 1.800 sillares artificiales de hormigon hidráulico de 460 piés cúbicos de volúmen, á 100 reales uno. . . .	1.800.000	
Por 8.460 varas de muros de hormigon hidráulico, á 4.050 rs. por 100.	342.630	
Por 1.950 varas de muros de mampostería ordinaria concertada, á 4.050 rs.	78.975	
Por 2.470 varas de relleno de hormigon ordinario, á 2.700 rs. por 100. .	66.690	
Por 1.280 varas de sillería de piedra de las islas para coronamientos, pretilas, escaleras y amarraderos, á 20.250 rs. por 100..	259.200	
Por 5.600 varas de piso de hormigon hidráulico para andenes, á 1.800 rs. por 100.	100.800	
Por 20.800 varas cúbicas de desmante en piedra para cimiento, arreglo de rampas y preparacion de emplazamientos para construir los sillares, á 200 rs. por 100.	41.600	
Por 7.500 varas de arreglo de piso de rampas y preparacion de emplazamientos de sillares, á 900 rs. por 100.	67.500	
	<u>2.757.395</u>	
Por recomposicion de herramientas y gastos imprevistos.	242.605	
TOTAL PARA EL MUELLE DE UNION. .	<u>3.000.000</u>	3.000.000

	<u>Reales.</u>	<u>Reales.</u>
Suma anterior.		3.000.000
<i>Rompe-olas del Congreso.</i>		
De los reconocimientos practica- dos, resulta que se necesitan para esta obra.	3.730.000	
A saber:		
Por 2.960 sillares artificiales de hormi- gon hidráulico de 460 piés-cúbicos de volúmen, á 1.200 rs. uno.	3.552.000	
Por recomposicion de herramientas y gastos imprevistos.	178.000	
TOTAL PARA EL ROMPE-OLAS.. . . .	<u>3.730.000</u>	3.730.000
IMPORTE TOTAL DE ESTE PRESUPUESTO..		<u>6.730.000</u>

Abril de 1859.—J. M. L.—J. M. A.

FIN.

APUNTES

PARA UN

MANUAL DEL MINADOR.

COLECCION DE FÓRMULAS, TABLAS Y DATOS PRÁCTICOS

PARA

EL CÁLCULO DE LAS CARGAS

POR B.



MADRID.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880.

La falta de datos prácticos relativos á la ciencia del minador, es para el oficial de ingenieros un inconveniente grave, sobre todo teniendo en cuenta la frecuencia con que los agentes explosivos se emplean actualmente en campaña. Esta circunstancia nos ha decidido á publicar los elementos que hemos podido reunir, aunque estamos convencidos de que son incompletos y dejan mucho que desear. Creemos, sin embargo, que, áun así, podrán ser de alguna utilidad á nuestros compañeros, facilitándoles el desempeño de varias misiones que deben llenar, por ser peculiares del arma de ingenieros. Inútil es advertir que nuestro trabajo es una mera recopilacion, habiéndonos servido de base otros publicados en Francia, Bélgica y Austria, y si algo vale, lo debe á las obras que nos han servido de guia. Nuestro objeto es tan sólo ser útiles á los oficiales del cuerpo, y nos daremos por satisfechos si logramos conseguirlo.



I.

Llámase hornillo de mina á toda cavidad abierta en un medio cualquiera, y en la que se introduce una envuelta llena de un agente explosivo, cuya inflamacion produce efectos determinados. El hueco que se forma, á consecuencia de la explosion, recibe el nombre de embudo, y la interseccion de éste con la superficie exterior del medio, base del embudo.

La explosion de un hornillo produce efectos interiores y exteriores; los primeros consisten en la compresion de las capas que rodean la carga, y en la ruptura de las galerías que se hallan á distancias que suelen determinarse experimentalmente; los segundos consisten en la formacion del embudo y en la proyeccion de las tierras que antes le ocupaban. Estos últimos no existen á veces, y los hornillos toman entónces el nombre de *humazos*. Además, la explosion de los hornillos disgrega y grietea las capas próximas á ellos, y esto constituye los *efectos de dilaniacion ó friabilidad* (1).

En todo hornillo hay que considerar las líneas siguientes (figura 1): la más corta distancia, *o b*, del centro del hornillo á la superficie del medio, se llama línea de mínima re-

(1) Nos parece preferible adoptar la primera de estas palabras, que se deriva del latin *dilaniare*, desgarrar; la segunda es un galicismo.

sistencia, y la representaremos por h ; la distancia $o a$, del centro del hornillo á la circunferencia de la base del embudo, la designaremos por R , y se llama rádio de explosion; la $a b = r$ se llama rádio de la base del embudo. La relacion $\frac{r}{h}$ se suele representar por la letra n . Si $n = 1$ el hornillo se llama ordinario, si $n > 1$ ($r > h$) recargado, si $n < 1$ ($r < h$) subcargado, si $n = 0$ el hornillo se convierte en humazo, y éste es máximo cuando $R = h$.

Parte de las tierras proyectadas por la explosion llenan el embudo al caer, disminuyendo así su profundidad primitiva que se reduce   $b b'$;   esta distancia la llamamos profundidad del embudo en las fórmulas que vamos á dar á conocer.

Fórmulas dadas por Dambrun para el cálculo de las cargas.

1. —CARGAS CÚBICAS.—Sea b' la carga buscada, h la profundidad   que debe colocarse, C la carga que   la profundidad h produce hornillo ordinario, h' la profundidad   que debiera colocarse la carga C' para dar hornillo ordinario.

La ley de minadores d  $\frac{C'}{C} = \frac{h'^3}{h^3} \gg C' = C \left(\frac{h'}{h} \right)^3$.

La carga de un hornillo ordinario en funcion de la línea de mínima resistencia se obtiene por la fórmula

$$[1] \quad C = g h^3$$

g es un coeficiente que depende de la naturaleza del medio.

Segun Dambrun $\left(\frac{h'}{h} \right)^3 = (\sqrt{1 + n^2} - 0,414)^3$; luego

C' tendrá el valor

$$[2] \quad C' = g h^3 (\sqrt{1 + n^2} - 0,414)^3 .$$

TABLA 1.^a

Valores de *g*.

Naturaleza del medio.	Valor de <i>g</i> .
Tierra ligera.	1,20
Id. ordinaria de minadores (1) (mezcla de tierra de grano grueso y arena).	1,50
Tierra vegetal.	1,60
Arena comprimida.	1,75
Id. húmeda.	1,90
Tierra mezclada con piedras pequeñas.	2
Arcilla mezclada con tobas.	2,25
Tierra grasa mezclada con cantos.	2,45
Mampostería húmeda (antigua ó nueva)	1,90
Id. mediana.	2,50
Id. nueva muy buena.	3
Id. vieja id.	3,50
Id. romana.	4
Roca.	3 á 4

Haciendo $n = 1$ en la fórmula [2], resulta

$$C' = g h^5 = C, \text{ carga para hornillos ordinarios.}$$

Haciendo $n = 0$ en la fórmula [2], resulta

$$C' = 0,20 g h^5 = \frac{1}{5} C, \text{ carga para el humazo máximo.}$$

Valor de R $\left\{ \begin{array}{l} \text{teórico: } R = \sqrt{r^2 + h^2} = h \sqrt{1 + n^2} \quad \gg \\ R = h \sqrt{2} = 1,414 h, \text{ cuando } n = 0. \\ \text{práctico: determinado por Dambrun, } R = h' + 0,414 h. \end{array} \right.$

Valor de la carga en funcion de R :

$$[2'] \quad C = g (h \sqrt{1 + n^2} - 0,414 h)^5 = g (R - 0,144 h)^5$$

Profundidad del embudo: Valores empíricos hallados por Dambrun:

(1) Así se llama, porque en esta clase de terreno se han hecho la mayor parte de las experiencias.

$$[3] \quad \begin{cases} p = 0,80 (R - h) \\ p = \frac{1}{2} h (2n - 1) \end{cases}$$

La segunda de las fórmulas [3] sólo puede emplearse cuando $n > \frac{1}{2}$; para $n = \frac{1}{2}$ dá $p = 0$; para $n = 1$, $p = \frac{1}{2} h = 0,33 h$.

Efectos de dilaniacion ó friabilidad: rádio interior (figura 1) $o d = 1,40 R$; rádio exterior $b d = \sqrt{2 R^2 - h^2}$.

2.º CARGAS CILÍNDRICAS.—A. Cargas cuyo eje mayor es paralelo á la superficie del medio.

La esfera de explosion se convierte en un elipsoide de revolucion; A y B (figura 2) semi-ejes de la seccion principal paralela á la superficie del medio; a y b semi-ejes de la base del embudo

$$A = m B \quad \gg \quad a = m b.$$

C' carga buscada (1), l longitud que ocupa, $\frac{C'}{l}$ carga por metro longitudinal; d diámetro correspondiente á la carga $\frac{C'}{l}$.

$$[4] \quad d = \sqrt{0,002 \frac{C'}{l}}$$

m es funcion de $\frac{l}{d}$

$$[5] \quad m = 0,66 \sqrt[4]{\frac{l}{d} + 4}$$

La fórmula [5] sólo es aplicable para los valores de m comprendidos entre 0,50 y 63.

B es igual al rádio de explosion de la carga cúbica $\frac{C'}{m}$ colocada á la misma profundidad que la cilíndrica.

A difiere poco del rádio de explosion de la carga cúbica.

(1) Los valores de C' se expresan siempre en kilogramos.

ca $m^2 C'$ situada á la profundidad h

$$b = \sqrt{B^2 - h^2} \text{ (figura 2).}$$

Ejemplo. Determinar el valor de una carga cilíndrica contenida en un barreno de $4^m,4$ de longitud y situada á 3 metros de profundidad, para que produzca un embudo cuya base tenga por semi-ejes $a = 8$ metros y $b = 4$ metros

$$m = \frac{a}{b} = 2 \gg B = \sqrt{b^2 + h^2} = \sqrt{16 + 9} = 5;$$

haciendo uso de la fórmula [2'] hallada para las cargas cúbicas, resulta

$$\frac{C'}{m} = \frac{C'}{2} = g (5 - 0,414 \times 3)^2, \text{ suponiendo } g = 2, C' = 22$$

kilogramos, próximamente, $d = 0^m,1$.

B. Cargas cilíndricas cuyo eje mayor es inclinado con relacion á la superficie del medio.

Sea α (figura 3) la tangente del ángulo de inclinacion. Los efectos de esta carga son equivalentes á las de otra tambien cilíndrica de igual longitud, y cuyo centro sea el mismo que el de la $a b$, y su eje paralelo á la superficie exterior.

Valores de los semi-ejes de la base del embudo:

$$[6] \begin{cases} a' = m \sqrt{\frac{1 + \alpha^2}{1 + m^2 \alpha^2}} \sqrt{B^2 - h^2} \frac{1 + \alpha^2}{1 + m^2 \alpha^2} \\ b' = \sqrt{B^2 - h^2} \frac{1 + \alpha^2}{1 + m^2 \alpha^2} \end{cases}$$

C. Carga cuyo eje mayor es normal al terreno.

$$\text{En las fórmulas [6] } \alpha = \infty \gg a' = b' = \sqrt{B^2 - \frac{h^2}{m^2}}$$

Efectos de dilaniacion.

Semi-ejes del elipsoide de dilaniacion: $1,40 A \gg 1,40 B$.

Id. de la elipse interseccion de la superficie del medio

con el elipsóide de dilatación » $b' = \sqrt{2B^2 - h^2}$ » $a' = mb'$.

Explosiones en medios heterogéneos (figura 4):

C = carga buscada; H línea de mínima resistencia; h' , h'' , h''' espesores de las diferentes capas que forman el medio; g' , g'' , g''' coeficientes que les corresponden; G coeficiente correspondiente al medio en que va á establecerse el hornillo.

$$C = GH^5 \quad \gg \quad G = \frac{g' h'^5 + g'' h''^5 + g''' h'''^5 + \dots}{h'^5 + h''^5 + h'''^5 + \dots}$$

Hornillos apareados.—Las cargas se calculan como si obráran independientemente, pues áun cuando hay un volumen comun á los dos, la pérdida de gases es muy grande. Se emplean muy poco.

Efectos interiores.

1.º CARGAS CÚBICAS:

TABLA 2.ª

Dimensiones de las galerías y ramales.

Clase de galería.	Altura interior.	Anchura interior.
Galería de 1. ^a	2 ^m ,00	2 ^m ,10
Id. de 2. ^a	1 ^m ,85 á 2 ^m ,00	1 ^m ,00
Id. de 3. ^a	1 ^m ,30 á 1 ^m ,50	1 ^m ,00
Ramal de 1. ^a	1 ^m ,00	0 ^m ,80
Id. de 2. ^a	0 ^m ,80	0 ^m ,65
Id. de combate.	0 ^m ,70	0 ^m ,60

TABLA 3.^a

Escuadria de las maderas que deben emplearse para la construccion de galerias y ramales. Se suponen de encina muy seca y en terreno de consistencia media.

Clase de galeria.	Soleras.	Montantes.	Cumbreras.
Galeria de 1. ^a .	0 ^m ,17×0 ^m ,14	0 ^m ,17×0 ^m ,17	0 ^m ,17×0 ^m ,20
Id. de 2. ^a .	0 ^m ,13×0 ^m ,10	0 ^m ,13×0 ^m ,13	0 ^m ,13×0 ^m ,16
Id. de 3. ^a .	0 ^m ,11×0 ^m ,09	0 ^m ,11×0 ^m ,11	0 ^m ,11×0 ^m ,13
Ramal de 1. ^a .	0 ^m ,09×0 ^m ,08	0 ^m ,09×0 ^m ,09	0 ^m ,09×0 ^m ,11
Id. de 2. ^a .	0 ^m ,08×0 ^m ,08	0 ^m ,08×0 ^m ,08	0 ^m ,08×0 ^m ,10

TABLA 4.^a

Tablas de encofrado.

TECHO.			PAREDES.		
Longitud.	Anchura.	Espesor.	Longitud.	Anchura.	Espesor.
1 ^m ,10	0 ^m ,20	0 ^m ,03	1 ^m ,10	0 ^m ,20	0 ^m ,02
à	à	à	à	à	à
1 ^m ,20	0 ^m ,30	0 ^m ,04	1 ^m ,20	0 ^m ,30	0 ^m ,03

Listones para unir los bastidores.=Longitud 1^m,10 à 1^m,20; anchura 0^m,06 à 0^m,07; espesor 0^m,025.

Distancia entre los bastidores, 1 metro.

Marco con orejas.=Escuadria 0^m,15 × 0^m,15; lado interior 1^m,32.

Marco ordinario.=Escuadria 0^m,12 × 0^m,12; lado interior 1^m,32.

TABLA 5.^a

Límites de los efectos peligrosos para las distintas clases de galería, ó sea valor de los rádios de ruptura.

Clase de galerías.	Límite de los efectos horizontales sobre las paredes de galerías, cuyo eje se halle en el plano horizontal que pase por el centro del hornillo.	Límite de los efectos verticales sobre el techo de galerías, cuyo eje se halle en un plano vertical que pase por el centro del hornillo.
Galería de 2. ^a . . .	1,56 <i>R</i>	<i>R</i> .
Id. de 3. ^a . . .	1,37 <i>R</i>	<i>R</i> .
Ramal de 1. ^a . . .	1,35 <i>R</i>	<i>R</i> .
Id. de 2. ^a . . .	1,25 <i>R</i>	<i>R</i> .
Galerías atracadas	los $\frac{1}{10}$ de los valores anteriores.	0,70 <i>R</i>
Id. cuyos bastidores disten 0 ^m ,50		0,70 <i>R</i>
Galerías que presentan su cabeza al tornillo. . . .	<i>R</i> .	

Modo de conocer si una galería está ó no dentro de la esfera de ruptura.—Constrúyase un elipsóide de revolución, cuyo centro sea el de la carga, y sus semi-ejes los rádios expresados en la tabla anterior.

Determinacion de la longitud de galería que queda destruida (figura 5):

d, distancia del centro del hornillo al encofrado.

D, distancia oblicua que determina el límite de la ruptura.

L, rádio de ruptura.

l, mitad de la longitud buscada.

$D = \sqrt[3]{L^2 d}$, fórmula empírica determinada por Damburn

$$l = \sqrt{D^2 - d^2}.$$

Observacion. Si los hornillos obran en tierras removidas,

se tomarán para los rádios de ruptura los $\frac{1}{2} = 1,25$ de los hallados anteriormente.

Distancia mínima que debe existir entre dos hornillos para que la explosion del primero no inutilice el segundo, suponiendo que las explosiones sean sucesivas y no simultáneas: $0,75 R$ si el terreno no está removido, si lo está debe tomarse $\frac{1}{2} (0,75) R = 0,94 R$.

Distancia máxima que debe existir entre los dos hornillos a y b (figura 6), para que la explosion del segundo llene el embudo producido por el primero: $0,75 R$ si el terreno es vırgen, $0,94$ en caso contrario.

Presion ejercida por los gases de la pólvora sobre cada centímetro cuadrado a la distancia ρ del centro del hornillo: Sea p la presion buscada:

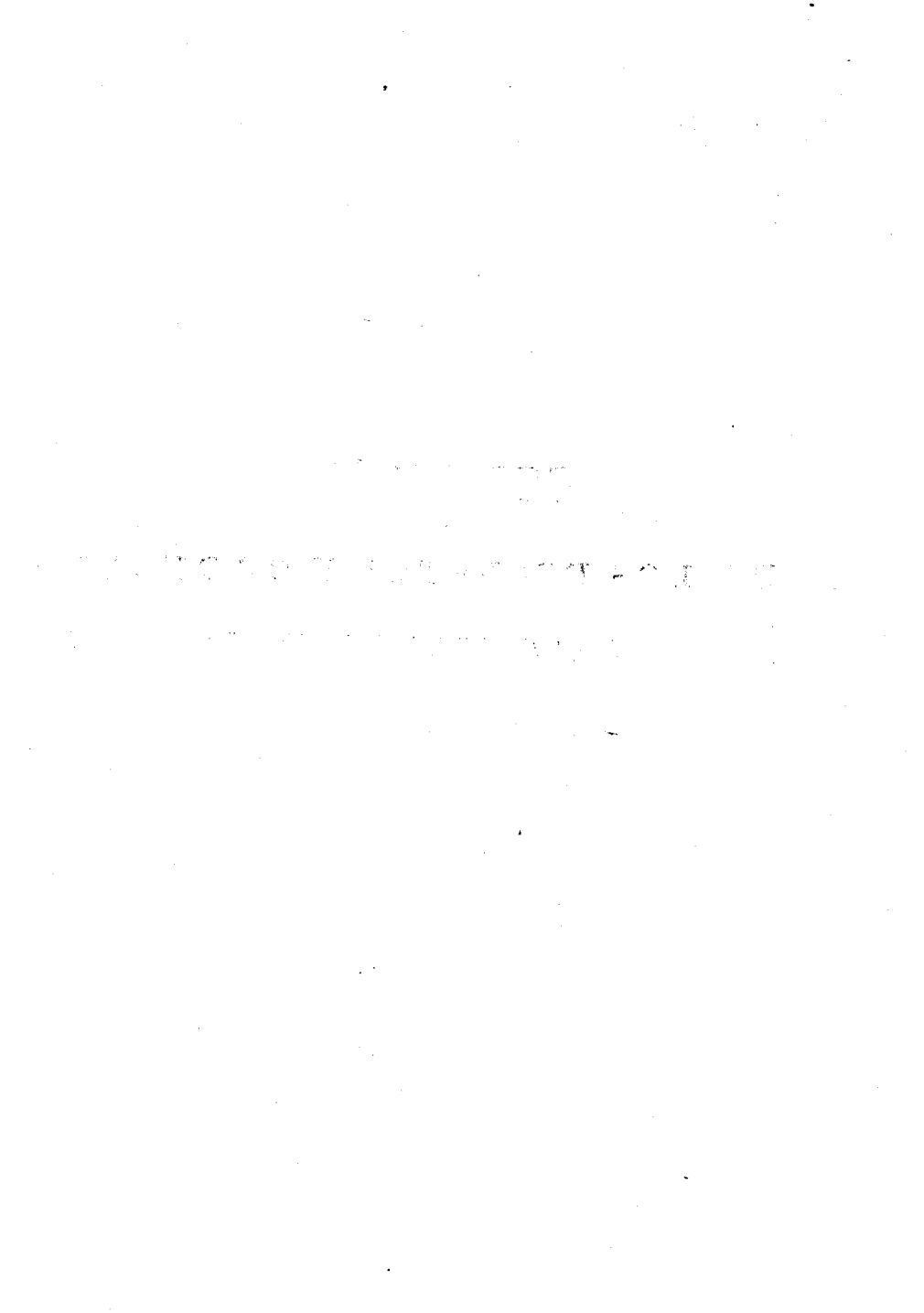
$$p = 1^k,033 \frac{R^2}{\rho^2}.$$

2.° CARGAS CILÍNDRICAS.

TABLA 6.°

Radios de ruptura.

Clase de galerías.	Posicion del eje de la galería con respecto al eje mayor del elipsıde de ruptura producido por la carga cilíndrica.			
	Paralelo.		Perpendicular.	
	Radio horizontal.	Radio subvertical.	Radio horizontal.	Radio subvertical.
Galería de 2. ^a	1,56 <i>B</i>	<i>B</i>	1,56 <i>A</i>	<i>A</i>
Id. de 3. ^a	1,37 <i>B</i>	<i>B</i>	1,37 <i>A</i>	<i>A</i>
Ramal de 1. ^a	1,35 <i>B</i>	<i>B</i>	1,55 <i>A</i>	<i>A</i>
Id. de 2. ^a	1,25 <i>B</i>	<i>B</i>	1,25 <i>A</i>	<i>A</i>
Galerías atracadas. . . .	Los $\frac{1}{10}$	0,70 <i>B</i>	Los $\frac{1}{10}$	0,70 <i>B</i>
Galerías con bastidores a 0 ^m ,50.	Id.	Id.	Id.	Id.
Galerías que presentan su cabeza al hornillo. . .	<i>B</i>		<i>A</i>	



II.

ATRAQUES.

Determinacion de la longitud del atraque: sea L

$$L = TR \left\{ \begin{array}{l} T = 1,33 \text{ atraque de tierra y tepes.} \\ T = 1 \text{ id. de madera y tierra.} \\ T = 1,414 \text{ id. de tierra poco consistente.} \end{array} \right.$$

Atraque incompleto.— C , carga correspondiente al atraque completo cuya longitud es L .

C_1 carga correspondiente al atraque incompleto cuya longitud es L_1 ,

$$[6] \quad C_1 = \frac{2L - L_1}{L} C.$$

Atraque incompleto cuando el ramal tiene menor longitud que la necesaria para contener el completo.—El ramal se llama en este caso incompleto, y se considera como tal cuando su longitud es menor que h ; si es mayor que h , pero menor que la longitud del atraque completo, se emplea la fórmula [6]. En caso contrario, la [7].

$$[7] \quad C_1 = C \left(10,213 \frac{h-r}{r} + \frac{L-L_1}{L} \right); r \text{ es la longitud del ramal.}$$

Carga colocada en el fondo de un pozo: C' carga buscada; b carga correspondiente á la línea de mínima resistencia dada h .

$$C' = 1,38 C$$

$$\text{Pozo de profundidad insuficiente} = \frac{1}{m} h.$$

$$C'' = (1,64)^m C'$$

Cuando no hay ramal ni atraque y la caja que contiene la pólvora se adosa ó introduce en el medio que se va á destruir, se emplea la fórmula

$$[8] \quad C' = C \times 11,213 \times 1,26^{m-1}$$

en la que m representa el número de caras de la caja que quedan descubiertas, y C la carga cuya línea de mínima resistencia es igual á $o a$ (figura 7).

Si las cargas hacen explosion al aire libre, se calculan por la fórmula

$$[9] \quad C = 12 h^3.$$

Hornillos de doble línea de mínima resistencia (figura 8) ó sea que producen doble embudo:

$$C = \frac{11}{10} g h^3.$$

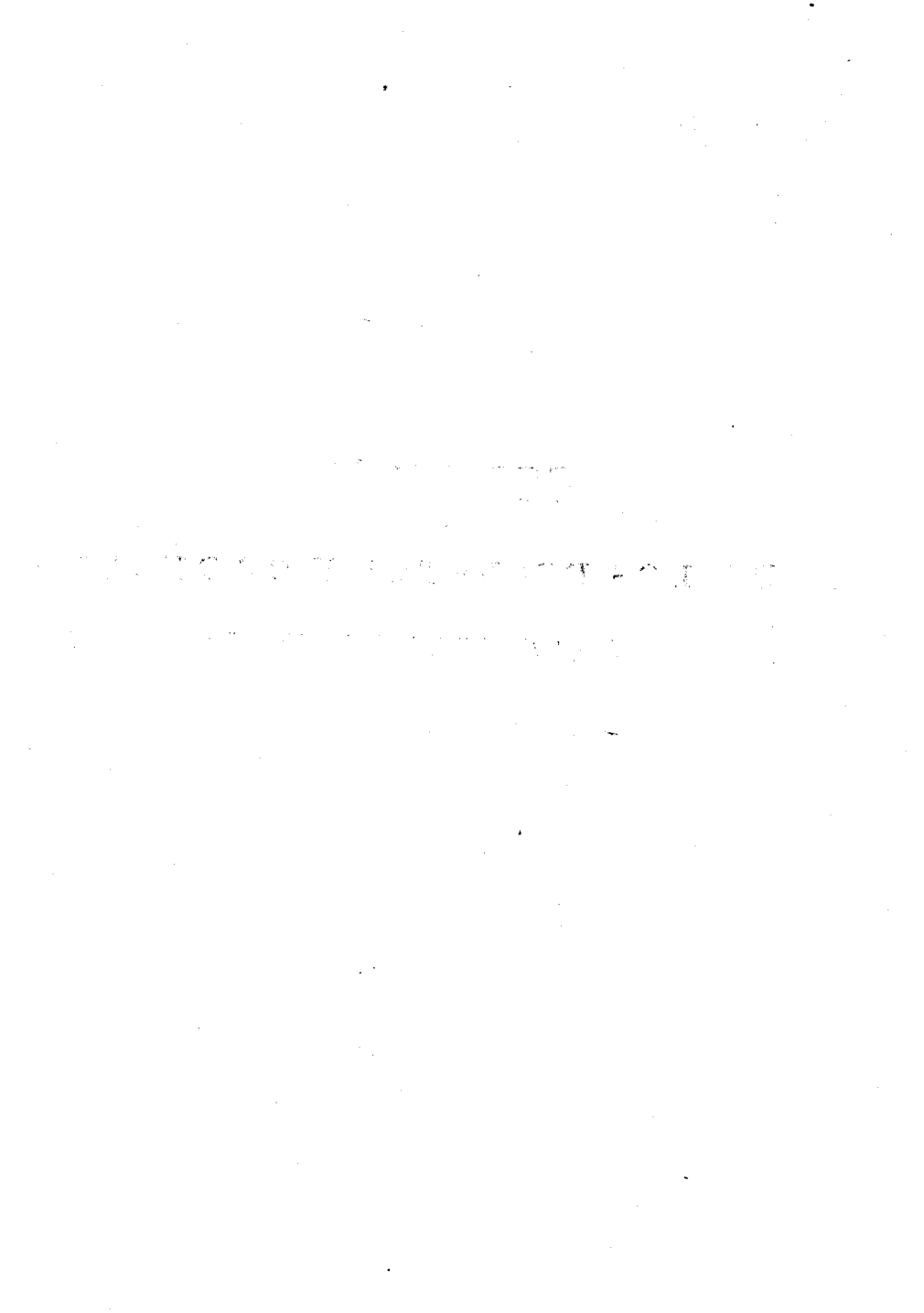
Lado de la caja cúbica que contiene una carga dada: C carga en kilogramos; D densidad del agente explosivo; l lado que se busca (en metros).

$$l = \sqrt[3]{\frac{C}{D}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Pólvora ordinaria } D=0,90 \quad l = \frac{1}{10} \sqrt[3]{1,10C} \\ \text{Algodon pólvora } D=1,05 \quad l = \sqrt[3]{C} \text{ próximam.}^{\circ} \\ \text{Dinamita } D=1,60 \quad l = 0,25 \sqrt[3]{C} \end{array} \right.$$

TABLA 7.^a
Dimensiones de las cajas cúbicas (1).

Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.	Kilóg.	Lado.
	<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>		<i>m</i>
1	0,103	45	0,367	90	0,462	275	0,670	500	0,818	950	1,013	1800	1,254	2700	1,435
5	0,176	50	0,380	95	0,471	300	0,690	550	0,845	1000	1,031	1900	1,277	2800	1,453
10	0,222	55	0,392	100	0,479	325	0,709	600	0,870	1100	1,063	2000	1,299	2900	1,470
15	0,255	60	0,404	125	0,516	350	0,727	650	0,895	1200	1,095	2100	1,320	3000	1,487
20	0,280	65	0,415	150	0,548	375	0,743	700	0,915	1300	1,125	2200	1,341		
25	0,302	70	0,425	175	0,577	400	0,760	750	0,937	1400	1,153	2300	1,361		
30	0,321	75	0,435	200	0,603	425	0,775	800	0,957	1500	1,180	2400	1,380		
35	0,337	80	0,444	225	0,627	450	0,790	850	0,977	1600	1,205	2500	1,399		
40	0,353	85	0,453	250	0,650	475	0,804	900	0,995	1700	1,230	2600	1,417		

(1) Estas tablas están calculadas suponiendo $D = 0,91$.



III.

AGENTES EXPLOSIVOS.

1.º PÓLVORA ORDINARIA.—Densidad: 0,90.

		Francia.	España.		
Composicion. . .	{	Salitre.	62	75	partes.
		Carbon	18	15	»
		Azufre	20	10	»
TOTAL. . . .		100	100		

2.º ALGODON PÓLVORA.—Densidad, 0,20 á 0,50 cuando está sin comprimir, y 1 á 1,05 cuando está comprimido.

Temperatura de explosion. } Cuando esté seco 180º á 200º centígrados.
 Si está húmedo es variable con el grado de humedad.

Inflamacion del algodón pólvora.	{	Seco . . .	Cápsulas que contengan 1,5 gramos á 3 gramos de fulminato de mercurio. Se introducen en los huecos que hay en el centro de los discos de algodón pólvora, procurando que haya contacto entre el agente explosivo y las paredes de la cápsula.
		Húmedo..	Es preciso ponerlo en contacto con 400 gramos de algodón pólvora seco que se inflama por el procedimiento anterior.

Relacion entre las cargas de algodón pólvora y las de pólvora ordinaria que producen el mismo efecto.

C' , carga de algodón pólvora. . . } para los efectos de ruptura
 ra $C' = 0,43 C$.
 C , carga equivalente de pólvora ordinaria. } para los efectos de proyeccion
 $C' = 0,60 C$.

3.º NITROGLICERINA.—Densidad, 1,60; temperatura de explosion 180º á 200º centígrados.

Se congela cuando tiene que sufrir algun tiempo temperaturas inferiores á + 8º. Los choques producen la explosion de esta sustancia; un peso de 4^{kg},700 cayendo desde una altura de 0^m,25 sobre una superficie de 0^{m²},0002 de nitroglicerina, dá lugar á una explosion.

Inflamacion de la nitroglicerina.—Se obtiene por medio de un cartucho de pólvora ordinaria, ó algodón-pólvora.

Medios propuestos para remediar los efectos fisiológicos de la nitroglicerina.—1.º, café fuerte; 2.º, acetato de morfina (esta sustancia no puede obtenerse sin receta).

4.º DINAMITA.—Densidad, 1,60. Temperatura de explosion 180º. Se congela á temperaturas inferiores á 8º.

Composicion:

Clases.	Sílice.	Nitroglicerina.
1. ^a	25	75
2. ^a	50	50
3. ^a	70	30

*Inflamacion
de la dina-
mita.*

Dinamita
sin conge-
lar.

Dinamita
congelada.

1.º Empleando cápsulas que contengan 1 á 2 gramos de fulminato de mercurio.

2.º Poniéndola en contacto con un cartucho de pólvora ordinaria. (Este medio no es seguro).

3.º Por medio de una salchicha de dinamita.

4.º Por una explosion á distancia. Se ha observado que la explosion de un cartucho de dinamita produce la de una carga que no diste de él más de 0^m,10.

5.º Cuando la dinamita está contenida en tubos, la distancia puede ser mucho mayor. Este medio puede emplearse para la destruccion de una viga tubular, por ejemplo, y en vez de disponer varias cargas unidas por una salchicha, se pueden dejar aisladas é introducidas en tubos, con lo que se economiza dinamita.

Los únicos datos prácticos referentes á este caso se hallan en la tabla 8.^a, resultado de las experiencias hechas en Austria.

1.º Segun opinan los franceses y belgas, basta aumentar la cantidad de fulminato empleado en el caso anterior.

2.º Empleando cebos de pólvora Trauzl.

3.º Deshelándola.

Para deshelar la dinamita deben emplearse dos vasos metálicos concéntricos; en el interior se introduce la dinamita, y en el espacio anular agua templada, cuya temperatura debe ser tal, que se pueda tener la mano dentro de ella, sin sufrir la menor molestia.

Relacion entre las cargas de dinamita y las de pólvora:
 $C' = 0,40 C$. (No está completamente comprobada).

Naturaleza del tubo.	Longitud del tubo.	Diámetro.	Espesor.	Número de partes y sistema de union.	Observaciones.
	m	m			
3 espesores de papel pergamino. . .	0,79	0,013		1	fig. 9.
Id.	1,26	0,026		1	fig. 10
Hojadelata..	0,948	0,022	0,001	1	»
	1,896	0,026	0,001	3 soldadas.	»
	2,528	0,026	0,001	4 soldadas.	»
	3,792	0,013	0,0026	1	fig. 9.
Plomo. . . .	2,684	0,0107	0,0026	1	»
	0,948	0,0107	0,0026	1	fig. 11
	2,052	0,0107	0,0026	1	»
	1,580	0,0107	0,0026	1	fig. 12
Fundicion..	2,13	0,026	0,0076	2 empalmadas por medio de un manguito sin atornillar.	fig. 10
	2,21	0,026	0,0076		
Hierro forjado. . . .	2,21	0,078	0,0081	1	fig. 13
	4,11	0,013	0,0033	1	fig. 9.
	4,11	0,026	0,0042	1	fig. 10
	4,42	0,026	0,0042	1	»
	4,74	0,032	0,0047	2 reunidas por un manguito atornillado.	fig. 14
	4,74	0,052	0,0065		
3,32	0,013	0,0033			
Hierro forjado. . . .	3,792	0,032	0,0047	Entre las dos partes del tubo se coloca una carga de 560 gramos y otra igual á cada extremo. Los tubos se unen por manguitos atornillados.	fig. 15
Hierro forjado. . . .		0,332	0,0044	En los recodos se colocan cartuchos con 17,5 gramos en número de 4 ó 5, segun concurren 3 ó 4 ramas.	fig. 16

Pruebas á que debe sujetarse la dinamita.—1.^a Prueba de neutralidad. Se humedece con agua destilada una tira

de papel de tornasol, y si despues de haberla pasado varias veces por encima la dinamita, aquella no se enrojece, la nitroglicerina no contiene exceso de ácido.

2.^a Modo de determinar la fuerza de una dinamita. Se emplea una plancha de palastro de 0^m,46 de lado y 0^m,0066 de espesor, que se apoya en dos piés derechos de madera; se coloca en su centro un cartucho con envuelta de papel de 0^m,079 de diámetro y 0^m,020 de altura. La explosion debe producir un agujero de 0^m,10 á 0^m,13 de diámetro con los bordes perfectamente marcados.

3.^a Determinar la cantidad de nitroglicerina que contiene. Se pesan exactamente 20 gramos de dinamita, y se colocan sobre una plancha de palastro bien limpia; se la inflama, y el residuo de la combustion se pesa. La diferencia entre los dos pesos determina la cantidad de dinamita.

4.^a Apreciar la pureza y poder absorbente de la sílice. Se parte el cartucho por la mitad, y para que la sílice sea buena, la fractura debe ser de color uniforme. Además, es preciso que la superficie sobre que apoyaba el cartucho no tenga una apariencia más grasa que el resto, y no deben rezumar gotas de nitroglicerina. El residuo de la combustion debe ser un polvo casi blanco, farináceo y de grano fino.

5.^o LITOFRACTOR.

Composicion..	}	Nitroglicerina.	52 por 100
		Arena	30 »
		Carbon.	12 »
		Azufre	2 »
		Salitre	4 »

6.^o DUALINA.

Composicion..	}	Nitroglicerina.	50 por 100
		Serrin	30 »
		Salitre	20 »

7.^o DINAMITA TRAUZL. } 75 por 100 de nitroglicerina.
 } 25 por 100 de algodón pólvora.

8.º GELATINA EXPLOSIVA DE GUERRA (*Kriegs-Sprenggelatine*) ó GELATINA EXPLOSIVA ALCANFORADA.

Composicion { 4 por 100 alcanfor. { 90 por 100 nitroglicerina.
 { 96 por 100 gelatina { 10 por 100 colodion.
 { explosiva ordinaria.

Densidad, 1^m,60; estado, pastoso; color, amarillento.

La temperatura de explosion varía con la cantidad de alcanfor, 204° á 300°.

Temperatura de congelacion, 5° á 6°.

Cebo empleado para { 60 por 100 nitroglicerina.
 inflamarla. . . . { 40 por 100 nitro-hidrocelulosa.

La nitro-hidrocelulosa se obtiene sometiendo á la nitrificacion el polvo fino y sedoso que resulta de atacar el algodon por el ácido clorhídrico diluido.



IV.

INFLAMACION DE LOS HORNILLOS DE MINA.

1.º MEDIOS ORDINARIOS.—*Regueros de pólvora*.—Velocidad de combustion 2^m,50 por 1".

Salchicha ordinaria.—Se compone de una envuelta de tela llena de pólvora; tiene 0^m,015 á 0^m,03 de diámetro.

Velocidad de combustion. $\left\{ \begin{array}{l} \text{al aire libre, } 3^m,50 \text{ por } 1'' \\ \text{en una canal descubierta, } 5^m,50 \text{ por } 1'' \\ \text{en una canal cubierta, } 8^m,50 \text{ por } 1'' \end{array} \right.$

Cada recodo produce un retraso equivalente á una longitud de 0^m,08.

Salchicha Bickford.—Se compone de dos envueltas de bramante, que constituyen dos hélices arrolladas en sentido contrario; el interior está lleno de pólvora; la envuelta exterior está embreada ó enlucida con guttapercha. Velocidad de combustion 1 metro en 90".

Salchicha Larivière.—Se compone de tres estopines formados de varios hilos de algodón-pólvora, empapados de una mezcla de polvorin y aguardiente; los estopines están contenidos en una envuelta de tela encerada ó caoutchouc, cubierta por un tejido de bramante. La pasta en que se empapan los estopines contiene un litro de aguardiente por cada kilogramo de polvorin. Velocidad de combustion 100 metros por 1".

Salchicha americana.—Es una envuelta de tela, papel ó caoutchouc, que contiene una mezcla de clorato de potasa y cianuro de potasio. Es de combustion rápida.

Salchicha de algodón-pólvora.—Es un tejido de esta sustancia en forma de cilindro hueco, y encerrado en una envuelta de tela.

Velocidad de combustión, 10^m,5 por 1^o.

Inflamacion de la dinamita.—*A*; cápsulas de fulminato de mercurio, que se inflaman introduciendo en ellas un trozo de salchicha Bickford (figura 17).

B; empleando la salchicha Larivière, ó bien otra compuesta de un tubo de metal, caoutchouc ó papel, lleno de dinamita.

C; por medio de una espoleta de tiempos (figura 18). El mixto puede formarse con tres partes de azufre, seis de salitre y una de polvorin; arde con una velocidad de 0^m,145 por 1^o.

a, mixto; *b*, mecha que comunica el fuego al polvorin; *c*, *d*, cápsula.

D; por medio de la pólvora (figura 19); *b*, pólvora; *a* dinamita. Este medio no es seguro.

E; cartucho cebo (figura 20); *A*, carga que debe inflamarse; *s s*, tapon anular de corcho, que contiene la carga que sirve de cebo; *p p* tapon de madera que se reemplaza por la cápsula, con su mecha correspondiente, en el momento de ir á dar fuego; *m*, sombrerete de tela impermeable. Basta que el cartucho *s s* contenga 17,5 gramos de dinamita.

2.º EMPLEO DE LA ELECTRICIDAD.

a; electricidad estática.

Aparato de Ebner.—Distancia má- } en tierra á 3700 metros.
xima á que debe emplearse. . . } en el agua á 600 metros.
b; electricidad dinámica.

Fórmula de Ohm $V = \frac{E}{R + r}$; *E*, fuerza electro motriz;

R, resistencia interior; *r*, resistencia exterior.

TABLA 9.^a

Valores de resistencias y fuerzas electro-motrices.

Nombre de la pila.	E.	R.
Daniell.	1	1000
Marié-Davy.	1,40	600 á 1000
Bunsen (ordinaria).	1,88	160
Bunsen (con bicromato de potasa).	1,90	150
Grove.	1,95	160
Bicromato de potasa (Gaiffe).	1,70	85
Wollaston.	0,90	
Leclanché.	1,48	

DISTANCIA á que puede darse fuego á los hornillos, empleando cebos de hilo de platino de 0,05 milímetros de diámetro y 5 milímetros de longitud, y conductores de hierro galvanizado de 4 milímetros de diámetro.

Pila de un solo líquido.—(Bicromato de potasa con $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{10}$ de su volúmen de ácido sulfúrico.)

Número de elementos.	Distancias. (1)
1	200 metros.
3	900 »
4	1200 »
8	2500 »
12	4000 »

Pila con vaso poroso y dos líquidos.—(Bicromato de potasa y disolución de sal marina.)

Número de elementos.	Distancias.
1	250 metros.
2	600 »
3	900 »
4	1200 »

(1) No deben confundirse con la longitud del circuito, que es doble.

Pila Leclanché.—(Clorhidrato de amoníaco y peróxido de manganeso.)

Número de elementos.	Distancias.
1	125 metros.
2	300 »
3	450 »
4	600 »
5	750 »
6	900 »

Explosiones simultáneas.—Primer sistema, circuito único (figura 21); segundo sistema, circuitos derivados (figura 22).

Número de explosiones simultáneas que pueden obtenerse empleando cebos y conductores iguales á los del caso anterior, y suponiendo de 100 metros las distancias a b y d c, y de 15 metros las d c, e c, f c, etc.

Número de elementos.	Número de explosiones.	
	Pilas de un líquido.	Pilas de dos líquidos.
4	5	5 (Pila de bicromato de potasa.)
6	»	3 (Pila Leclanché.)
8	7	
12	10	

Cálculo del circuito límite que puede emplearse para dar fuego á un hornillo con n elementos de una pila determinada.

El circuito límite correspondiente á un elemento, dado en metros de alambre telegráfico. Puede determinarse experimentalmente por medio de un reostato en cuyo circuito se introduce un cebo; la resistencia de aquél se varia hasta que el cebo deje de inflamarse, y la longitud de alambre telegráfico de resistencia equivalente es la cantidad buscada.

n , número de elementos.

r , longitud del circuito buscado.

r_1 , resistencia del cebo. (En metros de alambre telegráfico).

El máximo valor de l es de 250 metros, y r_1 equivale próximamente á 54 metros.

$$r = n l + (n - 1) r_1 \gg n = \frac{r + r_1}{l + r_1}$$

Explosiones simultáneas.

Circuito único: r' , cantidad buscada; m , número de hornillos.

$r' = r - (m - 1) r_1 \gg r$ tiene el valor anteriormente determinado.

$$\text{Límite de } m \gg m < \frac{n(l + r_1)}{r_1}$$

Circuitos derivados.

r'' , valor buscado; m , número de derivaciones.

$r'' = \frac{r - n R (m - 1)}{m} \gg r''$ representa la longitud del circuito principal.

$$\text{Límite } m < \frac{l + r_1}{R} + 1$$

Aparatos de induccion.—Explosiones aisladas.

Nombre de los aparatos.	Distancias á que puede darse fuego.
Siemens (modelo pequeño).	2000
Ladd.	2500
Breguet y Markus.	Hasta 6 kilómetros el aumento de distancia tiene muy poca influencia.

Explosiones simultáneas.

Nombre de los aparatos.	Longitud de los circuitos		Número de explosiones.
	Principal.	Derivado.	
Siemens.	200 metros	30 met. ^{os}	5
Ladd.	»	»	6
Markus y Breguet.	»	»	10 á 12.

El empleo de los aparatos Markus y Breguet exige que uno de los dos conductores, cuando uno de ellos no está reemplazado por la tierra, esté perfectamente aislado.

Quando la tierra cierra el circuito, el conductor único debe estar tambien aislado.

Si se emplean pilas es conveniente usar conductor de ida y vuelta; el alambre ha de tener mayor diámetro que en el caso de recurrir á los aparatos de induccion, pero no necesita estar aislado, á no ser que recorra terrenos muy húmedos.

En el interior de las galerías de mina los conductores se sostienen por medio de zoquetes de madera que se clavan en los montantes de los bastidores, y en la parte correspondiente al atraque pueden introducirse en una canal de madera.

Determinacion de la longitud de un conductor dado que presente la misma resistencia que otro de hierro de longitud conocida, y de 4 milímetros de diámetro.

α , longitud buscada.

c , coeficiente de conductibilidad suponiendo que se tome por unidad el del hierro.

d , diámetro en metros del conductor cuya longitud se busca.

l , longitud en metros del alambre de hierro.

$$\alpha = \frac{l c d^2}{(0,004)^2}.$$

Tabla de coeficientes de conductibilidad.

Hierro.	1
Cobre.. . . .	6 á 7
Plata.	6
Oro.	5 á 6
Zinc.	2
Platino.	0,8
Estaño.	1
Plomo	0,50
Mercurio.	0,15

TABLA 10.

Dimensiones, pesos, resistencias y cargas de ruptura de los alambres de hierro y cobre.

Diámetro en milímetros.....	Seccion en milímetros.....	COBRE=DENSIDAD=8,878.			HIERRO=DENSIDAD=7,788.		
		Peso de 100 metros.....	Resistencia de 100ms en alambre de hierro de 4 milímetros de diámetro.....	Carga de ruptura = 26,78 kilogramos por milímetros.....	Peso de 100 metros.....	Resistencia de 100 metros.....	Carga de ruptura = 40 kilogramos por milímetros.....
0,5	0,196	k			k		
0,6	0,283	0,174	915	5,000	0,152	6400	7,800
0,7	0,385	0,251	636	7,500			
0,8	0,503	0,341	466	10,280			
0,9	0,636	0,445	356	13,000			
1	0,636	0,564	282	16,500			
1	0,785	0,697	217	20,400	0,611	1600	31,400
1,1	0,950	0,843	188	24,700		1320	
1,2	1,130	1,003	157	29,400		1110	45,200
1,3	1,327	1,117	135	34,300		946	
1,4	1,529	1,366	117	39,700		816	61,200
1,5	1,767	1,568	101	45,700	1,375	714	
1,6	2,01	1,784	89	52,200		625	80,400
1,8	2,54	2,264	70	66		493	
2	3,14	2,788	57	81,600	2,444	400	125,600
2,2	3,80	3,373	47	98,800		330	152
2,4	4,52	4,014	39	117,500	3,520	276	180,800
2,7	5,72	5,084	31	148,700		219	228,800
3	7,06	6,273	25	183,500	5,500	177	282,400
4	12,56				9,780	100	502,400
5	19,63				15,275	64	785,200
6	28,27				22	44	1130,800

Cebos termo-eléctricos (figura 23).

Separacion entre los extremos de los con-

ductores.	4 á 5 milímetros.
Diámetro del hilo de platino.	0,05 »
Id. de la hélice que forma	0,3 »

La hélice de platino se forma arrollando el alambre á una aguja de hacer media; una vez formada, sus extremos se sueldan (1) á los de los conductores y se rodea de algodón pólvora que debe estar bien en contacto con ella. El cebo así preparado se introduce en un cartucho que contenga pólvora de grano fino ó polvorin (2).

Cebos foto-eléctricos (figuras 24 y 25).—Composicion de los más usados.

Cebo Abel sin fosforar.		Cebo Abel fosforado.	
Sub-fosfuro de cobre. 14 partes.		14 partes.	
Clorato de potasa. . . 21 »		21 »	
Sub-fosfuro de cobre. 65 »		60 »	
		Fósforo amorfo. 5 »	
Cebo Ebner sin fosforar.		Cebo Ebner fosforado.	
Sulfuro de antimonio 44 ptes.		40 ptes.	
Clorato de potasa . . 44 »		40 »	
Plombagina 12 »		Sub-sulfuro de cobre 15 »	
		Fósforo amorfo . . . 5 »	
Otra composicion:			
	Fulminato de mercurio.	87 partes.	
	Carbon de retorta.	13 »	

(1) Para ello se emplea una aleacion compuesta de 2 partes de plomo y 1 de estaño.

(2) Los cebos empleados para inflamar la dinamita y el algodón pólvora deben contener fulminato de mercurio, sean termo-eléctricos ó foto-eléctricos; generalmente se introduce en la envuelta del cebo una cápsula ó una lenteja de esta sustancia.

Para fabricar un cebo foto-eléctrico se toma un alambre de cobre y se le dobla como indica la figura 26; por medio de una sierra ó lima se rompe el arco formado en la parte superior, despues de haber introducido el alambre en un molde que se llene de azufre fundido y vidrio machacado. Preparado el núcleo, se introduce en una envuelta que puede ser de madera, guttapercha ó carton; la base del cilindro así formado se cierra por medio de la misma mezcla de azufre y vidrio. La mezcla explosiva se introduce en la parte *cc' dd'*, y para cerrar el cebo por su parte superior, se emplea azufre fundido.

Los cebos foto-eléctricos sólo pueden emplearse con los aparatos de gran tension (Breguet, Markus y pilas de muchos pares). En los demás casos se emplean los termo-eléctricos.

Modo de verificar el estado del circuito cuando se emplean cebos termo-eléctricos.—Se introduce en él un galvanómetro, y se hace pasar una corriente débil, á fin de que no pueda ponerse incandescente el hilo de platino. Si la aguja del galvanómetro desvía, el circuito se halla en buen estado. Esta verificacion debe hacerse despues de soldada la hélice y ántes de introducir el cebo en el cartucho; se repite cuando aquél se halla unido á éste, al concluirlo de introducir en la caja que contiene la carga, despues de hecho el atraque y antes de dar fuego á la mina.

Antes de soldar el alambre de platino á los conductores, conviene asegurarse de que no hay contacto entre ellos, para lo cual se opera como queda dicho, pero entónces la aguja no debe desviar.

Puede constituirse muy fácilmente el circuito citado, empleando una brújula de bolsillo, que se coloca en el interior de un carrete que contenga 30 vueltas de alambre de cobre muy fino, y una pila formada de una lámina de zinc, otra de carbon y un vaso con una disolucion de bisulfato de mercurio en agua ligeramente acidulada.

Cuando se emplean cebos foto-eléctricos, sólo puede comprobarse parte del circuito, pues en el de prueba no es posible hacer entrar el cebo, porque las corrientes débiles no pueden vencer la resistencia que presenta, y las de gran tensión lo inflaman. En este caso puede adoptarse la disposición de la figura 27; las corrientes de prueba atraviesan el puente *a b*.



V.

HORNILLOS DE BRECHA.

Se abre en el muro un ramal de primera, cuya entrada debe hallarse á 60 centímetros sobre el fondo del foso seco y á 40 cuando sea de agua.

h línea de mínima resistencia (figura 28).

D altura del parapeto sobre el fondo del foso.

h debe ser igual ó menor que $\frac{1}{2} D$.

Distancia entre los hornillos = h . Número de horni-

llos = n . Longitud de la brecha = L » $n = \frac{L}{h}$ (1).

Cargas:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Altura de escarpa} > 8 \text{ metros } C = \frac{5}{4} g h^3 = \frac{7,50}{4} h^3 \\ \text{» } > 6^m g < 8^m C = \frac{3}{2} g h^3 = \frac{4,50}{2} h^3 \\ \text{» } > 6 \text{ metros } C = 2 g h^3 = 3 h^3 \end{array} \right\} g = 1,50.$$

Cuando los hornillos se colocan en o (figura 28) $h = o a$,
 $C = 3 h^3$.

Muros de escarpa con galerías adosadas:

1.º Hornillos colocados en o : h = espesor del muro; la carga se calculará como anteriormente; $n = \frac{l}{2h}$, siendo l la longitud de la brecha. Las cajas que contienen la pólvora deben apuntalarse contra la pared opuesta de la galería.

(1) Generalmente sólo se emplean tres hornillos.

2.º Se reparte la pólvora en montones y se establece en cada uno de los extremos de la parte de galería correspondiente á la longitud de la brecha un atraque de longitud igual á $\frac{3}{2}h$ ó $2h$. La carga total se calcula en este caso por la fórmula

$$[10] \quad C = \frac{4,50}{4} h^2 l.$$

Muros de escarpa con revestimientos en descarga.

Cuando hay un sólo piso de bóvedas $C = 1,87 h^3$

Cuando hay varios pisos de bóvedas $C = 2 h^3$.

Número de hornillos.—En este caso se coloca uno en cada contrafuerte.

Los hornillos pueden disponerse como indica la figura 30, y en este caso se cierra la cámara por medio de un tablero de madera de 0^m,10 de espesor, y se atraca bien al ramal hecho á través de las tierras.

Brecha en un cubre-caras.

1.º Cinco hornillos (figura 31) colocados debajo del plano de tiro en brecha contra las mamposterías que cubre. Espesor del cubrecaras = h .

Hornillos proyectados en a . $\left\{ \begin{array}{l} L M R \frac{1}{4} h \\ \text{Distancia entre ellos } 2h \end{array} \right\}$ los proyectados en b deben cumplir las mismas condiciones.

L. M. R. (1) del hornillo $c, c d$.

Carga para cada uno de los hornillos, $C = 3 h^3$.

2.º Un solo hornillo en el centro del cubrecaras; $C = 3 h^3$,
 $c d = \frac{1}{2} h$.

Brecha en una contraescarpa.

$h = \frac{1}{2} D$ » $D =$ altura del revestimiento.

Las cargas se calculan como para las escarpas.

(1) Esta abreviatura indica la línea de mínima resistencia.

Desmante de la brecha, á fin de impedir que el asaltante pueda utilizarla.—Carga alargada que se calcula multiplicando el volúmen del prisma de tierra que hay que remover, por la carga necesaria para levantar un metro cúbico y duplicando el resultado. La longitud de la carga debe ser igual á la de la brecha.

Puede tambien emplearse la fórmula $C = 1,60 V$; V volúmen de las tierras. La carga así calculada, puede dividirse en hornillos situados á 1^m,50 ó 2 metros delante del pié de la escarpa, al nivel del piso y distantes entre sí $\frac{5}{4} h$.

Tabla que indica las cargas necesarias para levantar 1 metro de diversas materias.

Medios.	Cargas por 1 ^m ³
	Kilógramos.
Tierra comun.	0,892
Arena compacta.	0,995
Tierra ordinaria de minador.	0,793
Arena húmeda.	1,040
Tierra mezclada con piedras pequeñas.	1,114
Arcilla mezclada con turba.	1,226
Tierra mezclada con cantos.	1,338
Rocas.	1,783
Mampostería húmeda.	1,024
Idem mediana.	1,321
Idem muy buena y nueva.	1,783
Idem muy buena y vieja.	1,982
Idem muy buena romana.	2,313

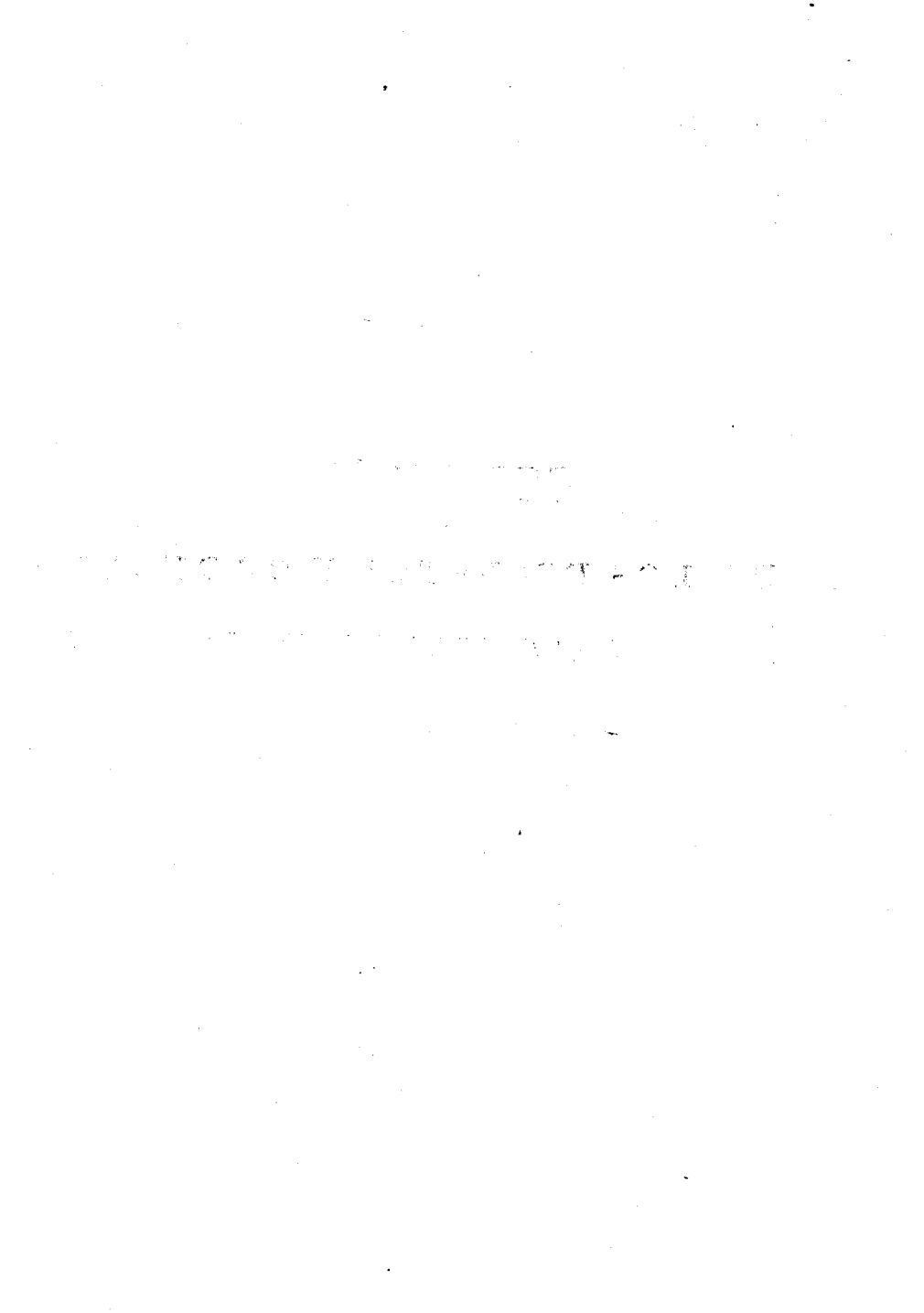
Apertura de brechas empleando cargas al aire libre:

$C = 12 h^3$; h , espesor del muro; longitud de la brecha obtenida, $2 h$.

Brecha de longitud igual á l : carga total

$$C = 12 h^3 \times \frac{l}{2h} = 6 h^2 l.$$

Es conveniente en este caso emplear cargas alargadas ó repartirlas en varias cajas que se colocan al pié del muro.



VI.

DEMOLICIONES.

Demolicion del firme de un camino.—Anchura < 8 metros.

$C = \frac{6}{5} g h^3$; g , coeficiente que corresponde á la naturaleza del firme, $h = 4$ metros; distancia entre los hornillos, 8 metros. Una sola fila de hornillos.

Anchura > 8 metros. Se emplean dos ó más filas de hornillos.

Si el camino va á lo largo de un escarpe, la distancia del hornillo más próximo á él debe ser por lo ménos igual á $\frac{5}{4} h$. Si está sostenido por un muro, el hornillo más próximo

al muro de contencion debe distar, por lo ménos, $\frac{7}{8} h$ del paramento exterior.

Muros destacados.

E , espesor del muro.

$E > 1$ metro; los hornillos se colocan en el centro del espesor y tan bajos como se pueda. $C = \frac{11}{10} g h^3 \gg h = \frac{1}{2} E$; debe darse á g el valor que corresponda á la mampostería. Distancia entre los hornillos, $2 h = E$.

Tambien pueden colocarse los hornillos debajo de los cimientos, como lo indica la figura 32; en este caso se toma por $L. M. R.$ la distancia $o a$. Se elegirá el procedimiento que dé mayor rapidez.

Si hay que proceder con mucha rapidez se colocarán las cargas al pié del muro y al aire libre. En este caso se emplea la fórmula $C = \frac{11}{10} (11,213 g h^3)$; la distancia entre las cargas debe ser igual á 2 h

$$E = 0^m,50.$$

1.º Se hace al pié del muro una excavacion de 0^m,4 á 0^m,5 de profundidad, y se coloca en ella un saco con 15 kilogramos de pólvora, sobre el que se echan sacos de tierra.

2.º Se coloca al pié del muro un saco con 30 kilogramos de pólvora, y sobre él varios sacos de tierra.

$E > 0^m,50$
 < 1 metro. Lo mismo que en el caso anterior, pero añadiendo 15 kilogramos á cada saco.

Demolicion de edificios.—Si los muros son gruesos se establecen hornillos en el centro de su espesor; la entrada en ramal conviene hacerla desde el interior de las habitaciones.

$$E, \text{ espesor; } D, \text{ distancia entre los hornillos; } C = \frac{11}{10} g \left(\frac{1}{2} E \right)^3$$

$$D = E.$$

Si los muros tienen poco espesor, como sucede en los edificios particulares, se socavan los cimientos en varios puntos, ó los piés derechos, cuando las habitaciones están sostenidas por bóvedas. En los ángulos que forman los tabiques con los muros de fachada se colocan las cargas a , b , c (figura 33), que se calculan por la fórmula $C = 2 g h^3$, en la que h tiene los valores $a m$, $b n$, $C p$, etc.

Si se quiere obtener una demolicion completa, se atra-can bien los pisos, cerrando todas las aberturas, y se coloca la pólvora en el piso bajo ó en los sótanos, calculando la carga, como se indica más adelante, para el caso de edificios abovedados.

Demoler una fachada.—Se establece á una profundi-

dad h un hornillo recargado cuyo radio $o a$ (figura 34) sea tal, que la parte $a b$ de muro interceptada por la base del embudo sea igual á la longitud que se trate de destruir.

El hornillo se coloca á una distancia horizontal del muro igual á $\frac{h}{2}$. El valor de n , necesario para aplicar la fórmula de los hornillos recargados, se calcula por medio del triángulo $o a c$, en el que:

$$a c = \frac{1}{2} l = \sqrt{n^2 h^2 - \frac{1}{4} h^2}$$

de donde

$$l = h \sqrt{4 n^2 - 1} \quad n^2 = \frac{l^2 + h^2}{4 h^2}$$

Demolicion de edificios de planta circular (torres).—Diámetro interior > 6 metros. Los hornillos se colocan á los $\frac{4}{10}$ del espesor á partir del paramento interior, $C = g h^3$ » $h = \frac{6}{10} E$. Distancia entre los hornillos $\frac{7}{4} h$.

Diámetro interior $\begin{matrix} < 6 \text{ metros} \\ > 4 \text{ metros} \end{matrix}$. Se colocan dos ó tres cargas de pólvora adosadas al paramento interior, y se atraca bien la torre, cerrando todos los vanos; $C = g h^3$ » $h = E$.

Diámetro interior < 4 metros.

Se abre un pozo en el centro del edificio, y en su fondo se coloca una carga calculada por la fórmula $C = g h^3$ en la que $h = o a$ (figura 35).

Edificios abovedados aislados.

s , superficie interior; l , perímetro interior; E , espesor de los muros.

La pólvora se reparte en montones, colocados generalmente segun el eje mayor de la planta del edificio. Carga to-

tal, $C = \frac{3}{4} g E^2 l$.

Si los vanos no están bien cerrados ó hay en la mampostería partes débiles, se duplica el valor hallado anteriormente.

$$\text{Si } S > 140 \text{ m}^2 \gg C = g E^3 \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{l}{2E} + \frac{S - 140}{8} \right)$$

Edificios abovedados acolados (figura 36).—Se calcula la carga como anteriormente, y cuando los apoyos intermedios no son estribos, basta colocar las cargas así obtenidas en casamatas alternadas.

Edificios agrupados.—Se emplean hornillos recargados cuyo embudo tenga una base tal, que envuelva la planta del grupo que se trate de destruir.

Demolicion de edificios á prueba cubiertos con una capa de tierra.

l , perímetro interior; e , espesor de la mampostería; e' , espesor de la capa de tierra.

Carga por hornillo, $C = g h^3 \gg h = e + \frac{1}{3} e'$; g , coeficiente que corresponde á la mampostería.

$$\text{Número de hornillos, } n = \frac{l}{2h}.$$

Si se emplea la pólvora en montones, $C' = \frac{3}{2} n C$ es la carga total. Si los vanos no están bien tapiados, hay que duplicar la carga.

Demolicion de muros de revestimiento.—Se establecen hornillos adosados al paramento interior ó á los $\frac{3}{4}$ del espesor del muro. Las cargas se calculan por la fórmula $C = 1,50 h^3$ en la que h es igual á E ó á $\frac{3}{4} E$. La distancia entre los hornillos debe ser igual á $2h$.

Si hay contrafuertes y tienen ménos de 1 metro de lon-

gitud, se prescinde de ellos; si su longitud es mayor de 1 metro, se establecen los hornillos en su arranque ó más hácia la cola, segun las dimensiones de aquéllos, distancia que tengan entre sí y espesor del muro. Los hornillos deben hallarse á una distancia del terraplen igual, por lo ménos, á h . Si hay galería de escarpa se procede como hemos dicho al tratar de las brechas.

Si se quiere obrar sobre las tierras con objeto de que se desmoronen más fácilmente, se emplean dos filas de hornillos (figura 37), la primera adosada ó introducida en la mampostería con cargas iguales á $1,50 h^2$, la segunda en el interior de las tierras con una *l. m. r.* $H = 2 h$ y carga igual á $\frac{1,50 H^2}{2}$ ó $\frac{1,50 H^2}{5}$, segun las tierras tengan más ó ménos consistencia. Estos hornillos deben hacer explosion poco tiempo despues que los anteriores.

Demolicion de un pozo.—1.º Cuatro hornillos detrás del revestimiento y sobre el nivel del agua. Se toma $g = 1,50$, y se aplica la fórmula indicada para la demolicion de muros de revestimiento.

2.º Sobre un cuerpo flotante se coloca un barril con 100 kilogramos de pólvora.

Demolicion de cisternas.—1.º Colocando hornillos en los piés derechos. Las cargas se calculan como en el caso de los muros destacados.

2.º Se coloca sobre una balsa una fuerte carga de pólvora.

3.º Se establece bajo los cimientos un hornillo recargado, cuyo embudo circunscribe la planta de la cisterna.

Demolicion de galerías y poternas.—Barrenos abiertos en los piés derechos á un metro de distancia; las explosiones deben ser simultáneas, y las cargas se calculan como diremos al tratar de aquéllos.

2.º Empleando cuatro hornillos con 5 á 6 kilogramos de pólvora: se colocan dos en cada pié derecho, y de modo que

los del uno queden enfrente de los del otro; la distancia entre los de un mismo lado debe ser de 4 metros.

3.º Empleando la pólvora en montones. La carga se calcula por la fórmula

$$C' = 2 n C \quad \gg \quad n = \frac{l}{2h} \quad \gg \quad C = g h^3$$

l es la longitud de galería que debe destruirse, h el espesor de los piés derechos.

Demolicion de túneles.—Se establecen en los piés derechos hornillos con cargas iguales á $2g h^3$, siendo h el espesor de aquellos; $\frac{l}{2h}$ es el número de hornillos y $2h$ la distancia entre ellos.

Destruccion de una cabeza de zapa.—Se emplea una carga de 12 kilogramos á 2 metros de profundidad.

Destruccion de una bateria.—Se establece un hornillo debajo de cada pieza. Carga de cada hornillo, $C = g h^3$.

g tiene el valor que corresponde á las tierras en que la carga debe obrar.

Destruccion de un caballero.—Dos hornillos distantes entre sí 8 ó 10 metros y cuyo centro se halle en el plano vertical que pasa por la cresta interior y á 4 metros de dicha cresta, $C = \frac{3}{2} g h^3$.

Destruccion de una obra de campaña.—Los hornillos se colocan en el punto o (figura 38), interseccion de la vertical que pasa por la línea media del plano de fuegos con la perpendicular al talud exterior en su punto medio. Carga por hornillo: $C = g h^3 \quad \gg \quad h = ao$; distancia entre los hornillos, $3h$.

Defensa de una obra de campaña.—Dos filas de hornillos con 2 metros de línea de mínima resistencia. Los hornillos se colocarán al tresbolillo y á 10 metros de distancia los de cada fila, $C = g h^3$.

Destrucción de puentes.

A, mampostería.

a, pilas (1).

Se colocan los hornillos en un mismo plano horizontal, tan bajos como sea posible; sus centros deben estar en el eje del apoyo. Las cargas se calculan por la fórmula $C = g n^3 h^5$; *h* es el semiespesor de la pila. El valor de *n* puede variar entre 1,50 y 2.

L, longitud del apoyo; número de hornillos, $N = \frac{L}{2 n h}$.

b, arcos.

1.º Hornillos en la clave y sobre el trasdós de la bóveda: *h*, espesor de la bóveda; *A*, anchura; *N*, número de hornillos, $C = g n^3 h^5 \gg N = \frac{A}{2 n h}$; el valor de *n* puede variar de 1,50 á 2.

2.º Si los puentes tienen ménos de 8 metros de luz, se practica sobre la clave una trinchera de 0^m,50 de profundidad, que se llena con 150 ó 200 kilogramos de pólvora.

3.º Empleando hornillos al aire libre, y distantes $2 h$: $C = 12 h^5$.

4.º Colocando debajo de la clave del puente 300 ó 400 kilogramos de pólvora.

5.º Abriendo una trinchera en cada riñon de la bóveda. Una se deja vacía, y en la otra se colocan dos ó tres cargas de 12 á 15 kilogramos. Este método sólo debe emplearse cuando se tenga poca pólvora, y el tercero cuando haya mucha y poco tiempo.

B, puentes de madera.

a, destrucción del tablero.

1.º Colocando debajo del tablero 25 á 50 kilogramos por tramo.

(1) Los estribos se destruyen aplicando las reglas dadas para los muros de revestimiento.

2.º Colocando sobre el tablero 75 á 150 kilogramos por tramo.

C, puentes de caballetes.

20 kilogramos, situados á 3 metros bajo la superficie del agua, destruyen un tramo.

D, cepas de pilotes.

1.º 50 kilogramos de pólvora á 2^m,50 de la superficie del agua, destruyen una de tres pilotes de 0^m,24 de diámetro, colocados á 1^m,40 de distancia.

2.º 100 kilogramos en las mismas condiciones, han destruido algunas veces tres filas de pilotes.

Destruccion de estacadas.—Para abrir en una estacada, situada al pié de un talud, una brecha continua, se adosan á ella una série de sacos con 10 kilogramos de pólvora, y distantes 1 metro á 1^m,10. Si no está al pié de un talud, cada saco debe contener 15 kilogramos. Los sacos de pólvora se cubren con otros llenos de tierra.

Las frisas se destruyen como las estacadas.

Barreras.—Se adosa á ellas un saco con 15 ó 20 kilogramos de pólvora, que se cubre con otro ú otros llenos de tierra.

Puertas.—Se les aplica un petardo de bronce con 4,50 kilogramos, ó bien uno de madera con 10 kilogramos.

Si no se tienen petardos se aplica contra la puerta y al tercio de su altura un saco con 15 kilogramos de pólvora, que se cubre con otros de tierra. Para las puertas de potencia hay que emplear tres sacos con 15 kilogramos cada uno.

Demoliciones debajo del agua.—*Rocas.*—Las cargas se calculan por la fórmula $C = 13 V$, en la que V representa el volúmen que debe destruirse en metros cúbicos.

Para destruir una ataguía, presa, dique, etc., se adosan á la obra que se trata de destruir, cargas situadas á 2 ó 3 metros de profundidad y calculadas por la fórmula $C = gh^2$, en la que h es el espesor de la obra y g el coeficiente que corresponde al material de que está construida.

Para destruir una embarcacion sumergida, se coloca debajo de ella y de modo que quede adosada una carga de 100 kilogramos.

Barrenos.— $C = 0,32 V$; V , volúmen de la roca que debe destruirse, en metros cúbicos. La profundidad se calcula de modo que la carga produzca un hornillo subcargado en que $n = 0,50$.

VII.

FOGATAS.

1.º FOGATAS EN DESMONTE.—*Dimensiones de la fogata tipo (figura 39):*

Inclinacion del eje $b z$	45º
Profundidad del centro de la carga ($a b$)	1 ^m ,80
Distancia del lado inferior del fondo á la superficie del terreno ($e e$).	2 ^m ,03
Id. del lado superior del plano de cabeza á la proyeccion horizontal del inferior del fondo ($l e$).	0 ^m ,27
Lado horizontal superior del plano de cabeza ($h h$).	1 ^m ,60
Id. id. superior id. id. de fondo ($i i$).	3 ^m ,76
Distancia $l K$	6 ^m ,36
Lado del tablero ($g g$).	1 ^m ,00
Lado exterior de la caja que contiene la carga ($o p$).	0 ^m ,344
Espesor de las paredes de la caja.	0 ^m ,02
Carga	25 ^k ,540
Volumen de tierra removida.	14 ^{m³} ,430
Id. ocupado por la caja que contiene la carga.. . . .	0 ^{m³} ,044

Determinacion de las dimensiones contenidas en la tabla anterior para una fogata cualquiera de menor profundidad que la tipo.—Sea p la profundidad de la nueva fogata.

Se establecerán las relaciones siguientes:

$$\frac{1,80}{p} = \frac{2,03}{x = e e} \gg \frac{1,80}{p} = \frac{0,27}{x' = l e} \gg \frac{1,80}{p} = \frac{1,60}{x'' = h h} \text{ etc.}$$

Trazado del terraplen que rodea la fogata:

Rádío de la circunferencia $y' x y' = \frac{10}{3} g g$; centro, el punto

Altura en o $\frac{4}{3} g g'$

Id. en $y' e' y'$ $g g'$

Id. en D y D' $\frac{1}{3} g g'$

Inclinacion de los planos que forman la fogata:

Los laterales $\frac{1}{5}$

El del fondo $\frac{1}{6}$

El de cabeza $\frac{6}{1}$

El del tablero $\frac{1}{1}$

Determinacion de las dimensiones de las fogatas cuando el terreno no es horizontal (figura 40):

$$l K = 0,27 + \frac{\pi}{\frac{1}{3} + A}$$

A , pendiente del terreno expresada en fraccion ordinaria;
 $\pi = e c =$ distancia vertical del lado inferior del plano de fondo al terreno

$$h h = 2 \frac{e q \times n i}{e K} + f f.$$

Las demás dimensiones pueden tomarse iguales á las del caso anterior.

Si la pendiente es ascendente:

$$l K = 0,27 + \frac{\pi}{\frac{1}{3} - A}$$

Cálculo de las cargas para las fogatas ordinarias:

$$C = m \left(2 + \frac{p D}{15200} \right)$$

m , coeficiente dependiente del terreno.
 p , peso que debe proyectarse en kilogramos.
 D , distancia del centro de la carga al de gravedad de la masa proyectada ó sea al centro del espacio batido.

$$m = 1 - \frac{1}{20} (0 \pm 1 \pm 2 \pm 3)$$

$m = 1$, para terrenos de consistencia media.
 $m = 1 - \frac{1}{20} \times 3 = \frac{17}{20}$ para los de máxima consistencia.
 $m = 1 + \frac{1}{20} \times 3 = \frac{23}{20}$ para los de mínima consistencia.

Los terrenos de mayor consistencia, cuando se trata de construir fogatas, son aquellos en que un hombre hace penetrar difícilmente el corte de un pico; los de consistencia media sólo permiten la penetración de la pala apretándola con el pié; los de consistencia mínima están formados por tierras recientemente terraplenadas y fuertemente apisonadas. Las cifras (± 1), (± 2), se emplean para terrenos intermedios entre los citados, usando la primera ó la segunda, según se aproximen menos ó más á los de consistencia máxima y mínima.

El volumen de la carga de piedras de la fogata tipo, es de 3^{ms}, 600.

Cálculo de la carga de pólvora para una fogata recargada:

$$[2] \quad C = m \left(2 + \frac{p D}{15200} + \frac{1}{3} \left(2 + \frac{p D}{15200} - 0,0055 p \right) \right)$$

Si $0,0055 p = 2 + \frac{p D}{15200}$ » $C = m \left(2 + \frac{p D}{15200} \right)$ luego

la carga de una fogata ordinaria puede representarse por $0,0055 p$. La fórmula [α] es general.

La carga p se calcula en función del volúmen correspondiente por medio de la relación $p = V \times 1300$, suponiendo que sea 1300, por término medio, el peso específico de las piedras empleadas.

Determinación de la profundidad $a b$ á que debe establecerse una fogata con relación al volúmen V de la carga de piedras:

$$X = \sqrt[3]{\frac{V \times (1,80)^3}{3,600}}$$

$$\text{Espesor del tablero, } E = 10 + \frac{C}{4}.$$

La carga $0,0055 p$ corresponde á la fogata ordinaria; desde $\frac{2}{3} (0,0055 p)$ á $0,0055 p$, es subcargada; de $0,0055 p$ á $\frac{3}{2} (0,0055 p)$, recargada; de $\frac{3}{2} (0,0055 p)$ á $2 (0,0055 p)$, doblemente recargada.

Aplicación de las fórmulas anteriores.—Determinar la carga y dimensiones de una fogata que deba lanzar 2000 kilogramos de piedras, y se halle situada á 100 metros del centro del espacio que haya de batir.

$$C = m \left(2 + \frac{2000 \times 100}{15200} + \frac{1}{3} \left(2 + \frac{2000 \times 100}{15200} - 0,0055 \times 2000 \right) \right)$$

Suponiendo

$$m=1 \text{ » } C = \left(2 + 13 + \frac{1}{3} 12 + 13 - 11 \right) = 15 + \frac{1}{3} \times 4 = 16,33 \text{ kilg.}$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{2000 \times (180)^3}{3,600}} = 1,36.$$

Determinado el valor de X , los demás se hallarán según hemos indicado; el lado del tablero se determinará, por ejemplo, por medio de la proporción

$$\frac{1,36}{1,80} = \frac{x}{1} \quad \gg \quad x = 0,76.$$

Aplicando la fórmula $C = 0,0055 p$, resulta $C = 11$ kilogramos, lo que nos dice que la fogata es recargada, pues 16 kilogramos es próximamente igual á $\frac{3}{2} \times 11$.

Observacion. La profundidad X de una fogata pedrera ordinaria, subcargada ó recargada, es igual á los $\frac{9}{13}$ de la línea de mínima resistencia de un hornillo ordinario que tenga la misma carga que aquellas y en que $g = 1,454$. Puede, por lo tanto, determinarse por la fórmula

$$X = \frac{9}{13} \sqrt[3]{\frac{C}{1,454}}$$

Si la fogata es doblemente recarga, su profundidad es igual á los $\frac{9}{13}$ de la línea de mínima resistencia del hornillo ordinario cuya carga sea igual á $\frac{2}{3}$ de la de la fogata.

TABLA II.

Cargas sencillas y dimensiones correspondientes a las fogatas pedreras ordinarias.

Valores de α	m	Valores de ϵ	m	Valores de e	m	Valores de h	m	Valores de t	m	Valores de K	m	Profundidades.....	m	Volúmenes de las cargas de piedra... $V = \frac{p}{1300}$	Pesos de las cargas de piedra $P_k = \frac{C}{0,0036}$	k	Cargas de pólvora $C = 0,0055p$	k
0,72	1,80	0,54	1,09	0,15	0,86	0,86	0,03	2,03	3,43	2,03	0,97	0,55	0,629	727	4,00			
0,75	1,87	0,56	1,14	0,15	0,90	0,90	0,11	3,57	2,11	0,90	1,01	0,639	818	4,50				
0,80	1,93	0,58	1,18	0,16	0,93	0,93	0,19	3,71	2,19	0,96	1,05	0,699	909	5,00				
0,83	2,00	0,60	1,22	0,16	0,96	0,96	0,26	3,81	2,26	0,96	1,08	0,769	1000	5,50				
0,84	2,07	0,62	1,25	0,17	0,99	0,99	0,38	3,92	2,32	0,99	1,11	0,839	1091	6,00				
0,84	2,10	0,63	1,28	0,17	1,01	1,01	0,43	4,03	2,38	1,01	1,14	0,909	1182	6,50				
0,87	2,17	0,65	1,32	0,18	1,04	1,04	0,51	4,13	2,44	1,04	1,17	0,979	1273	7,00				
0,89	2,23	0,67	1,35	0,18	1,07	1,07	0,61	4,24	2,51	1,07	1,20	1,049	1364	7,50				
0,91	2,27	0,68	1,39	0,18	1,09	1,09	0,71	4,34	2,57	1,09	1,23	1,118	1455	8,00				
0,92	2,30	0,69	1,41	0,19	1,11	1,11	0,81	4,41	2,61	1,11	1,25	1,188	1545	8,50				
0,95	2,37	0,71	1,43	0,19	1,13	1,13	0,91	4,49	2,65	1,13	1,27	1,258	1636	9,00				
0,96	2,40	0,72	1,46	0,19	1,15	1,15	1,01	4,56	2,70	1,15	1,29	1,328	1727	9,50				
0,99	2,43	0,73	1,49	0,20	1,17	1,17	1,10	4,66	2,76	1,17	1,32	1,398	1818	10,00				
0,99	2,47	0,74	1,51	0,20	1,19	1,19	1,20	4,73	2,80	1,19	1,34	1,468	1909	10,50				
1,02	2,53	0,76	1,53	0,20	1,21	1,21	1,23	4,81	2,84	1,21	1,36	1,538	2000	11,00				
1,03	2,57	0,77	1,56	0,21	1,23	1,23	1,24	4,88	2,88	1,23	1,38	1,608	2091	11,50				
1,04	2,60	0,78	1,58	0,21	1,24	1,24	1,24	4,95	2,93	1,24	1,40	1,678	2182	12,00				
1,05	2,63	0,79	1,60	0,21	1,26	1,26	1,26	5,02	2,97	1,26	1,42	1,748	2273	12,50				
1,08	2,67	0,80	1,62	0,22	1,28	1,28	1,28	5,09	3,01	1,28	1,44	1,818	2364	13,00				
1,08	2,70	0,81	1,64	0,22	1,29	1,29	1,29	5,13	3,03	1,29	1,45	1,888	2455	13,50				
1,09	2,73	0,82	1,66	0,22	1,30	1,30	1,30	5,20	3,07	1,30	1,47	1,958	2546	14,00				
1,11	2,77	0,83	1,68	0,22	1,32	1,32	1,31	5,27	3,11	1,32	1,49	2,028	2637	14,50				
1,12	2,80	0,84	1,70	0,23	1,34	1,34	1,34	5,34	3,15	1,34	1,51	2,098	2728	15,00				
1,15	2,87	0,86	1,74	0,23	1,37	1,37	1,37	5,44	3,22	1,37	1,54	2,238	2909	16,00				
1,16	2,90	0,87	1,77	0,24	1,40	1,40	1,40	5,55	3,31	1,40	1,57	2,378	3091	17,00				
1,19	2,97	0,89	1,80	0,24	1,45	1,45	1,45	5,65	3,34	1,45	1,60	2,518	3273	18,00				
1,21	3,03	0,91	1,84	0,24	1,48	1,48	1,48	5,76	3,40	1,48	1,63	2,658	3455	19,00				
1,23	3,07	0,92	1,87	0,25	1,50	1,50	1,50	5,86	3,47	1,50	1,66	2,797	3636	20,00				
1,25	3,13	0,94	1,91	0,25	1,53	1,53	1,53	5,97	3,53	1,53	1,69	2,937	3818	21,00				
1,27	3,17	0,95	1,93	0,26	1,55	1,55	1,55	6,04	3,57	1,55	1,71	3,077	4000	22,00				
1,29	3,23	0,97	1,96	0,26	1,57	1,57	1,57	6,15	3,64	1,57	1,74	3,217	4182	23,00				
1,31	3,27	0,98	1,99	0,27	1,59	1,59	1,59	6,25	3,70	1,59	1,77	3,357	4364	24,00				
1,32	3,30	0,99	2,02	0,27	1,60	1,60	1,60	6,32	3,74	1,60	1,79	3,496	4545	25,00				
1,33	3,33	1,00	2,03	0,27	1,60	1,60	1,60	6,36	3,76	1,60	1,80	3,572	4644	25,540				

Observacion acerca del empleo de la tabla anterior.—

Cuando una carga esté comprendida entre dos cargas consecutivas de la tabla anterior, se hallarán los números correspondientes á las demás casillas, suponiendo que las diferencias entre la carga dada y las que la comprenden son proporcionales á las correspondientes en las otras columnas.

TABLA 12.

Tabla que indica el lado de las cajas cúbicas empleadas para contener las cargas de las fogatas pedreras, suponiendo que se emplee pólvora de mina, en la que 20 kilogramos constituyan un cubo de 0^m,28 de lado.

Cargas en kilogramos.	Lado en metros	Cargas en kilogramos.	Lado en metros.	Cargas en kilogramos.	Lado en metros.
4	0,164	20	0,280	36	0,341
5	0,176	21	0,285	37	0,344
6	0,188	22	0,289	38	0,347
7	0,198	23	0,293	39	0,350
8	0,206	24	0,298	40	0,353
9	0,215	25	0,302	41	0,356
10	0,222	26	0,306	42	0,359
11	0,230	27	0,310	43	0,361
12	0,236	28	0,313	44	0,364
13	0,243	29	0,317	45	0,367
14	0,249	30	0,321		
15	0,255	31	0,324		
16	0,260	32	0,328		
17	0,265	33	0,331		
18	0,271	34	0,334		
19	0,275	35	0,337		

Puede aplicarse á esta tabla la observacion hecha en la anterior.

Empleo de las tablas anteriores.—Supongamos que se trate de proyectar 2000 kilogramos de piedras á 100 metros de distancia media. Segun hemos visto anteriormente $C = 16^k,33$. La fórmula $C = 0,0055 p$, dá $C = 11$ kilogra-

mos, y buscando en la tabla anterior los valores correspondientes á esta última carga, resultan:

Profundidad, $1,36 \gg l h = 4,81 \gg i i = 2,84 \gg h h = 1,21$
 $\gg l e = 0,20 \gg e e = 1,53.$

Lado del tablero = $0,76 \quad l X = 2,53 \quad \alpha \alpha = 1,02.$

Antes de emplear la tabla 2.^a hay que determinar el valor de m , y si suponemos $m = \frac{17}{20} \gg C = \times 16,33 = 13,83.$

El lado de la caja será $0,243$, más una cantidad que se determinará por la proporción

$$1 : 0,63 :: 0,006 : x = 0,004,$$

luego $L = 0,247.$

Supongamos que se trate de lanzar 3500 kilogramos de piedras á 130 metros de distancia

$$C = m \left(2 + \frac{3500 \times 1300}{15200} + \frac{1}{3} \left(2 + \frac{3500 \times 1300}{15200} - 0,0055 \times 3500 \right) \right) = \\ = 36^k,189.$$

Suponiendo $m = 1.$

La fórmula

$$C = 0,0055 \times 3500 \text{ dá } C = 19^k,250.$$

Luego la fogata es doblemente recargada y antes de recurrir á la tabla 11 hay que tomar los $\frac{2}{3}$ de $36^k,179$, lo que dá $24^k,120$. Las dimensiones de la fogata cargada con $24^k,120$, son próximamente las mismas que los de la que contiene 24 kilogramos, y se determinan por la tabla 11.

Para hallar el lado de la caja se determina el valor de m , y suponiéndole igual á $\frac{23}{201}$ resulta para C el valor $41^k,606$.

Por el procedimiento ya indicado se obtiene $0^m,358$ para lado de la caja que contiene la carga.

Fogatas en terraplen (figura 41).

Dimensiones de la fogata tipo:

$$mK=4,23 \gg ma'=0,54 \gg a'a''=1,23 \gg a'b'=1 \gg K'K''=2,68 \\ e'e''=1 \gg lp=1,50 \gg xy=0,90 \gg tu=0,80 \gg gh=0,71$$

$$\text{Volúmen del desmante} = 29^{\text{m}^3}, 290.$$

Inclinaciones:

Las mismas que en las fogatas anteriores.

Cargas:

Se calculan como en el caso anterior.

Si hay que establecer fogatas cuyas dimensiones sean menores que la tipo, se recurre á las proporciones que hemos dado á conocer en el caso de las fogatas en desmante.

Fogatas rasas (figura 42).

Dimensiones de la fogata tipo:

$$ab=2 \text{ metros } fg=1^{\text{m}}, 58 \quad md=0,30 \quad dn=2,13 \quad n'n''=2,10$$

$$m'm''=1,60 \quad c'c''=1 \gg f'K'=\frac{2}{3}ab.$$

$$\text{Carga} = 25^{\text{k}}, 540.$$

Inclinaciones de las caras:

$$\text{Plano del tablero} = \frac{2}{3} \text{ con el horizonte.}$$

$$\text{Id. de cabeza } \frac{3}{1} \gg \gg$$

$$\text{Id. de fondo } \frac{1}{1} \gg \gg$$

$$\text{Id. laterales } \frac{6}{1} \gg \gg$$

Cálculo de las cargas:

1.º Dada la profundidad, búsquese en la tabla 11 una línea de mínima resistencia que sea igual á $\frac{13}{10}$ de la magnitud dada; la carga correspondiente á dicha línea, será la buscada.

2.º Empleando la fórmula $C=1+10V$; V , volúmen de las piedras proyectadas.

Fogatas de fuegos rasantes (figura 43):

Se emplean en los taludes de las contraescarpas, y tienen por objeto el flanqueo de los fosos.

Inclinaciones (figura 43):

El eje forma con el horizonte un ángulo cuya tangente

es igual á	$\frac{2}{5}$
Plano de cabeza (desplomado)..	$\frac{2}{1}$
Plano de fondo.	$\frac{5}{2}$
Id. del tablero	$\frac{1}{3}$

Ángulo del plano vertical que contiene el eje con la escarpa, $9^{\circ} 31' 16''$.

Volúmen de la carga de piedras = 3^{ms} . Esta se limita por una superficie cilíndrica, cuyo eje está proyectado en o , y en que el radio ao de la sección recta es igual á 1,50.

Carga $C = 1 + 6,66 V$; V , volúmen de las piedras.

Guía para la ejecución de las fogatas (figura 44). Se compone de dos reglas ab y ad , que pueden girar alrededor del punto a . La pieza cd corre á lo largo de las otras dos, y se fija en la posición clavada por medio del tornillo c . En f y e se puede suspender una plomada, y el mango sirve para manejar el instrumento. La regla ab lleva las fracciones que en ella se ven escritas, y colocando sobre cada una el tornillo c de cd , la ad toma la inclinación marcada por dichas fracciones. La plomada g sirve para comprobar la verticalidad de ac , y cuando se quiere que ad marque un talud en desplome, se suspende aquella de e .

Fogatas rápidas (figura 45):

Ejecución de la fogata. Planos ac y ad á 45° » $ab=7L$ »
siendo L el lado de la caja que contiene la pólvora.

Cubo de tierra que debe desmontarse (7 L)³:

Cálculo de las cargas $C = \frac{P}{2X}$ » P , peso de la carga

que debe proyectarse; X , distancia media á que debe ser proyectada la carga P .

La fórmula anterior sirve tambien para las minas de proyeccion, y en este caso P , representa el peso del proyectil que deben lanzar.

TABLA 13.

Fogatas pedreras rápidas.

Cargas de pólvora.	Cargas de piedras para las distancias		
	35 ^m á 75 ^m	75 ^m á 125 ^m	125 ^m á 225 ^m
	k		
1	150	100	50
2	300	200	100
3	450	300	150
4	600	400	200
5	750	500	250
6	900	600	300
7	1050	700	350
8	1200	800	400
9	1350	900	450
10	1500	1000	500
11	1650	1100	550
12	1800	1200	600
13	1950	1300	650
14	2100	1400	700
15	2250	1500	750
16	2400	1600	800
17	2550	1700	850
18	2700	1800	900
19	2850	1900	950
20	3000	2000	1000
21	3150	2100	1050
22	3300	2200	1100
23	3450	2300	1150
24	3600	2400	1200
25	3750	2500	1250
26	3900	2600	1300
27	4050	2700	1350
28	4200	2800	1400
29	4350	2900	1450
30	4500	3000	1500
31	4650	3100	1550
32	4800	3200	1600
33	4950	3300	1650
34	5100	3400	1700
35	5250	3500	1750

TABLA 14.

Minas de proyeccion.

Cargas.	Peso de los proyectiles para las distancias de				
	225 ^m á 380 ^m	380 ^m á 450 ^m	450 ^m á 575 ^m	575 ^m á 750 ^m	750 ^m á 1000 ^m
1	30	25	20	15	10
2	60	50	40	30	20
3	90	75	60	45	30
4	120	100	80	60	40
5	150	125	100	75	50
6	180	150	120	90	60
7	210	175	140	105	70
8	240	200	160	120	80
9	270	225	180	135	90
10	300	250	200	150	100
11	330	275	220	165	110
12	360	300	240	180	120
13	390	325	260	195	130
14	420	350	280	210	140
15	450	375	300	225	150
16	480	400	320	240	160
17	510	425	340	255	170
18	540	450	360	270	180
19	570	475	380	285	190
20	600	500	400	300	200
21	630	525	420	315	210
22	660	550	440	330	220
23	690	575	460	345	230
24	720	600	480	360	240
25	750	625	500	375	250
26	780	650	520	390	260
27	810	675	540	405	270
28	840	700	560	420	280
29	870	725	580	435	290
30	900	750	600	450	300
31	930	775	620	465	310
32	960	800	640	480	320
33	990	825	660	495	330
34	1020	850	680	510	340
35	1050	875	700	525	350

Fogatas barrileras:

$$\text{Carga: } C = \frac{Dp}{7200} \left(1 - \frac{P}{20000} \right)$$

p , peso en kilogramos del tonel cargado y el tablero.

D , distancia á que el tonel debe ser arrojado.

En vez de esta fórmula pueden emplearse los datos de la tabla anterior.

Fogatas de bombas:

Calibre de la bomba.	Peso de la bomba.	Carga de la bomba llena.	Carga para hacerla estallar.	Profundidades á las que produce embudo la carga que lleva la bomba.
	k	k	k	
0,16	10,56 á 11,52	0,56	0,36	0,76
0,21	20,12 á 21,12	2,10	0,48	1,08
0,27	49,04 á 48,76	4,8	1,44	1,60
0,32	71,60 á 72,00	8,16	2,40	1,92

Bombas cautivas (figura 46):

Longitud de la cuerda $L = 0,75 p \gg 2p = Ap$ ó sea el semiparámetro de la curva descrita por la bomba libre.

Seccion de la cuerda $A = \frac{1}{2} P^{mm^2} \gg P$, peso de la bomba en kilogramos.

Diámetro de la cuerda $D^{mm} = \sqrt{P}$.

VIII.

EMPLEO DE LA DINAMITA.

Barrenos.

Cargas. { En las rocas muy resistentes la longitud de la carga debe ocupar de $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{3}$ de la profundidad.
 { En las poco coherentes varía de $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{6}$.

Longitud de los atraques { Para profundidades comprendidas entre 1^m,50 y 2^m,50; igual á la longitud de la carga.
 { Para profundidades inferiores á 1^m,50; vez y media la longitud de carga.

Ruptura de masas metálicas.	{ Hierro fundido; se emplean 0 ^g ,33 á 0 ^g ,40 de dinamita por kilógramo. { Hierro forjado; 0 ^g ,50 á 1 gramo de dinamita por kilógramo.	{ Estas cargas se introducen en barrenos abiertos en sentido de la mayor dimension. Se les dá un diámetro de 0 ^m ,020 á 0 ^m ,026 y una longitud igual á los $\frac{4}{5}$ de dicha dimension.
-----------------------------	--	---

Ruptura de hielos { 1.º Empleando barrenos de 0^m,08 á 0^m,10 de profundidad cargados con 50 gramos de dinamita.
 { 2.º Abriendo trincheras paralelas á la mayor dimension de la masa que se quiere romper. Estas se hacen de seccion triangular; su profundidad es de 0^m,04 á 0^m,95, y se cargan con 1^k,500 por metro longitudinal.

Roturación de tierras endurecidas por la helada.—Cuando hay que desmontar tierras que á consecuencia de la helada presenten mucha consistencia, se empieza por hacer en ellas barrenos de $0^m,40$ de profundidad, que se cargan con 100 gramos de dinamita.

Tala de árboles.

1.º Empleando barrenos:

d ; diámetro del árbol. $\left. \begin{array}{l} d < 0^m,60 \text{ » diámetro del barre-} \\ \text{no} = 0^m,04; \text{ longitud de la car-} \\ \text{ga} = \frac{1}{2} \text{ de la profundidad.} \\ d > 0,60 \text{ dos barrenos perpendicula-} \\ < 0,80 \text{ res entre sí.} \end{array} \right\}$

2.º Empleando salchichas de dinamita que rodeen el tronco:

Sin atraque $C = 60 d^5$ } En estas fórmulas el valor de d de-
Con atraque $C = 45 d^5$ } be expresarse en metros.

Si se quiere que el árbol caiga hácia un lado hay que aumentar en $\frac{1}{4}$ las cargas anteriores, y aplicar este aumento al lado opuesto.

Dstrucción de estacadas.—Cuando las estacas tienen $0^m,36$ á $0^m,37$ de diámetro, se coloca al pié de ellas una carga de dinamita á razon de $2^k,650$ por metro longitudinal.

Frisas.—Como las estacadas.

Palanqueras.

1.ª Fila: estacas de $0^m,36$ á $0^m,37$ } Se emplea una carga
de diámetro. } de $5^k,34$ por metro
2.ª Fila: estacas de $0^m,22$ á $0^m,23$ } longitudinal.
de diámetro.

Puertas.—Una carga de 2 á 3 kilogramos de dinamita unida á una puerta por medio de un tornillo ó suspendida

de una escarpia clavada en ella, y cerca de la cerradura, basta generalmente para abrirla.

Destruccion de pilotes de 0^m,36 de diámetro.

1.º Empleando barrenos abiertos segun el eje y cargados con 0^k,210.

2.º Empleando cargas de 1^k,400 adosadas al pilote.

3.º Id. id. de 4^k,500 á 5^k,600 colocadas á distancias inferiores á 0^m,50.

Destruccion de piezas de madera de seccion rectangular.

$$\text{Fórmulas belgas.} \left\{ \begin{array}{l} C=100 b d^2 \text{ sin atraque} \\ C=75 b d^2 \text{ con atraque} \end{array} \right\} \begin{array}{l} d \text{ altura de la} \\ \text{pieza en metros.} \\ b \text{ anchura de la} \\ \text{pieza en metros.} \end{array}$$

Con la carga así calculada se forma una salchicha que se coloca sobre la pieza que se trata de destruir.

Fórmulas austriacas:

$C = 0,0015 (b + d) d$; en esta fórmula b y d vienen dadas en centímetros.

Observaciones acerca del uso de esta fórmula:

1.^a Se toma siempre por valor de b el del lado sobre que se aplica la carga.

2.^a Si $b < d$ se sustituye $b + d$ por $2d$ en la fórmula anterior.

3.^a Si la pieza es de seccion circular $b = d =$ diámetro de la pieza » $C = 0,0030 d^2$.

4.^a Si la madera tiene poca resistencia (maderas blancas), se toma la mitad del valor de C .

Demolicion de puertas de madera:

$$\text{Cepas....} \left\{ \begin{array}{l} \text{Por medio de cargas colocadas en} \\ \text{barrenos.} \\ \text{Por medio de cargas adosadas.} \\ \text{Id. id. á distancia.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Véase lo dicho} \\ \text{al tratar de los} \\ \text{pilotes.} \end{array}$$

- Tablero. { Puentes de viguetas (figura 47). Se destruyen éstas calculando las cargas por las fórmulas indicadas; ántes de proceder á la destruccion de los largueros se quitan las tablas que forman el puente.
- { Puentes de vigas armadas (figuras 48 y 49). Si la viga total está compuesta de varias viguetas superpuestas, de 0^m,50 á 0^m,60 de altura, se destruye como en el caso anterior; si las viguetas están separadas ó tienen más de 0^m,60 de altura (figura 48), se destruye cada una de ellas aisladamente por medio de una carga adosada á su lado vertical.
- { Puente de cerchas (figuras 50 y 51). Se rompen las principales piezas de la cercha y los traveseros que sostienen el tablero, calculando las cargas por medio de las fórmulas que ya hemos dado á conocer.
- { Puente de tornapuntas (figura 52). Se rompen las tornapuntas y los largueros, ó bien se aplican 2 kilogramos de dinamita á cada uno de los vértices de los ángulos formados por las tornapuntas con los largueros.
- { Puentes de cerchas y tornapuntas (figura 53). Se destruyen, como ya hemos indicado, unas y otras.
- { Puentes de cerchas en arco y de cerchas en arco y tornapuntas (figura 54). Las piezas que forman el arco se destruyen como las de una cercha recta.
- { Puentes americanos. Se destruyen los largueros que forman las partes superior é inferior de la viga de celosía (figura 55).

La tabla que á continuacion ponemos indica las disposiciones adoptadas en algunos casos, y que han dado buenos resultados:

Sistema de construccion.		Longitud	Anchura del tablero
Puente de viguetas	Diez viguetas sostenidas por canes y distantes 0 ^m ,30 de eje à eje (figura 47)	6,30	7,6
Puentes de vigas armadas	Dos vigas armadas de 1 ^m ,25 de altura sostienen dos traveseros, sobre los que se establecen los siete largueros (figura 48)	12,6	5,05
Id.	Las dos vigas armadas que constituyen los largueros extremos llevan tres traveseros, sobre los cuales, por medio de ocho largueros, se coloca el tablero (figura 49)	12,6	7,6
Puente de cerchas sencillas	Dos cerchas sencillas suspenden por medio del pendolon un travesero, sobre el cual descansan los largueros cuya longitud es igual à la del puente (figura 50)	6,30	7,6
Puente de cerchas dobles	Dos cerchas dobles sostienen el tablero por medio de dos traveseros. Los largueros tienen generalmente una longitud igual à la del tramo (figura 51)	12,6	7,6
Puente de tornapuntas sencillas	El tablero descansa sobre seis pares de tornapuntas sencillas (figura 52)	12,6	7,6
Puente de tornapuntas dobles	El tablero descansa sobre seis pares de tornapuntas reforzadas (figura 52)	18,96	7,6
Puente de cerchas y tornapuntas	Dos cerchas sostienen travesaños sobre las que descansan las viguetas del tablero (figura 53)	28,41	7,6
Puente de cerchas, arcos y tornapuntas	Dos cerchas sostienen los traveseros sobre que descansan las viguetas del tablero (figura 54)	28,41	7,6
Puente americano	Altura de las vigas de celosia, 5 ^m ,70 (figura 55)	56,88	5,05

Disposicion de la carga.	Peso de la carga de dinamita					Núm. de puntos en que debe prenderse fuego
	Núm. de cartuchos de 3k.920.	Núm. de cartuchos de 1k.960.	Núm. de cartuchos de 0k.492.	Cartuchos cebo de 0k.0175.....	Total.	
Despues de quitar el tablero se destruye por separado cada uno de los largueros.	»	»	10	10	2.100	10
Las cargas se introducen en tubos que se colocan unos á continuacion de otros sobre el tablero y cubiertos de escombros.	»	10	»	10	19.770	10
Se destruye separadamente cada una de las vigas armadas y cada uno de los largueros	12	»	»	»	47.040	1
Se destruye separadamente cada una de las vigas armadas y cada uno de los largueros	4	»	7	7	17.146	9
Se vuelan al mismo tiempo el tablero y las vigas armadas.	4	7	»	7	29.682	9
Se destruye separadamente cada una de las dos vigas armadas, y cada una de las ocho viguetas.	12	»	»	»	47.040	1
Se vuelan por medio de cargas introducidas en tubos las viguetas y el tablero . . .	2	»	8	8	9.520	10
Una carga por cercha y por vigueta. . . .	2	8	»	8	23.660	10
	14	»	»	»	54.880	1
	4	»	8	8	17.360	10
	4	8	»	8	31.500	10
La carga se coloca á lo largo del pendolon y pasa por encima del tablero, y perpendicularmente al eje del puente.	16	»	»	»	62.720	1
Una carga por cercha y por vigueta. . . .	6	»	8	8	25.070	10
	6	8	»	8	39.340	10
La carga se coloca á lo largo del pendolon y se hace pasar luego por encima del tablero.	18	»	»	»	70.560	1
La carga de 1 ^k ,96 se coloca entre la tornapunta y la sopanda que sostiene el tablero	»	6	»	6	11.865	6
La carga se coloca sobre el vértice del ángulo formado por la tornapunta y el larguero. Se emplea en este caso un tubo que se pone sobre el tablero y perpendicularmente al eje del puente.	12	»	»	»	47.040	1
Las viguetas del tablero están generalmente compuestas de varias partes empalmadas, y basta romper, segun dos perfiles trasversales, las cerchas que las sostienen.	18	»	»	»	70.560	12
	16	»	»	»	62.720	8
Basta romper en dos secciones trasversales los largueros superior é inferior de la viga de celosia.	16	»	»	»	62.720	8
	8	»	»	»	31.360	8

Destruccion de piezas de hierro.

Piezas de seccion rectangular.

}	$C=3000 ab^2$ hierros ordinarios.	}	a , anchura en metros.
	$C=6000 ab^2$ hierros especiales.		b , espesor en id.

Piezas de T sencilla $0^k,03$ por $\overline{0,01}^2$ de seccion.

Id. de T doble $0^k,05$ id. id de id.

Cables de hierro.

Un cable tendido de $0^m,05$ de diámetro se rompe por medio de 2 kilogramos de dinamita introducidos en una salchicha que se arrolla alrededor de aquél.

Cadenas: Un eslabon se rompe por medio de $1^k,800$ de dinamita introducido en una salchicha que le rodee.

}	$3^k,92$ en la union de dos carriles, rompen un metro de vía.
	$1^k,20$ en el mismo punto, rompe $0^m,50$ á $0^m,60$.
	$0^k,150$ en cualquier punto inutilizan la vía.

}	}	Lithofractor.	$0^k,500$ por tonelada en el interior de la pieza.
			1 kilogramo en el exterior y rodeando la pieza
}	}	Dinamita . . .	1 kilogramo por tonelada si la pieza es larga.
			$0^k,500$ si es corta.
			En ambos casos la carga se coloca en el interior de la pieza y se atraca.

Ruptura de planchas de hierro:

Fórmula adoptada en Austria

}	$C=0,0063 b d^2$	}	b , anchura en centímetros.
			d , espesor en id.

Observaciones acerca del empleo de esta fórmula:

- 1.º Si $b > 16$ centímetros, se emplea la fórmula sin modificación.
- 2.º Si $b < 16$ centímetros, se toma $b = 16$ centímetros.
- 3.º Si la plancha está formada por otras varias roblonadas entre sí, distando las filas de roblones ménos de 16 centímetros, se toma la mitad del valor obtenido por medio de la fórmula.

TABLA 16.
Demolicion de mamposterias (1).

Clase de mampostería	Disposicion de la carga.	Situacion de la carga.	Carga por hornillo.	Carga por metro corriente.	Diámetro del embudo.	Lado interior de la caja ó diámetro del cilindro.	
Muros destacados de 0 ^m ,70 á 2 ^m ,30 de espesor.	Cargas cúbicas.	Suspendidas de escarpías clavadas al muro (figura 56) . .	$C=53,6 E^3$	»	$2h=2,334 E$	$a=0,335 E$	
		Al pié del muro y sin enterrar (figura 57)	$C=50,41 E^3$	»	$2h=2,382 E$	$a=0,328 E$	
		Id. y enterrada (figura 58) . . .	$C=8,23 E^3$	»	$2h=2,178 E$	$a=0,179 E$	
		Introducida en la mampostería (figura 59)	$C=4,92 E^3$	»	$2h=1,850 E$	$a=0,15 E$	
		En el centro del espesor y atracada (figura 60)	$C=0,56 E^3$	»	$2 h = E$	$a=0,073 E$	
		Id. y sin atracar (figura 61) . .	$C=0,67 E^3$	»	$2 h = E$	$a=0,078 E$	
			Al tercio del espesor y sin atracar (figura 62)	$C=1,53 E^3$	»	$2 h=1,33 E$	$a=0,1 E$
		Cargas cilíndricas.	Colocada libremente al pié del muro	$C=25,25 E^3$	$C'=10,82 E^2$	$2h=2,323 E$	$b=0,098 E$
			Introducida en el muro y atracada (figura 63)	$C=3,70 E^3$	$C'=1,98 E^2$	$2h=1,85 E$	$b=0,042 E$
			Libremente suspendida contra el muro	$C=26,73 E^3$	$C'=11,45 E^2$	$2h=2,334 E$	$b=0,1 E$

Muros de revestimiento de 2 ^m ,50 de espesor.	Cargas cúbicas.	Adosada á la mampostería y en el fondo de un pozo atracado.	$C=5,23 E^3$	»	$2h=2,154 E$	$a=0,155 E$
		En el fondo de un pozo atracado é introduciendo la mitad del lado de la caja en la mampostería	$C=4,27 E^3$	»	$2h=2 E$	$a=0,144 E$
Bóvedas de ladrillo de 0 ^m ,32 á 0 ^m ,95 de espesor en la clave.	Cargas cúbicas.	La caja introducida totalmente en la mampostería	$C=2,76 E^3$	»	$2h=1,866 E$	$a=0,134 E$
		En el trasdós, introduciendo la caja en la mampostería y atracándola	$C=4,80 E^3$	»	$2h=2 E$	$a=0,15 E$
		En el trasdós, pero sin introducir la caja en la mampostería	$C=6,06 E^3$	»	$2h=2,162 E$	$a=0,162 E$
		En el fondo de un pozo vertical y sin atraque	$C=53,6 E^3$	»	$2h=2,334 E$	$a=0,333 E$

(1) E = espesor de la mampostería; h = línea de mínima resistencia en la que debe estar comprendida la mitad del lado de la caja que contiene la carga.

Observaciones acerca de la tabla anterior:

1.^a Si las cargas empleadas son cilíndricas, se toman para C la mitad de los valores que corresponden á las cargas cúbicas situadas en las mismas condiciones.

2.^a Conviene que las explosiones sean simultáneas, y que la distancia entre los hornillos sea doble de la línea de mínima resistencia.

3.^a Los valores C de la tabla anterior producen brechas cuya longitud es igual á $2h$, y por lo tanto, para producir una brecha cuya longitud sea igual á l , habrá que emplear $\frac{l}{2h}$ hornillos.

4.^a Las bóvedas pueden destruirse por medio de cargas cilíndricas dispuestas como indica la figura 64. En este caso basta colocar un cartucho cebo para producir la explosion simultánea siempre que las distancias oa , ob , oc y od , sean inferiores á $0^m,60$.

Demolicion de edificios por medio de cargas colocadas libremente en su interior:

1.^o Edificios abovedados sostenidos por muros de 1 metro de espesor: 3 kilogramos por metro cúbico.

2.^o Edificios abovedados sostenidos por muros de $0^m,60$ á $0^m,80$: 1 kilogramo por metro cúbico.

3.^o Edificios abovedados sostenidos por muros de ménos de $0^m,50$ de espesor: $0^k,153$ por metro cúbico.

Para establecer comunicacion entre dos edificios separados por un muro, se emplea una salchicha de dinamita de 2 metros de longitud, y que contenga 4 kilogramos; se suspende de dos clavos que disten entre sí $0^m,50$ y $1^m,80$ del suelo. La explosion produce generalmente una brecha de $1^m,30$ de altura y 1 metro de anchura á $0^m,50$ del suelo.

Demolicion de puentes de mamposteria:

Longitud mínima de la brecha, 20 metros.

Altura á de pila que debe destruirse en los puentes de

hierro ó de madera para que los tramos puedan caer al río (figura 65)

$d = \sqrt{(l + l')^2 - l'^2} = \sqrt{l'(2l + l')}$; d , es la altura buscada.

Ruptura de pilas:

1.º Cargas aplicadas libremente. Se calcula la carga por metro longitudinal empleando la fórmula $C' = 11,45 E^2$ en la que E es el espesor de la pila. Del valor de C' se deduce el número de cartuchos por metro, y multiplicándole por la mitad de la longitud de la pila, se obtendrá el número total de cartuchos necesarios para la voladura.

2.º Carga introducida en una ranura que luego se atraca (figura 66). $C' = 1,98 E^2$ carga por metro longitudinal;

$p = \frac{15}{100} E$, profundidad de la ranura.

3.º Cargas cúbicas introducidas en la mampostería.

$N = \frac{l}{1,850 E} =$ número de hornillos, siendo l la longitud

de la pila. $C = 4,92 E^3 =$ carga por hornillo. Las cámaras de mina pueden producirse por medio de barrenos de 0^m,15 á 0^m,20 de profundidad con 20 ó 40 gramos de carga.

Ruptura de estribos:

1.º Cargas cilíndricas. $C' = 2,47 E^2$ carga por metro longitudinal. El cilindro que contiene la carga se coloca en una zanja hecha á lo largo del paramento del estribo adosada á las tierras, y luego se atraca dicha zanja.

2.º Cargas cúbicas. Se abren pozos en cuyo fondo se colocan los hornillos y luego se atracan. $C = 5,32 E^3$ carga

por hornillo; $N = \frac{l}{2,154 E} =$ número de hornillos.

Ruptura de arcos:

1.º Cargas cilíndricas dispuestas como indica la observación cuarta referente á la tabla 16.

2.º Cargas cúbicas calculadas como se ha dicho al tratar

de las bóvedas. Si D es la anchura del puente, el número de hornillos será $\frac{D}{2h}$.

Es conveniente que quede sobre los hornillos un terraplen cuya altura sea, por lo ménos, igual á vez y media el espesor de la bóveda.



APÉNDICE.

MEDIOS PRÁCTICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE DINAMITA

EMPLEADAS EN LA DESTRUCCION DE PIEZAS DE HIERRO Y MADERA.

Traduccion

del Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie Wessens.

Destruccion de piezas de madera y planchas de hierro por medio de la dinamita.

Si bien las fórmulas empleadas al calcular las cargas de dinamita necesarias para la destruccion de piezas de hierro y madera son sumamente sencillas, el número de las que es preciso destruir al demoler un puente, exige que se disponga de algun tiempo para efectuar las operaciones á que dan lugar. La precipitacion con que en muchos casos deberá procederse en campaña á dichas demoliciones, no dará tiempo para realizarlas ó producirá errores que lleguen quizá á comprometer el éxito de la operacion. De ahí la ne-

cesidad, ó cuando ménos la conveniencia, de idear medios que conduzcan á la supresion de los cálculos ó los reduzcan á muy pequeños limites.

Los medios prácticos que aquí vamos á exponer para calcular las cargas de dinamita, son los tres siguientes:

- 1.º Una escala graduada construida por el capitán Pap del estado mayor de Ingenieros austriacos.
- 2.º Una regla logarítmica ideada por el capitán Vessel del 2.º regimiento de Ingenieros de la misma nacion.
- 3.º Unas tablas de cargas.

Las cargas halladas por los medios enunciados se suponen aplicadas libremente sobre la pieza que se trata de destruir.

Escala del capitán Pap.

Después de numerosas experiencias el comité técnico y administrativo del cuerpo de Ingenieros austriaco ha adoptado para el cálculo de las cargas de dinamita, adecuadas al objeto de que nos ocupamos, las fórmulas que vamos á dar á conocer.

[a] La carga necesaria para romper una plancha de hierro se calcula por medio de la fórmula

$$[1] \quad C = 0,0063 \, b \, d^2$$

en la que C es la carga en kilogramos y b y d la anchura y espesor de la plancha en centímetros.

Observaciones que hay que tener en cuenta al usar la fórmula [1]:

1.ª Para todas las planchas, bien sean macizas, bien compuestas de otras de menor espesor roblonadas entre sí, cuya anchura sea mayor de 16 centímetros, se empleará dicha fórmula sin ninguna modificacion.

2.ª Si la anchura es menor de 16 centímetros, se hará $b = 16$ en la fórmula [1].

3.^a Si la plancha que debe destruirse, en vez de ser maciza se compone de otras varias unidas por medio de roblo-nes cuyas filas disten ménos de 16 centímetros, se tomará como valor de C la mitad del obtenido por medio de la fórmula

[b] Para la ruptura de piezas de madera se emplea la fórmula

$$[2] \quad C = 0,0015 (b + d) d$$

en la que b y d representan la anchura y espesor de la pieza en centímetros.

El uso de esta fórmula dá lugar á las siguientes obser- vaciones:

1.^a b , representa siempre el lado de la pieza sobre el cual se aplica la carga, es decir, que se tomará como anchura de la pieza el lado sobre el cual aquella descansa.

2.^a En las piezas en que se tengan $b < d$ (como sucede en las vigas de seccion rectangular colocadas de canto) se sustituirá b por d en la fórmula [2], lo que equivale á suponer igual á $2d$ la cantidad entre paréntesis.

3.^a Cuando las piezas son de seccion circular $b = d =$ al diámetro de la seccion.

4.^a Si la madera es de poca resistencia (álamo, chopo, et- cétera), se tomará la mitad del valor de C dado por la fór- mula.

Veamos ahora el modo de aplicar las fórmulas anteriores á la construccion de una escala que nos determine fácil- mente las cargas buscadas.

Planchas de hierro.—Si en la fórmula [1] suponemos á d diferentes valores, y multiplicamos los cuadrados de es- tos valores por 0,0063, las cargas vendrán determinadas sólo en funcion de b , y por lo tanto, si formamos una tabla con los valores así hallados, bastará efectuar la multiplica- cion por b para obtener las cargas deseadas. Supongamos, además $b = 1$ en la fórmula [1], y tomemos como unidad de

anchura el decímetro, con lo cual obtendremos una serie de cargas correspondientes á planchas de diferentes espesores, pero de una anchura constante é igual á un decímetro. Para hacer que estas cargas crezcan siguiendo una progresion aritmética en la fórmula

$$[3] \quad C = 0,063 d^2$$

que resulta de hacer $b = 10$ centímetros en la [1], demos á C los valores $0^k, 1, 0^k, 2, 0^k, 3$, etc., y determinemos los correspondientes de d , con lo que podremos formar la tabla A .

Con esto tenemos ya los elementos necesarios para construir la escala del capitán Pap, pues basta escribir enfrente de las subdivisiones de una escala ordinaria (figura 67), que nos representarán en este caso los valores de d , los correspondientes de C que figuran en la tabla A . Por medio de la escala (figura 67), obtendremos la carga correspondiente á una plancha de espesor d y de 10 centímetros de anchura, y por lo tanto, multiplicándola por el valor de b que se nos haya dado, resultará la carga buscada.

EJEMPLO. *Supongamos que se trata de destruir una plancha de 5 centímetros de espesor y 30 de anchura.*—La escala (figura 68), dá una carga de $1^k, 6$ para una plancha del mismo espesor y 10 centímetros, y por consiguiente la carga buscada será $C = 1^k, 6 \times 3 = 4^k, 8$.

Se ha considerado suficiente calcular sólo las cargas correspondientes á planchas cuyo espesor sea á lo más 10 centímetros, pero es fácil dar á la escala toda la extension que se desee.

Piezas de madera.—En la fórmula [2] hagamos $b+d=10$ centímetros, y calculemos las cargas correspondientes á los diferentes valores de C . En este caso no tenemos necesidad de emplear el procedimiento seguido en el anterior, pues si los valores de d crecen en progresion aritmética, los de C crecerán segun la misma progresion, ó lo que es lo mismo, equidistarán en la escala que formemos. Los valores de C

así calculados se escribirán en una regla graduada (figura 68), enfrente de los correspondientes á d , y multiplicando dichos valores por los de $b + d$, quedará determinada la carga.

EJEMPLO. Sea una pieza de 20 centímetros de altura y 30 centímetros de anchura: la escala nos dá para $d = 20$ y $b + d = 10$ una carga de $0^k,3$; la carga buscada será $C = 0^k,3 \times 5 = 1^k,5$.

Regla de cálculo del capitán Vessel.

Antes de dar á conocer esta regla, recordaremos el principio en que están fundadas las logarítmicas. Sobre una recta ab (figura 69), tómense distancias que representen en la escala adoptada los logaritmos de los números naturales, y escribanse dichos números sobre cada uno de los puntos así obtenidos; la regla logarítmica quedará construida al terminar esta sencilla operacion. En la figura se ha adoptado la escala de $\frac{1}{100}$, así es que la distancia 1 — 10 es igual á un decímetro.

El uso de esta escala es sumamente sencillo, como vamos á hacer ver por medio de un ejemplo. Supongamos que se trate de multiplicar 3 por 2,5; tómense con un compás la distancia de 1-3 y llévese sobre la escala, á partir del punto 2,5 hácia la derecha; la otra punta del compás nos marcará el número 7,5, producto buscado. En efecto, $\log. 2,5 = 0,398$, $\log. 3 = 0,477$ » $0,398 + 0,477 = 0,875 = \log. 7,5$.

Si se quisiera dividir 7,5 por 3, se tomaria la distancia 1-3, y se llevaria desde 7,5 hácia la izquierda, la punta del compás opuesta á la colocada en 7,5, nos daria el cociente 2,5.

El empleo del compás es inútil cuando se aplica á la regla de la figura 70 otra igual y dispuesta de modo que

pueda correr á lo largo de ella. En este caso, para multiplicar $3 \times 2,5$ bastará (figura 3), correr la regla superior á lo largo de la inferior, hasta que el extremo de aquélla coincida con la division 2,5 de ésta; la division 7,5 que queda debajo del número 3, representa el producto buscado. Inversamente se procedería si se tratara de una division.

Para aplicar la regla logarítmica á la determinacion de las cargas de dinamita, es necesario descomponer las fórmulas [1] y [2] en dos factores fáciles de calcular.

1.º *Planchas de hierro*.—La fórmula [1] puede ponerse bajo la forma

$$[4] \quad C = (0,0063 d^2 \times 100) \times \frac{b}{100} = 0,63 d^2 \times \frac{b}{100}$$

en la que la cantidad entre paréntesis representa la carga necesaria para destruir una plancha de espesor d y de anchura igual á 100 centímetros. Si en la expresion $0,63 d^2$ damos á d una série de valores, obtendremos para C otra série que, con sus longaritos correspondientes, se halla contenida en la tabla *B*, por medio de la cual se han formulado las dos primeras columnas horizontales de la regla de cálculo de la figura 71. Esta regla tiene en su parte media una corredera en la que se escriben los valores b ; éstos deben distar entre sí espacios iguales á los que en la escala adoptada representan las distancias de los logaritmos correspondientes.

Pasémos al uso de esta regla para calcular las cargas necesarias en el caso de que se trate de romper una plancha de hierro.

Sea primero una plancha no roblonada de 2 centímetros de espesor y 100 centímetros de anchura: la regla de cálculo (figura 71), nos dá inmediatamente 2^k,52 para valor de C . Si la plancha en vez de tener 100 centímetros de anchura, tuviera 52 centímetros, por ejemplo, multiplicaríamos el valor hallado por 52 y dividiríamos por 100, operaciones que pue-

den ejecutarse por medio de la escala, siguiendo la marcha que ya hemos dado á conocer; el resultado obtenido sería $C = 1^k,31$.

Estas operaciones pueden hacerse muy rápidamente cuando las planchas tienen suficiente espesor, pues basta colocar la division 100 centímetros de la corredera debajo de la que marque el espesor de la pieza en la columna d^{cm} , y tomar por valor de la carga el que corresponda en la columna C^{ks} á la anchura dada escrita en la corredera. En el ejemplo que hemos propuesto ántes, correríamos la lengüeta hasta que la division 100 quedara debajo de la division 2 centímetros, y la carga correspondiente á 52 centímetros de anchura sería $1^k,31$ (la misma que ántes hemos hallado).

Si el espesor de la pieza fuese muy pequeño, al colocar la division 100 de la corredera debajo del número que nos representase dicho espesor, toda la lengüeta quedaria fuera de la regla, y por lo tanto, no sería aplicable el procedimiento últimamente indicado.

2.º *Piezas de madera.*—La fórmula [2] puede trasformarse en la

$$[5] \quad C = 0,0015 \frac{(b+d)}{100} \times 100 d = 0,15 d \times \frac{b+d}{100}$$

La cantidad $0,15 d$ representa la carga necesaria para romper una pieza en la que $d + b = 100$ centímetros.

Dando á d una série de valores en la expresion $0,15 d$, se obtendrá otra série de cargas que, con sus logaritmos, se hallan en la tabla C . Los valores de d y los correspondientes de $0,15 d$ se escriben en la quinta y sexta columna de la regla de cálculo (figura 5). La corredera ó lengüeta que contiene los valores de b correspondientes á las planchas de hierro, lleva tambien los valores de $b + d$, que se refieren á las piezas de madera.

El uso de esta regla, aplicada á las piezas de madera, no

puede ofrecer ninguna dificultad despues de lo que hemos dicho relativamente al caso anterior. Supongamos que se trata de destruir una pieza de madera de 20 centímetros de altura y 30 centímetros de anchura.

La aplicacion de la fórmula $C = 0,15 d$ supone $b + d = 100$, y como $d = 20$, $b = 80$; la quinta columna de la regla nos dá $2^k,98$, carga correspondiente á una pieza de 20 centímetros de altura y 80 centímetros de anchura. Para obtener la carga buscada, tendrémos que multiplicar por $b + d = 50$ el valor $2^k,98$ y dividir el producto por 100; el resultado final será $C = 1^k,5$.

La marcha de las operaciones es análoga á la indicada al tratar de las planchas de hierro, teniendo en cuenta que $b + d$ representa el mismo papel que b en el caso anterior (*).

Las cargas así calculadas se componen de tres cifras, de las cuales la última puede ser determinada, bien á ojo, bien por medio del doble decímetro, con suficiente exactitud. En la práctica la aproximacion obtenida por este medio es más que suficiente; pero si en el caso de grandes cargas se temiese que esta aproximacion no bastára, se añadiría á los valores así obtenidos, la cantidad suficiente para convertirlos en los múltiplos de la carga contenida en los cartuchos reglamentarios inmediatamente superiores á los números hallados.

La construccion de la regla de cálculo del capitán Vessel es sumamente sencilla. Cualquiera carpintero puede hacer la regla con su corredera, y sobre ella se pegarán las correspondientes tiras de papel, divididas del modo que hemos indicado.

Véanse las tablas B y C á que ántes hemos hecho referencia.

(*) Téngase presente que d representa siempre la menor de las dimensiones.

Tablas de cargas.

Las tablas *D* y *E* están calculadas por medio de las fórmulas [1] y [2], y su empleo es sumamente sencillo.

Planchas de hierro.—La tabla *D* contiene las cargas necesarias para la destrucción de planchas cuyo espesor esté comprendido entre 1 y 16 centímetros; los espesores se hallan en la primera columna vertical, y la primera columna horizontal contiene las anchuras desde 1 á 9 centímetros. Para usar la tabla *D*, se busca en la primera columna vertical el espesor de la plancha que se trata de destruir, y en la columna horizontal, que se halla á la altura del espesor dado, se encuentran las cargas correspondientes á las unidades, decenas, centenas, etc., del número que indica la anchura; multiplicando por 1 la carga hallada para las unidades, por 10 la que corresponda á las decenas, etc., y sumando estos productos, se tendrá la carga pedida.

EjemPlo. Sea una plancha de hierro, sin roblonar, de 4 centímetros de espesor y 35 centímetros de anchura: el valor de la carga será

$$C = 0,505 + 0,303 \times 10 = 0,505 + 3,030 = 3^k,535.$$

Piezas de madera.—En la primera columna vertical de la tabla *E*, se hallan los valores de $b + d$ desde 30 á 200 centímetros, y en la primera columna horizontal los de d desde 1 á 9 centímetros. Lo mismo que en la tabla anterior, los valores de la primera columna vertical crecen de 0,5 en 0,5. El modo de usar la tabla *E* es análogo al ya indicado para la tabla *D*.

Si se tratase de destruir una pieza de madera muy resistente de 31 centímetros de espesor y 124 centímetros de anchura, $b + d$ sería igual á 155 centímetros, y la carga

$$C = 0,233 + 0,698 \times 100 = 7^k,213.$$

Cuando d ó $d + b$ tengan valores no comprendidos en las

tablas *D* ó *E*, respectivamente, se tomarán, en vez de los dados, los inmediatamente mayores comprendidos en ellas.

Creemos inútil insistir en las ventajas que presentan los medios prácticos que acabamos de dar á conocer.

La escala del capitán Pap y la regla logarítmica son de un manejo sumamente sencillo, y pueden formar parte del equipo de campaña del oficial de ingenieros; la regla logarítmica tiene además la ventaja de poder servir en multitud de casos para efectuar cálculos con rapidez.

Las tablas *D* y *E* pueden formar parte del *Manual del Minador*, y serán de gran utilidad.



TABLA A.

ckg	d	ckg	d	ckg	d	ckg	d	ckg	d
0,1	12,6	1,1	42,0	2,1	57,8	3,2	71,2	5,2	90,9
0,2	17,8	1,2	43,8	2,2	59,1	3,4	73,4	5,4	92,6
0,3	21,9	1,3	45,6	2,3	60,4	3,6	75,5	5,6	94,3
0,4	25,3	1,4	47,2	2,4	61,7	3,7	77,6	5,8	95,9
0,5	28,3	1,5	48,8	2,5	63,0	3,8	79,7	6,0	97,5
0,6	30,9	1,6	50,4	2,6	64,3	4,0	81,6	6,2	99,1
0,7	33,4	1,7	52,0	2,7	65,5	4,2	83,5	6,4	100,7
0,8	35,7	1,8	53,5	2,8	66,7	4,4	85,4	6,6	102,3
0,9	37,9	1,9	55,0	2,9	67,9	4,6	87,3	6,8	103,8
1,0	40,0	2,0	56,4	3,0	69,0	5,0	89,1	7,0	105,3

TABLA B.

d^{cm}	$\text{Okg},63 d^2$	$\log. C.$	d^{cm}	$\text{Okg},63 d^2$	$\log. C.$
0,5	0,157	0,196-1	4,8	14,515	1,162
0,6	0,227	0,356-1	4,9	15,126	1,180
0,7	0,309	0,490-1	5,0	15,750	1,197
0,8	0,403	0,605-1	5,1	16,386	1,215
0,9	0,510	0,707-1	5,2	17,035	1,231
1,0	0,630	0,799-1	5,3	17,696	1,248
1,1	0,762	0,882-1	5,4	18,371	1,264
1,2	0,907	0,959-1	5,5	19,060	1,280
1,3	1,065	0,027	5,6	19,757	1,296
1,4	1,235	0,092	5,7	20,469	1,311
1,5	1,417	0,151	5,8	21,193	1,326
1,6	1,613	0,208	5,9	21,930	1,341
1,7	1,821	0,260	6,0	22,680	1,356
1,8	2,041	0,310	6,2	24,217	1,384
1,9	2,274	0,357	6,4	25,805	1,412
2,0	2,520	0,401	6,6	24,443	1,438
2,1	2,778	0,444	6,8	29,131	1,464
2,2	3,049	0,484	7,0	30,870	1,490
2,3	3,333	0,523	7,2	32,659	1,514
2,4	3,629	0,560	7,4	34,499	1,538
2,5	3,937	0,595	7,6	36,389	1,561
2,6	4,259	0,629	7,8	38,329	1,584
2,7	4,593	0,662	8,0	40,320	1,606
2,8	4,939	0,694	8,2	42,361	1,627
2,9	5,298	0,724	8,4	44,453	1,648
3,0	5,670	0,754	8,6	46,595	1,668
3,1	6,054	0,782	8,8	48,787	1,688
3,2	6,451	0,810	9,0	51,030	1,708
3,3	6,861	0,836	9,2	53,323	1,727
3,4	7,283	0,862	9,4	55,667	1,746
3,5	7,717	0,887	9,6	58,061	1,764
3,6	8,165	0,912	9,8	60,505	1,782
3,7	8,698	0,930	10,0	63,000	1,799
3,8	9,097	0,959	10,5	69,458	1,842
3,9	9,582	0,981	11,0	76,230	1,882
4,0	10,080	1,003	11,5	83,318	1,921
4,1	10,590	1,025	12,0	90,720	1,958
4,2	11,113	1,046	12,5	98,438	1,993
4,3	11,649	1,066	13,0	106,470	2,027
4,4	12,197	1,086	13,5	114,818	2,060
4,5	12,757	1,106	14,0	123,480	2,091
4,6	13,331	1,125	14,5	132,458	2,122
4,7	13,917	1,144	15,0	144,750	2,151

TABLA C.

d^{cm}	0kg,15 d.	log. C.	d^{cm}	0kg,15 d.	log. C.
1	0,15	0,176-1	31	4,65	0,667
2	0,30	0,477-1	32	4,80	0,681
3	0,45	0,653-1	33	4,95	0,695
4	0,60	0,778-1	34	5,10	0,708
5	0,75	0,875-1	35	5,25	0,720
6	0,90	0,954-1	36	5,40	0,732
7	1,05	0,021	37	5,55	0,744
8	1,20	0,079	38	5,70	0,756
9	1,35	0,130	39	5,85	0,767
10	1,50	0,176	40	6,00	0,788
11	1,65	0,217	41	6,15	0,789
12	1,80	0,255	42	6,30	0,799
13	1,95	0,290	43	6,45	0,810
14	2,10	0,322	44	6,60	0,819
15	2,25	0,352	45	6,75	0,829
16	2,40	0,380	46	6,90	0,839
17	2,55	0,406	47	7,05	0,848
18	2,70	0,431	48	7,20	0,857
19	2,85	0,455	49	7,35	0,866
20	3,00	0,477	50	7,50	0,875
21	3,15	0,498	51	7,65	0,884
22	3,30	0,518	52	7,80	0,892
23	3,45	0,538	53	7,95	0,900
24	3,60	0,556	54	8,10	0,908
25	3,75	0,574	55	8,25	0,916
26	3,90	0,591	56	8,40	0,924
27	4,05	0,607	57	8,55	0,932
28	4,20	0,623	58	8,70	0,940
29	4,35	0,638	59	8,85	0,947
30	4,50	0,653	60	9,00	0,954

TABLA D.

<i>d</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	0,006	0,012	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,048	0,054
1,5	0,014	0,028	0,042	0,056	0,070	0,084	0,098	0,112	0,126
2,0	0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225
2,5	0,039	0,078	0,117	0,156	0,195	0,234	0,273	0,312	0,351
3,0	0,057	0,114	0,171	0,228	0,285	0,342	0,399	0,456	0,513
3,5	0,077	0,154	0,231	0,308	0,385	0,462	0,539	0,616	0,693
4,0	0,101	0,202	0,303	0,404	0,505	0,606	0,707	0,808	0,909
4,5	0,128	0,256	0,384	0,512	0,640	0,768	0,896	1,024	1,152
5,0	0,158	0,316	0,474	0,632	0,790	0,948	1,106	1,264	1,422
5,5	0,191	0,382	0,573	0,764	0,955	1,146	1,337	1,528	1,719
6,0	0,227	0,454	0,681	0,908	1,135	1,362	1,589	1,816	2,043
6,5	0,266	0,532	0,789	1,064	1,330	1,596	1,862	2,128	2,394
7,0	0,309	0,618	0,927	1,236	1,545	1,854	2,163	2,472	2,781
7,5	0,354	0,708	1,062	1,416	1,770	2,124	2,478	2,832	3,186
8,0	0,403	0,806	1,209	1,612	2,015	2,418	2,821	3,224	3,627
8,5	0,455	0,910	1,365	1,820	2,275	2,730	3,185	3,640	4,095
9,0	0,510	1,020	1,530	2,040	2,550	3,060	3,570	4,080	4,590
9,5	0,569	1,138	1,707	2,276	2,845	3,414	3,983	4,552	5,121
10,0	0,630	1,260	1,890	2,520	3,150	3,780	4,410	5,040	5,670
10,5	0,695	1,390	2,085	2,780	3,475	4,170	4,865	5,560	6,255
11,0	0,762	1,524	2,286	3,048	3,810	4,572	5,334	6,096	6,858
11,5	0,833	1,666	2,499	3,332	4,165	4,998	5,831	6,664	7,497
12,0	0,907	1,814	2,721	3,628	4,535	5,442	6,349	7,256	8,163
12,5	0,984	1,968	2,952	3,936	4,920	5,904	6,888	7,872	8,856
13,0	1,065	2,130	3,195	4,260	5,325	6,390	7,455	8,520	9,585
13,5	1,148	2,296	3,444	4,592	5,740	6,888	8,036	9,184	10,332
14,0	1,235	2,470	3,705	4,940	6,175	7,410	8,645	9,880	11,115
14,5	1,325	2,650	3,975	5,300	6,625	7,950	9,275	10,600	11,925
15,0	1,418	2,836	4,254	5,672	7,090	8,508	9,926	11,344	12,762
15,5	1,514	3,028	4,542	6,056	7,570	9,084	10,598	12,112	13,626
16,0	1,613	3,226	4,839	6,452	8,065	9,678	11,291	12,904	14,517

TABLA E.

$b+d$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0,045	0,090	0,135	0,180	0,225	0,270	0,315	0,360	0,405
35	0,053	0,105	0,158	0,210	0,263	0,315	0,368	0,420	0,473
40	0,060	0,120	0,180	0,240	0,300	0,360	0,420	0,480	0,540
45	0,068	0,135	0,203	0,270	0,338	0,405	0,473	0,540	0,608
50	0,075	0,150	0,225	0,300	0,375	0,450	0,525	0,600	0,675
55	0,083	0,165	0,248	0,330	0,413	0,495	0,578	0,660	0,743
60	0,090	0,180	0,270	0,360	0,450	0,540	0,630	0,720	0,810
65	0,098	0,195	0,293	0,390	0,488	0,585	0,683	0,780	0,878
70	0,105	0,210	0,315	0,420	0,525	0,630	0,735	0,840	0,945
75	0,113	0,225	0,338	0,450	0,563	0,675	0,788	0,900	1,013
80	0,120	0,240	0,360	0,480	0,600	0,720	0,840	0,960	1,080
85	0,128	0,255	0,383	0,510	0,638	0,765	0,893	1,020	1,148
90	0,135	0,270	0,405	0,540	0,675	0,810	0,945	1,080	1,215
95	0,143	0,285	0,428	0,570	0,713	0,855	0,998	1,140	1,283
100	0,150	0,300	0,450	0,600	0,750	0,900	1,050	1,200	1,350
105	0,158	0,315	0,473	0,630	0,788	0,945	1,103	1,260	1,418
110	0,165	0,330	0,495	0,660	0,825	0,990	1,155	1,320	1,485
115	0,173	0,345	0,518	0,690	0,863	1,035	1,208	1,380	1,553
120	0,180	0,360	0,540	0,720	0,900	1,080	1,260	1,440	1,620
125	0,188	0,375	0,563	0,750	0,938	1,125	1,313	1,500	1,688
130	0,195	0,390	0,585	0,780	0,975	1,170	1,365	1,560	1,755
135	0,203	0,405	0,608	0,810	1,013	1,215	1,418	1,620	1,823
140	0,210	0,420	0,630	0,840	1,050	1,260	1,470	1,680	1,890
145	0,218	0,435	0,653	0,870	1,088	1,305	1,523	1,740	1,958
150	0,225	0,450	0,675	0,900	1,125	1,350	1,575	1,800	2,025
155	0,233	0,465	0,698	0,930	1,163	1,395	1,628	1,860	2,093
160	0,240	0,480	0,720	0,960	1,200	1,440	1,680	1,920	2,160
165	0,248	0,495	0,743	0,990	1,238	1,485	1,733	1,980	2,228
170	0,255	0,510	0,765	1,020	1,275	1,530	1,785	2,040	2,295
175	0,263	0,525	0,788	1,050	1,313	1,575	1,838	2,100	2,363
180	0,270	0,540	0,810	1,080	1,350	1,620	1,890	2,160	2,430
185	0,278	0,555	0,833	1,110	1,388	1,665	1,943	2,220	2,498
190	0,285	0,570	0,855	1,140	1,425	1,710	1,995	2,280	2,565
195	0,293	0,585	0,878	1,170	1,463	1,755	2,048	2,340	2,633
200	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700

FIN.

INDICE.

	<u>Página.</u>
<i>Introduccion.</i>	3
I.—Hornillos de mina.. . . .	5
II.—Atraques.	15
III.—Agentes explosivos.	19
IV.—Inflamacion de los hornillos de mina.	25
V.—Hornillos de brecha.	35
VI.—Demoliciones.	39
VII.—Fogatas.. . . .	49
VIII.—Empleo de la dinamita.	63
<i>Apéndice.</i> —Medios prácticos para el cálculo de las cargas de dinamita empleadas en la destruccion de piezas de hierro y madera.	77

APUNTES PARA UN MANUAL DEL MINADOR.

ERRATAS.

EN EL TEXTO.

Pág.	Línea.	Dice.	Debe decir.
5	7	base.	esta base
6	15	<i>b'</i>	<i>c'</i>
35	13	> 6 metros.	< 6 metros
35	5	cuando sea de agua..	sobre el nivel de agua cuando la tenga
37	11	1 metro.	1 metro cúbico
37	33	<i>b</i>	6
46	3	<i>C</i>	<i>b</i>
46	6	<i>D</i>	<i>c</i>
46	11	tres filas de pilotes. .	tres cepas de tres pi- lotes
50	2, 3 y 4	<i>gg'</i>	<i>gg</i>
50	6	$\frac{1}{5}$	$\frac{6}{1}$
		$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$
		$\frac{6}{1}$	$\frac{3}{1}$
52	24	$X = \sqrt[3]{\frac{2000 \times (180)^3}{3600}}$	$X = \sqrt[3]{\frac{2000 \times (1,80)^3}{1300 \times 3600}}$
58	8	$\frac{5}{2}$	$\frac{1}{3}$
		$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{2}$
63	25	0 ^m ,95.	0 ^m ,05
64	19	y aplicar este aumen- to al lado opuesto..	y aplicarlas al lado supuesto.
65	28	puertas.	puentes
74	33	Altura á.	Altura <i>d</i>

Pág.	Línea.	Dice.	Debe decir.
75	10	la mitad de la longitud.. . . .	la longitud
81	2	figura 68.	figura 67
81	12	figura 69.	figura 68
81	31	figura 70.	figura 68
82	2	figura 3.	figura 69
82	20	figura 71.	figura 70
83	29	figura 5.	figura 70

EN LAS TABLAS.

Núm. de la tabla.	Columna.	Línea.	Dice.	Debe decir.
16	6. ^a	2	$2h = 2,382 E$	$2h - 2,328 E$.
16	4. ^a	11	$C = 5,23 E^5$..	$C = 5,32 E^5$
A	7. ^a	4	3,7.. . . .	3,8
»	»	5	3,8.. . . .	4,0
»	»	6	4,0.. . . .	4,2
»	»	7	4,2.. . . .	4,4
»	»	8	4,4.. . . .	4,6
»	»	9	4,6.. . . .	4,8
D	4. ^a	12	0,789.. . . .	0,798

OBSERVACION. Al calcular las cargas de las fogatas rasas por el primer medio indicado en la página 57, debe tenerse en cuenta que la columna 4.^a de la tabla 11 contiene los $\frac{9}{13}$ de las líneas de mínima resistencia correspondientes á los hornillos ordinarios cuyas cargas sean $0,0055 P$.

Ejemplo.—Sea 2 metros la profundidad de la fogata rasa cuya carga se busca; la línea de mínima resistencia igual á los $\frac{13}{10}$ de 2 metros es 2,60 cuyos $\frac{9}{13}$ es $1^m,80$, cantidad á la cual en la tabla citada corresponde una carga de $25^k,540$ que resuelve el problema. Las demás dimensiones de la fogata se calculan por medio de proporciones análogas á las que se emplean para las en desmante.

Las nuevas fórmulas de fogatas que en estos *Apuntes* damos á conocer, son debidas al Teniente Coronel de Ingenieros belga Mr. Bralion.



SERVICIOS AUXILIARES

EN LAS

PLAZAS SITIADAS

POR

EL MAYOR GENERAL DE ARTILLERÍA DEL EJÉRCITO ALEMÁN

VON KAMPTZ.

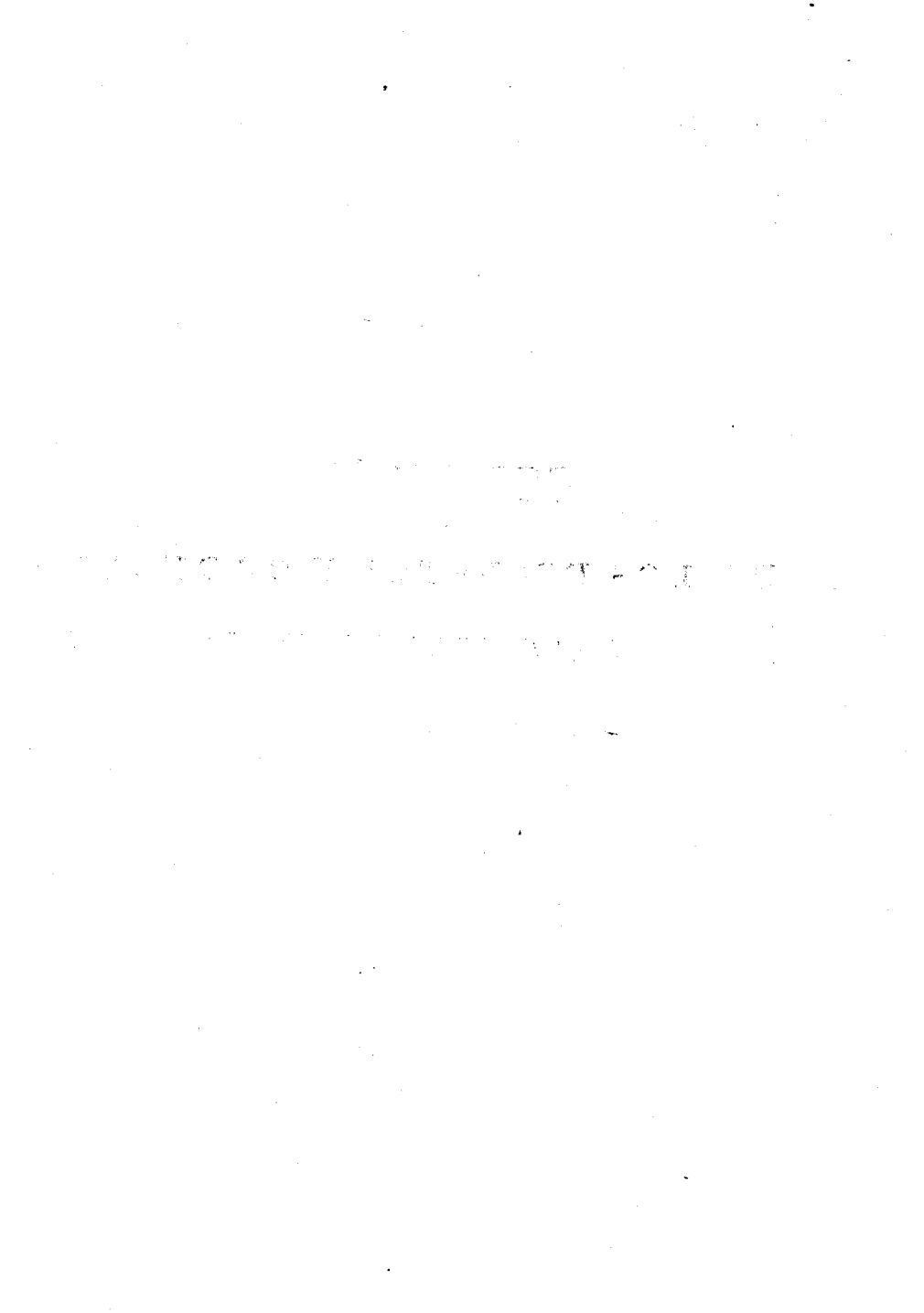
Extracto traducido del inglés.



MADRID

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS:

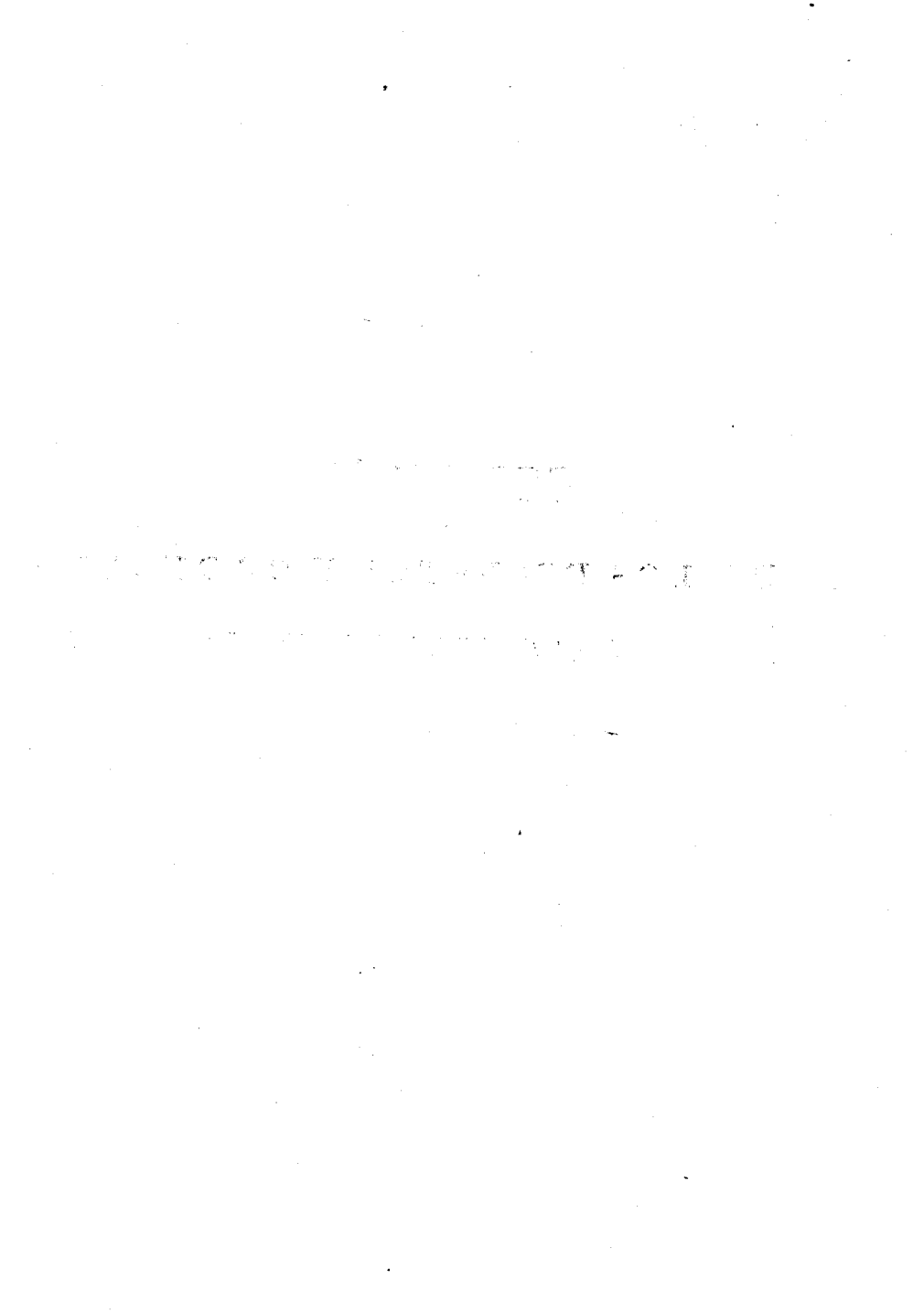
1880.



EL mayor general von Kamptz, hoy retirado, y que perteneció al cuerpo de artillería, se ha dedicado al estudio de diferentes asuntos concernientes á la organizacion de servicios en una plaza sitiada, y ha escrito sobre esta cuestion una obra, cuya segunda parte vió la luz en 1877, que tiene por título *Organizacion de los servicios auxiliares en una plaza sitiada, y medidas que hay que tomar para el aprovisionamiento y cuidado de las tropas de la defensa.*

Nos proponemos dar una idea de esta obra importante, por creerla digna de toda nuestra atencion. Contiene en efecto este estudio una multitud de indicaciones útiles y datos generales que pueden tener aplicacion en la mayor parte de los casos de la práctica, y si bien puede tachársele de minuciosidad excesiva y sobrados detalles, ofrece el interés de demostrar el orden y prevision laudables con que se atiende en Alemania á todos los ramos del arte militar.

La introduccion, que trascribimos, indica claramente el objeto y manera de tratar la cuestion.



I.

INTRODUCCION.

La guarnicion de una plaza fuerte tiene que ser en general muy numerosa. Si ocupando como puestos avanzados algunas posiciones favorables situadas delante de las obras se podria reducir considerablemente la fuerza que guardase las mismas; si á veces podrian bastar puestos de observacion ordinarios (retenes) compuestos de muy pocos hombres, guardias en los puntos preferentes, como las puertas, poternas, presas, etc., y centinelas en las demás partes de las obras, para que las reservas permaneciesen descansadas en los cuarteles; en la práctica y en la mayoría de los casos semejantes precauciones no serán bastantes.

En una plaza puesta en estado de defensa sólo es admisible montar el servicio con pequeños puestos de observacion ó retenes, cuando la seguridad sea completa, cuando el enemigo se mantenga léjos y carezca de los modernos medios de transporte para poder entrar rápidamente en la zona de accion de la plaza, cuando tambien las tropas de la guarnicion sean verdaderamente disciplinadas, y bien instruidas para poder acudir como un sólo hombre á la defensa de las obras amenazadas.

Pero si el enemigo tiene medios rápidos de transporte que le permitan aparecer delante de la plaza en pocas horas, si la guarnicion no es aguerrida, si no lleva algun tiempo en

la plaza, ó si, como sucede generalmente, ha estado ocupada en trabajos de armamento y de mejora de las obras, el tiempo que medie desde la terminacion de estos trabajos hasta la aparicion del enemigo, habrá de consagrarse á la instruccion de aquella guarnicion para adiestrarla en aplicar los medios de defensa.

Estas consideraciones tienen más rigurosa aplicacion á las fortalezas fronterizas; pero en el día, multiplicados como se hallan los trasportes rápidos y reducidas á un mínimo las fortalezas del interior, bien pueden considerarse como fronterizas todas las que existen, y establecer como regla general la necesidad de guarniciones numerosas, capaces de custodiar todas las obras á la vez.

Claro es que conociendo la regla general, el jefe encargado de la defensa, en quien deben suponerse las cualidades de resolucion y discernimiento, además de los conocimientos de la profesion, sabrá distinguir algun caso en que pueda no ser tan activa la vigilancia, y la guarnicion por lo tanto no necesite ser numerosa.

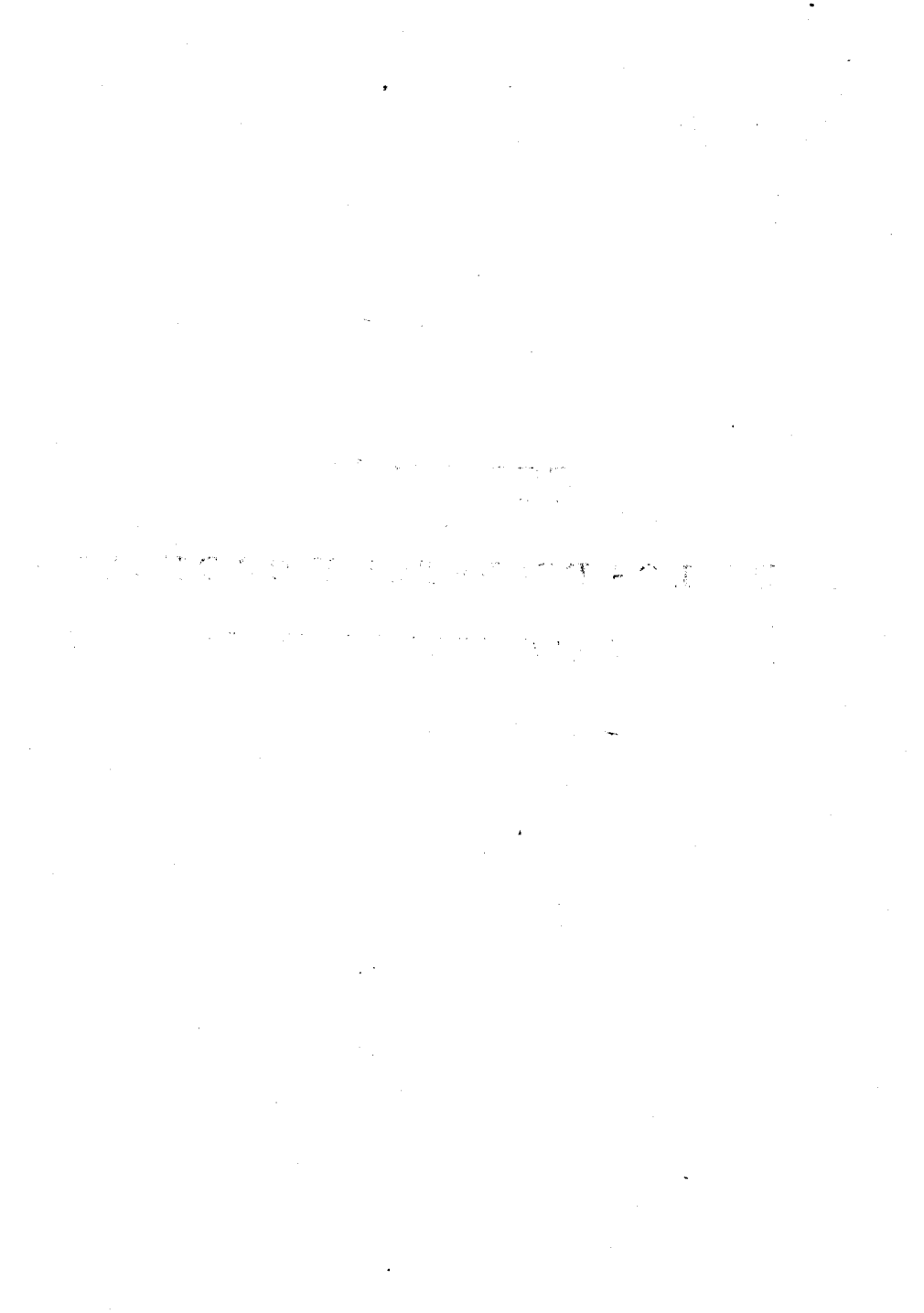
La comodidad de las tropas no ha de buscarse en reducir los servicios de guardia y defensa de las obras ó en hacer dichos servicios descuidadamente, porque es máxima de toda ordenanza militar, bien acreditada por la experiencia, la de «á mayor fatiga, mayor gloria» y porque tal procedimiento, empleado sin una necesidad imperiosa, conduce á comprometer, sin justificacion, la seguridad de la plaza. Pero, ¿cómo conciliar los trabajos de una guarnicion activa con la necesidad de que las tropas estén siempre prontas para el combate? Tal es el problema que se trata de resolver.

Establecerémos, como principio fundamental, que los combatientes deben ser relevados de todos aquellos trabajos que puedan llevarse á cabo por paisanos, en iguales condiciones que por soldados.

Despues debe cuidarse de que las tropas que no estén de servicio puedan descansar con tranquilidad completa, y de que todas tengan alimento abundante y nutritivo, vestuario apropiado á la estacion, y el mayor esmero posible en la asistencia de enfermos y heridos.

Examinarémos en primer lugar los diferentes trabajos de la defensa, para señalar aquéllos de que se puede y debe eximir á los combatientes; investigarémos despues la manera de asegurar el reposo á los hombres que no estén de servicio, y los cuidados que hay que consagrar á los enfermos y heridos, al vestuario y comida del soldado.

Hablarémos, por último, de la organizacion de otros servicios más ó ménos importantes para la defensa.



II.

ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS DE DEFENSA.

El autor divide en tres partes este capítulo:

La primera comprende todos los trabajos ejecutados bajo el fuego, y por consiguiente con peligro inminente.

La segunda, aquéllos que sin presentar peligro por sí mismos, se ejecutan bajo el fuego más ó ménos directo del enemigo, y ponen á veces en peligro á los que los ejecutan.

La tercera se refiere á los trabajos que pueden ejecutarse sin riesgo.

Los trabajos de la primera especie deben ser ejecutados exclusivamente por los combatientes: consisten en abrigos de todas clases, reparaciones de las partes de la fortificacion demolida por el fuego enemigo, colocacion de nuevas piezas, construccion de contra-aproches, de minas, preparacion y transporte de municiones durante la defensa, etc.

Si bien la mayor parte de estos trabajos corresponden á la artillería é ingenieros, estas armas no pueden por sí solas ejecutarlos sino les auxilia la infantería. La historia militar enseña que las mejores defensas se han realizado por tropas que, además de sus armas, sabian manejar el pico y la pala.

Los trabajos de la segunda especie comprenden:

1. **El transporte de heridos.**—En un sitio, como en el campo de batalla, este servicio se presta á que eludan el combate los que no quieren cumplir su deber, disminuyén-

dose así el número de combatientes, y siendo tan importante el atender á los heridos, es indispensable organizar en las plazas sitiadas una seccion de camilleros que se reparta entre las ambulancias, y esté siempre dispuesta á desempeñar su cometido durante la lucha. Estas ambulancias se establecerán en parajes seguros, á proximidad del frente de ataque, en cada obra destacada, y en la mayor de las obras avanzadas.

La historia de los más celebrados sitios de guerra enseña asimismo que el transporte de heridos no ha de confiarse á las tropas que combaten.

2. **El aprovisionamiento de municiones de artillería** y de todos los medios de combate preparados para la defensa.

3. **El cambio y reparacion de piezas de artillería**, máquinas ó aparatos puestos fuera de servicio ó inutilizados por cualquier causa; así como del material para construcción de baterías, etc.

4. **El transporte de artillería**, aparatos y material desde los parques y depósitos hasta los parapetos, transporte que corresponde al personal de artillería, ya adiestrado en tiempo de paz.

A este propósito debe observarse que si bien pudiera admitirse para este transporte el auxilio prestado por algunos soldados de la guarnicion, ayudados con algunas parejas de animales, la conexion de este servicio con los dos anteriores hace recomendable el que constituyan los tres un conjunto de trabajos propios de una compañía de obreros militarmente organizada, á la cual sólo deberán ayudar en casos de excepcion las tropas de la defensa activa.

Para componer esta compañía auxiliar de la artillería, sería muy ventajoso tener en tiempo de paz en las plazas fuertes un cierto número de obreros permanentes (de 10 á 25), cuyo cuadro fuese formado por hombres que hubiesen cumplido el servicio en el ejército activo.

Estos obreros ahorrarían á la guarnición en tiempo de paz los trabajos de la especie de los que nos ocupan, serían muy útiles en el período de armamento de la plaza á causa del conocimiento que tendrían del material y comunicaciones de aquélla, y servirían de núcleo para formar en tiempo de guerra la compañía de que se trata, alistando en ella á los vendedores, mozos de cuerda y demás operarios á propósito para el servicio de trasportes, á cuyos operarios se les aseguraría por este medio la subsistencia de que tal vez habrían de carecer durante el sitio, y al mismo tiempo se les tendría sujetos á una conveniente disciplina militar.

A la vez que este alistamiento de paisanos, se haría el embargo de carros y vehículos de la población para el mismo servicio de trasportes, agrupándolos en estaciones con esta denominación y objeto, bajo la dirección é intervención militar, sin distraer en tales trasportes los carruajes de las piezas de campaña, que deben estar dispuestos para las salidas.

Si no puede encontrarse en la población un contratista que reúna condiciones de autoridad para ponerse á la cabeza de esta sección, será necesario confiar este servicio á dos sargentos de artillería, uno como jefe del movimiento y otro del material. El primero cuidará de que los carros lleguen bien cargados á su debido tiempo á los parajes designados y de que los conductores y el ganado estén siempre dispuestos. El segundo tendrá siempre en un orden perfecto los medios de transporte embargados, desechará los defectuosos y asignará á cada especie de transporte los carros más apropiados.

Ambos sargentos deberán ser ayudados en sus funciones por agentes de policía designados al efecto.

Además, é independientemente de esta sección de trasportes, se utilizarán los conductores y el ganado de los contratistas que en tiempo de paz hagan los trasportes de la

artillería é ingenieros, celebrándose con dichos contratistas convenios especiales para las necesidades de la defensa en tiempo de guerra.

La direccion de los trasportes que puedan hacerse por el agua ó sobre carriles, incumbe al cuerpo de ingenieros.

Debe admitirse en principio que los oficiales de artillería no se encarguen de los servicios hasta aquí enumerados, pues sobre ser reducido el número de aquéllos, su presencia es más necesaria en otra parte.

5. Servicio de los almacenes de pólvora de la plaza.—

Este servicio comprende el de todos los almacenes y repuestos para reunir municiones y proyectiles cargados, y el de los destinados á la manipulacion de explosivos.

La administracion de estos almacenes corresponde especialmente al personal de artillería, que lo hace en tiempo ordinario de paz, y sabe la mejor manera de distribuir, dar salida y llevar la contabilidad de estos almacenes.

Al personal afecto á este departamento, y á disposicion de su jefe, se pondrán hombres de la compañía de obreros ya mencionada, elegidos entre los acostumbrados de antemano á estas manipulaciones peligrosas de remover barriles de pólvora y cajones de cartuchería, sin relevar unos á otros ni imponerles otras funciones que les distraigan de su cometido.

6. Manipulacion de la pólvora en los laboratorios.—

Esta manipulacion está bajo la direccion del personal de artificieros. Los hombres que trabajen en ella han de tener instruccion especial y dedicarse tambien permanentemente á este servicio. Formarán una seccion de artificieros dentro de la compañía de obreros auxiliar de la de artillería, y en tiempo de guerra se aumentarán con operarios paisanos que hayan servido en esta arma ó en fábricas de productos químicos ó de explosivos.

7. Extincion de incendios en las plazas.—La experien-

cia nos enseña que en una plaza sitiada, la extincion de incendios debe encomendarse á los habitantes. Si la organizacion de los medios de combatir el fuego se dá á los ingenieros bajo la direccion de un jefe, se podrá contar en el momento del peligro con la actividad de los bomberos. En la mayor parte de las plazas de guerra existe ya bien organizado un cuerpo de ellos.

Desde el momento de la declaracion del estado de guerra, los bomberos dependen naturalmente del gobernador de la plaza, y para asegurar su concurrencia es necesario concederles ciertos privilegios, como exencion de alojamientos, distribucion de raciones y gratificaciones en los dias en que se ocupen.

Debe procurarse que todas las casas tengan agua, establecer retenes de bomberos en diferentes barrios, haciendo más numerosos los principales de aquéllos. Los retenes darán aviso de los puntos en que el fuego se declare, usando del telégrafo establecido para tal objeto.

Durante el bombardeo enviarán constantemente patrullas que recorran las calles, cuyas patrullas entrarán inmediatamente en la casa donde caiga un proyectil, para tratar de extinguir en su principio el fuego que ocasiona y extraer aquél cuando sea incendiario, separándole de la madera ó combustible para echarle en cubos de agua preparados de antemano.

8. Organizacion de la manufactura de pólvora de cañon y algodón-pólvora.—Aun cuando se haya calculado ámpliamente la dotacion de pólvora y se hayan tomado todas las precauciones posibles contra la explosion, pueden ocurrir circunstancias en que esto no baste, y la voladura que ocurra haga perder gran cantidad de pólvora, que no podrá compensarse con el embargo que se haga á los particulares y comerciantes.

Así, antes de la aparicion del enemigo ante la plaza, de-

ben prepararse espacios, reunir materiales y enganchar obreros para la confeccion de dichas pólvoras, por muy pequeña que pueda parecer la cantidad que faciliten estas manufacturas. En efecto, la historia militar ofrece numerosos ejemplos de la influencia decisiva que ha tenido en el destino de una plaza el prolongar un solo dia la defensa, y la esperanza de que llegue á introducirse pólvora en una plaza sitiada debe considerarse como un sueño ó como empresa completamente excepcional y limitada á pequeñas cantidades.

En las grandes ciudades siempre es posible la fabricacion de la pólvora de cañon, porque hay ménos riesgo que temer del bombardeo, y se encuentran más fácilmente personal hábil y materiales. La preparacion del algodón-pólvora es posible áun en pequeñas ciudades y puede hacerla cualquier boticario; así la pólvora ordinaria debe reservarse exclusivamente para las armas y usar el algodón-pólvora para minas y voladuras, á ménos que la manufactura de aquélla pueda satisfacer á todas las necesidades.

Resumiendo lo referente á los trabajos de la segunda especie, de los que debe estar exenta la guarnicion activa, vemos que hay que organizar:

- 1.º Una compañía ó seccion de camilleros.
- 2.º Una compañía de depósito de obreros, con medios de transporte.
- 3.º Un personal de artificieros, compuesto de obreros y sirvientes.
- 4.º Una brigada de bomberos (paisanos), con su material.
- 5.º Un personal para la manufactura de pólvora y explosivos.

Se objetará, quizá, que la organizacion de estos cuerpos auxiliares impone demasiados sacrificios á la poblacion de la ciudad y de sus inmediaciones, pero téngase en cuenta que para toda defensa que haya de tener éxito y alcanzar

la victoria luchando, se necesitan utilizar con energía las fuerzas y recursos. La debilidad, las medidas á medias, son fatales. Aun cuando el éxito parezca dudoso, será insensato no hacer todo lo posible para asegurar la victoria, y en ningun caso será perjudicial haber empleado todos los esfuerzos.

Aparte de que semejante organizacion, léjos de imponer á los habitantes cargas demasiado pesadas, les procura ventajas, puesto que asigura la subsistencia á los más pobres, poniéndoles al abrigo de los rigores del sitio, y les evita el ser despedidos de la plaza.

Esta organizacion de obreros auxiliares alivia notablemente á las tropas activas y las deja siempre disponibles. El efecto moral tambien es considerable, porque los defensores tendrán más fé en el resultado al ver la fortaleza bien dispuesta, el interés de la guarnicion se hermanará con el de los habitantes, y de aquí mayor energía en la defensa.

Pero es indispensable preparar en tiempo de paz esta organizacion de los cuerpos auxiliares, haciendo la de los cuadros que debe servirles de núcleo, á fin de no perder tiempo en su formacion. Si ésta es rápida, será una prueba de que la defensa de la plaza estaba bien preparada, el ánimo de los defensores se levantará, y las dificultades que el enemigo hubiera podido ocasionar oponiéndose á la entrada en la plaza de los habitantes de las inmediaciones, se habrán salvado igualmente.

Los trabajos de la tercera especie son como á continuacion expresamos, empezando por los que más de cerca tocan al soldado.

1. Preparacion de alimentos.—Con objeto de aumentar el número de hombres disponibles para el servicio, propone el autor que los ranchos sean preparados por mujeres de cierta edad, y con determinadas condiciones de aptitud, mo-

ralidad, etc. La confeccion, dice, será mejor, pues es sabido la poca disposicion de los hombres para estas faenas, y además se darán medios de subsistencia á un cierto número de mujeres, que quizá sin esto carecerian de ella. Esta combinacion, sin embargo, es de dudosa utilidad, más cara, y no produce tal aumento de defensores disponibles, que compense el inconveniente de admitir mujeres en los cuarteles. Es esencial dar á los soldados café por la mañana y dos comidas al dia, tan variadas como sea posible, teniendo presente cuánto afecta la parte física á la moral.

2. **Limpieza y compostura de la ropa blanca.**—Por la misma razon que en el anterior servicio, y por ser costumbre establecida en el ejército, el cuidado de la ropa blanca debe estar encomendado á las mujeres.

3. **Reparacion del vestuario y calzado.**—Aunque en tiempo de paz se nombran sastres y zapateros de entre los soldados que tengan estos oficios, para atender á las reparaciones indicadas, en una plaza de guerra no debe distraerse de la defensa á aquéllos, y pueden ser alistados para el objeto y tratados militarmente los artífices de la poblacion.

4. **Talleres de reparacion del material de guerra.**—Las reparaciones del material de guerra de una plaza sitiada se hacen en los talleres de los armeros y en los de la artillería. En tiempo de guerra todos los armeros de las tropas van á dichos talleres, y si no son bastantes van tambien los fabricantes de armas y mecánicos de la poblacion.

Puede calcularse que en una pequeña plaza abaluartada, exagonal, se necesitan: 6 armeros, 9 herreros, 4 cerrajeros, 6 constructores de ruedas, 2 ensambladores, 1 tornero en madera, 2 torneros en metal, 2 guarnicioneros y 13 carpinteros; en total 44 obreros, para las reparaciones del material de guerra. Fácil es imaginar lo que esta proporcion aumentará para una gran plaza. Así pues, ni en las pequeñas plazas debe debilitarse la guarnicion prestando obreros para

este servicio, como no sea en casos excepcionales, tanto más cuanto que siempre se encontrarán auxiliares en la ciudad, en el comercio ó industria de estos ramos.

Los oficiales de obreros de artillería tendrán durante el sitio, como en tiempo de paz, la direccion de estas reparaciones del material.

5. **Servicio de los parques de artillería.**—Este servicio reclama en una plaza sitiada la mayor actividad y abnegacion, y sin embargo no proporciona á los que lo desempeñan ocasiones de lucimiento. Los servicios de un parque se dividen en seis secciones:

1.^a Contabilidad y detall de armas, municiones, material, etc. Su composicion en personal requiere: 1 oficial, 2 sargentos y 4 hombres de tropa.

2.^a Suministro de armas y municiones para las tropas activas. Requiere: 2 oficiales, 8 sargentos y 120 hombres de la compañía de obreros como auxiliares permanentes.

3.^a Vigilancia y expedicion de pólvoras, explosivos, medios incendiarios y proyectiles cargados. El personal necesario puede detallarse así:

Para el almacen principal: 1 oficial de artillería y 4 hombres de la compañía de obreros.

Para el almacen de salida diaria: 1 oficial de artillería, 1 sargento y 4 hombres, obreros auxiliares.

Para los almacenes de explosivos y medios incendiarios: 1 sargento y 2 obreros por cada frente de ataque y otros tantos por los frentes de ataque de las obras destacadas.

Por cada almacen de gran consumo en donde se depositan proyectiles cargados: 1 sargento de artillería y 2 obreros.

4.^a Manipulacion. Este servicio requiere:

En el laboratorio principal: 1 oficial de la seccion de artificieros, 5 artificieros y 15 hombres de la compañía de obreros auxiliares.

En cada laboratorio separado: 1 jefe de artificieros, 2 de éstos y 6 obreros.

5.^a Alta y baja en los parques de proyectiles sin carga, herramientas, material de construcción de baterías (á cargo de la artillería), maderas preparadas para ejes y cubos de ruedas y material para confeccionar municiones. Esta sección requiere: 4 sargentos de artillería y 8 obreros.

6.^a Alta y baja en los parques de cañones, carruajes de artillería, ruedas y lanzas de respeto, cierres y sus respetos, y piezas sueltas, como pernos, espuelas, argollas y otros enseres. Requiere: 6 sargentos de artillería y 14 obreros.

6. Organización del servicio de ingenieros.—Los trabajos de defensa que corresponden al cuerpo de ingenieros se dividen en tres clases:

Los de la primera clase son: cerrar las comunicaciones obstruyendo todos los pasos que no sean de utilidad, formar presas en ríos ó canales que atraviesen ó rodeen la plaza, organizar las maniobras de agua en los fosos é inundar las tierras bajas y pantanosas situadas á las inmediaciones de los frentes de ataque para imposibilitar éste.

Los de la segunda clase son los relativos á poner la fortaleza en estado de defensa, como, por ejemplo, establecer estacadas que refuercen las obras, igualar, reconocer y limpiar el terreno exterior, de modo que no puedan ocultarse á la vista los trabajos del ataque.

Los de la tercera clase son los consagrados al abrigo de las tropas y material de guerra en las obras, como movimientos de tierra para cubrir almacenes y otros edificios á prueba, construcción de garitas, blockhaus y blindajes de refugio, etc.

Todos los materiales necesarios para estas atenciones deben estar preparados cuidadosamente desde tiempo de paz y dispuestos de modo que su empleo se haga sin pérdida de tiempo cuando el caso lo exija.

El comandante de ingenieros debe tambien durante la paz formar planos detallados de la fortaleza en pié de guerra, en que estén determinados los puntos en que hay que trabajar, y calculado el número de trabajadores, materiales y tiempo necesario para la ejecucion de estas obras.

Aparte de esto, el servicio activo del comandante de ingenieros durante la defensa, abraza cuatro puntos esenciales.

a. Reconocimientos diarios.—Generalmente ofrecen algun peligro. Del establecimiento del enemigo, de sus preparativos y primeros trabajos, hay que deducir indicaciones para dirigir los trabajos complementarios de la fortaleza, para oponerse á las empresas del sitiador y hacer que aborten ó sean en extremo peligrosas.

Es deber del comandante de ingenieros de la plaza descubrir cuál es el frente de ataque elegido por el enemigo, qué dia abre la primera paralela, y congeturar qué trabajos puede emprender durante la noche.

Los reconocimientos diarios de los jefes que mandan la artillería de la plaza, son no ménos peligrosos, pero más limitados. Consisten, sobre todo, en determinar la colocacion de las piezas, ordenar el establecimiento de nuevas baterías, y fijar el puesto de los artilleros de dia y de noche.

b. Contra-aproches.—Este poderoso medio de defensa activa sólo puede emplearse, con probabilidades de éxito, cuando haya la oportunidad de aprovechar faltas del enemigo.

c. Contra-minas.—Numerosos ejemplos de la historia prueban la importancia del empleo de esta clase de defensa bien entendida.

d. Maniobras de agua é inundaciones.—Es deber del comandante de la plaza hacer funcionar las compuertas establecidas en los fosos, con oportunidad, para prolongar por su medio la defensa.

En punto á inundaciones el autor de la obra á que nos referimos ha publicado otros estudios que tratan de ellas, con el título *Servicio de la infantería en la defensa de plazas sitiadas contra un ataque á viva fuerza*.

Por lo dicho hasta ahora vemos que el comandante de ingenieros de la plaza es quien asume la direccion principal de cuanto se refiere al servicio de este cuerpo. El número é importancia de sus funciones exige que tenga á sus órdenes un número suficiente de oficiales de ingenieros, maestros de obras, dibujantes, escribientes y ordenanzas para atender á los detalles.

En una plaza grande el personal á las órdenes del comandante se deberá componer de 5 oficiales de ingenieros, 5 maestros, 2 ó 3 dibujantes, 4 ó 5 escribientes y 2 ordenanzas. Este personal formará la plana mayor, y cada uno de los oficiales de ella, acompañado de un maestro de obras, tendrá permanentemente á su cargo un servicio especial.

Los demás oficiales de ingenieros y maestros destinados á las diferentes obras estarán á las órdenes inmediatas del jefe del sector á que pertenezcan, determinándose su número por las dimensiones é importancia del recinto y obras destacadas.

Fundándose en lo expuesto, los servicios auxiliares de ingenieros en una plaza sitiada pueden dividirse en siete secciones, á saber:

1.^a Detall y contabilidad, preparacion de memorias sobre el estado de la plaza, correspondencia oficial y diseños de proyectos: 6 escribientes y dibujantes militares y 1 escribiente paisano.

2.^a Parque del material de herramientas y enséres que se faciliten para la construccion y trasportes: 1 escribiente y 18 á 20 hombres entre celadores y obreros.

3.^a (Seccion eventual). Servicio del material de aparatos y herramientas necesarios para los trabajos de inundacion:

1 escribiente, 2 guardas, 2 celadores y 26 operarios para la maniobra de las compuertas, etc.

4.^a Servicio de botes para desembarazar de obstáculos las corrientes de agua, romper el hielo cuando se forme, etc.: 1 timonel y 2 remeros por bote ó 1 maquinista, 1 timonel y 2 marineros si el bote es de vapor, y 2 operarios para separar los obstáculos.

5.^a Parque de herramientas, material y aparatos de minas: 1 guarda, 4 minadores, 2 carpinteros.

6.^a Servicio de caminos para la conservacion de éstos, pasarelas y puentes: 1 escribiente, 2 guardas, 2 celadores, 1 jefe de pontoneros, 4 carpinteros y 30 á 40 hombres (peones). En este servicio pueden emplearse presos paisanos ó prisioneros de guerra.

7.^a Servicio de trasportes de materiales de construccion, herramientas, carretillas, etc., desde los diferentes parques al recinto ó desde los mismos á las obras destacadas: 1 escribiente, 2 guardas, 2 embaladores y 30 hombres como en la 6.^a seccion.

Se vé, pues, por esta variedad de servicios y de personal, que será necesario en tiempo de guerra no solamente tomar escribientes y capataces de las reservas y fuerzas auxiliares, sino tambien organizar una compañía especial de obreros auxiliares para el servicio de ingenieros: las clases de esta compañía deberán poder desempeñar los cargos de celadores, conserjes, guardas para la maniobra de compuertas, timoneles, maquinistas, mineros, etc.

Como en una plaza fuerte hay siempre en tiempo de paz trabajos de esta índole que ejecutar, seguramente se encontrarán en la ciudad ó en sus inmediaciones personas capaces de desempeñarlos en tiempo de guerra, con la retribucion conveniente.

En muchas ocasiones se podrá disponer de presos ó de prisioneros de guerra para ciertos servicios, y será justo

cuando se empleen paisanos en la compañía auxiliar evitarles en lo posible los servicios de riesgo.

Reclutándose de la manera expresada el personal de obreros auxiliares de los diferentes servicios de la plaza, la guarnicion destinada á la defensa activa estará libre de ellos y una parte de los habitantes de la poblacion se empleará en trabajos remunerados, y tendrá interés en la prolongacion de la defensa.

III.

ALOJAMIENTOS.

Al atender á las necesidades de una plaza sitiada, no se han de descuidar las relativas á la comodidad de los defensores. Es erróneo el considerar para este objeto dividida la guarnicion, como suele hacerse, en tres partes, á saber: un tercio de faccion, otro sobre las armas y otro de descanso, division que parece entrañar la falsa idea de que sólo se necesita abrigo contra los fuegos verticales para la tercera parte de la fuerza. Ni el servicio de faccion ha de durar veinticuatro horas seguidas, ni siempre se necesita ocupar á una tercera parte de la fuerza, y por otra parte, ciertos servicios sólo pueden ejecutarse en momentos dados. Es menester aceptar en principio que todo soldado tenga alojamiento conveniente y abrigo contra la intemperie y los proyectiles, si ha de disponerse de su fatiga y de su vida cuando sean necesarias, y no se quiere ver decaer su fuerza física y moral. Es además indispensable, por varias razones de higiene, policia y buena disciplina, que cada defensor tenga siempre el mismo alojamiento.

Examinémos las varias especies de alojamiento que pueden proporcionar las casamatas á prueba, cuarteles, casas particulares, tiendas y barracas.

Casamatas. Se dividen segun su destino en casamatas defensivas de acuartelamiento y de almacenamiento, y por

regla general, el número de las primeras no corresponde en las plazas fuertes al necesario para acuartelar á los defensores de la obra á que las casamatas pertenecen, cuyo inconveniente es de urgencia el remediar. Y no es esto sólo, sino que es tambien general el que se destinen durante la paz para almacenes las pocas casamatas que existen para acuartelamiento.

Ocurre por lo tanto que al querer volver á darles su destino primitivo, contienen siempre, por mucho que se haga para evitarlo, gérmenes de putrefaccion, malos olores y por consecuencia pocas condiciones de salubridad, lo que trae consigo una repulsion instintiva por parte del soldado. Por estas razones es de recomendar que las casamatas se apliquen en todo tiempo á su verdadero objeto cada una, con lo que se conseguirá además no tener que hacer, en el momento de poner la plaza en pié de guerra, reparaciones y obras accesorias, que inviertan tiempo y atencion.

Blindajes. Los blindajes nunca cumplen como las bóvedas á prueba el objeto de proporcionar seguridad contra los proyectiles explosivos, y especialmente los contruidos de madera, que por estar expuestos al incendio ofrecen nuevos peligros á los edificios y á la gente que cobijan. Así, los blindajes sólo pueden considerarse como paliativos y puede decirse que una plaza sin bóvedas á prueba no es en rigor una fortaleza. La historia de los sitios comprueba que en numerosos casos la falta de abrigos á prueba ha sido causa de rendirse una guarnicion. Es necesario insistir en que las construcciones permanentes de una plaza fuerte deben hacerse con materiales incombustibles, como carriles, hierros T, etc. El improvisar á última hora blindajes con madera y tierra, aprovechando sótanos ó galerías de mina, será siempre aventurado y sólo posible cuando el enemigo avance paso á paso: por lo tanto, sin casamatas destinadas á cuarteles, la seguridad de una plaza, cuya construccion y

conservacion haya costado grandes sumas, estará á merced de una circunstancia casual.

Cuarteles. Los cuarteles que habitualmente se usan no ofrecen seguridad en caso de sitio: teniendo ordinariamente dos ó tres pisos, no son á propósito por su elevacion para librarse de los proyectiles, y áun cuando tengan paredes de buena fábrica, las puertas y ventanas, pisos y cubiertas son en gran parte de madera, y por consecuencia los exponen al incendio ocasionado ya por los proyectiles, ya por descuido ó malevolencia. Cuando se construyan en una fortaleza grande, cuyas obras destacadas á mucha distancia imposibiliten ó poco ménos el bombardeo, deberán hacerse con materiales incombustibles, y desenfilados de las vistas exteriores: convendrá que no tengan grandes dimensiones ni se hallen agrupados, con lo cual los efectos del bombardeo, si llega á ocurrir, serán menores y se tendrán fuerzas de reserva más á la mano. Las casamatas, sin embargo, serán siempre preferibles, é irremplazables en las plazas pequeñas.

Alojamientos. Los alojamientos en casas particulares son el peor medio de acomodar las tropas, porque reúnen á los inconvenientes de los cuarteles otros de distinto orden; el soldado es considerado por lo regular como un intruso por los propietarios y está mal acondicionado, oye murmurar de sus jefes con frecuencia, está expuesto á sugerencias políticas y no puede ser debidamente vigilado.

Cuando la falta de casamatas y cuarteles juntamente con el mal tiempo obliguen á alojar las tropas, será más conveniente embargar ó tomar para el objeto un grupo de casas enteras, que desalojadas por los habitantes puedan organizarse como cuartel.

Campamentos. Será preferible al alojamiento en casas habitadas el hacer acampar á las tropas; pero este medio no puede practicarse siempre en la mayor parte de nuestros

climas. El paraje que en tal caso se elija será al abrigo por lo ménos de los fuegos directos, ya que no de los fuegos por elevacion, cuya exactitud hay que temer á causa de las confiancias que nunca faltan al sitiador en un largo sitio. Si se usan tiendas deberán ser alquitranadas para evitar el color blanco, y se preferirá á ellas las chozas ó barracas de madera. Solamente se acampará cuando sea inevitable.

IV.

HOSPITALES.

La repugnancia que el soldado manifiesta para entrar en el hospital, aún en los tiempos actuales, está conforme con lo que la estadística dice en punto á las bajas de los ejércitos en tiempo de guerra, las cuales si corresponden á una proporcion de 5 á 8 por 100 en el campo de batalla, son cuatro ó cinco veces mayores en los hospitales, en razon á la mala organizacion, falta de abrigo, medicinas y asistencia, y muy particularmente á las fiebres y epidemias que la aglomeracion produce.

El sitio y epidemia de Torgau (Sajónia) en 1813, en cuyos hospitales murieron cerca de 28 á 29.000 franceses; el de Mayence (Prusia), casi en el mismo período, donde sucumbieron 21.000, y otros muchos ejemplos históricos igualmente horribles, bastarian para probar la importancia de una buena organizacion de hospitales. Sin entrar en detallados ejemplos que el autor pone de manifiesto, expondrémos las reglas que establece, como sigue:

Es indispensable ánte todo separar á los pacientes segun sus enfermedades, y para ello establecer siempre que se pueda dos hospitales principales y otros dos secundarios. Uno de los primeros deberá destinarse á los heridos graves, y otro á enfermos de enfermedades contagiosas. Uno de los pequeños servirá para enfermos y heridos leves, y el otro

para enfermos de sarna y venéreo. Un quinto local debe habilitarse como reserva para cuando sea necesario purificar y desinfectar completamente alguno de los anteriores. Por último, los presos y prisioneros de guerra deben ser conducidos á un hospital especial, y en general debe atenderse al principio higiénico de que varios pequeños hospitales son mejor que uno grande.

Además de los hospitales se formarán ambulancias para curar heridos, á cada lado de un frente de ataque y en medio de cada uno de los frentes no atacados. Cada obra destacada tendrá una ambulancia en su reducto de seguridad, y por último, en cada sector de la defensa habrá un médico destinado á visitar á los soldados en sus alojamientos.

Las condiciones que un hospital debe llenar son:

- 1.º Estar completamente al abrigo de fuegos directos y por elevacion.
- 2.º Ser incombustible.
- 3.º Tener solamente sótano y piso bajo.
- 4.º Tener los accesorios en edificios aislados.
- 5.º Tener en las puertas y ventanas rejas que las protejan de los proyectiles.

En cuanto á la organizacion interior y personal necesario, que el autor detalla ámpliamente, su estudio es, en lo facultativo, peculiar del cuerpo encargado de este servicio.

La compañía de camilleros auxiliares, de que ya hemos hablado, se alojará y prestará servicio por grupos á las intermediaciones de las ambulancias.

Todo lo relativo al servicio de hospitales, ambulancias, etc., es digno de cuantos cuidados conduzcan á estimular y asegurar el cumplimiento de las respectivas funciones, y debe someterse á la más severa inspeccion de las autoridades militares y de la junta de sanidad.

Por último, basta considerar que, segun los datos de la experiencia, el número de enfermos y heridos en un sitio

puede llegar á la tercera parte de la guarnicion, para comprender que los hospitales, como los demás elementos de la guerra, exigen organizacion prévia en tiempo de paz y grandes recursos en personal y material.

V.

SUBSISTENCIAS.

La frase de Federico el Grande, *El estómago es la base del ejército*, tiene la misma oportunidad en todas las épocas. Si la sobriedad es una de las grandes virtudes militares, no puede contarse con ella á todo evento y es necesario buscarla como recurso cuando los sucesos obliguen y no por causa de mala administracion ó falta de actividad.

Comprende este ramo la alimentacion del soldado, los forrajes para el ganado de guerra y el destinado á la carnicería, los medicamentos, combustible y artículos varios, como desinfectantes, tabaco, etc.

El antiguo programa de subsistencias señalado por Vauban y sus sucesores no puede adoptarse hoy día. El general alemán cuyo estudio analizamos, se extiende en rebatir los cálculos de aquéllos, fundados en la duracion teórica que puede ofrecer la resistencia de las obras de la plaza, deduciendo una cuarta parte por las pérdidas de la guarnicion, y reasume así sus argumentos: «Hoy día, cuando en la Europa entera las clases todas de la sociedad han abandonado la vida sencilla y frugal de sus antepasados; cuando el deseo de comer, vivir bien y divertirse ha penetrado de una manera marcada en la masa del pueblo; cuando el prestigio de la autoridad se ha debilitado más ó ménos, hay que esperar que la capitulacion será preferida por las gentes, á la gloria de la resistencia á costa de pasar hambre ni áun privaciones.» Es justo consignar, sin embargo, que en la última guerra franco-prusiana y singularmente en el si-

tio de Paris, la suavidad de costumbres no se ha sobrepuesto al patriotismo, y el pueblo como el ejército ha sabido sufrir penalidades y soportar toda clase de alimentos.

De todos modos, la calidad y cantidad de provisiones de una plaza, exigen mayor atención que antiguamente, y la última debe calcularse á razón del efectivo completo de las tropas regulares y axiliares (en lo que á las tropas se refiere) para un tiempo que exceda en un mes al de la duración probable de la resistencia, porque parte de las provisiones pueden quemarse ó sufrir distintas clases de averías.

La causa más frecuente de que capitulen las plazas es la falta de subsistencias. La guerra acabada de citar ofrece de ello numerosos ejemplos, que á la vez muestran la falta de prevision, tantas veces repetida, de creer al comenzar las hostilidades de la campaña que la plaza tardará mucho en ser atacada, con lo cual al experimentar derrotas los ejércitos de operaciones, todo es sorpresa y confusión, y ya no es posible el aprovisionamiento.

Deben pues fijarse estos principios: 1.º, habiendo probado la experiencia que la pérdida de una gran batalla acarrea la rendición de varias plazas fuertes, es necesario que al empezar las hostilidades estén aquéllas dotadas no solamente de la guarnición y medios de defensa, sino también de las provisiones necesarias. Las plazas próximas á las fronteras deberán estar al completo desde el momento de la declaración de guerra y las plazas del interior tan pronto como sea posible; y 2.º, la guerra, tanto en las operaciones de campaña como en las de sitio, exigirá en lo sucesivo grandes recursos por ambas partes, y si los progresos de la época permiten esperar gran rapidez en las primeras y batallas decisivas desde los primeros días, esos mismos progresos y perfeccionamientos de las armas traerán consigo más necesidad de precauciones y más lentitud en las operaciones de un sitio, que lo que ántes acontecía.

La resistencia prolongada de las plazas atacadas retardará á su vez las operaciones de campaña en muchos casos, y dará tiempo para levantar en el país nuevos elementos de resistencia. La consecuencia de lo dicho es que las plazas situadas en las fronteras y costas, deberán tener provisiones para un año.

No hay que objetar que la resistencia durante un año será excepcional, porque además de las razones de prudencia, atendidas las pérdidas involuntarias y fortuitas, hay la contingencia posible de que vengan á refugiarse en la plaza ó á establecerse en torno de ella numerosas tropas privadas de recursos, como sucedió en Metz en 1870.

Por otra parte, en muchas circunstancias será necesario ayudar á la subsistencia de la poblacion civil, atender á la de los prisioneros, etc.

En prevision del primer caso deberá exigirse á los habitantes con todo rigor que se provean, al declararse la guerra, lo ménos para seis meses, y no se admitirá en la plaza gente de los alrededores que no cumpla esta condicion.

Las plazas situadas léjos del teatro de la guerra bastará que tengan provisiones para seis meses.

Para el cálculo de aprovisionamiento se tomarán como base las raciones de la guarnicion completa, incluyendo toda clase de auxiliares y sin contar baja alguna durante el sitio. En lo relativo á la calidad, eleccion y precio se considerará la estacion y el modo usual de alimentacion en la localidad. En todos casos se atenderá á poder variar dicha alimentacion, dar café ú otro extraordinario en casos determinados y alimentos adecuados á los enfermos y heridos.

El asegurar la dotacion de agua en todas las circunstancias que puedan ocurrir, tiene una importancia principal.

Los hornos, cisternas, carnicerías y otros accesorios de una plaza pequeña ó de una obra destacada, habrán de estar protegidos contra los proyectiles huecos.

Durante la paz se tendrán determinadas todas las disposiciones de aprovisionamiento que hayan de ejecutarse y darse á conocer á aquellos á quienes atañen; pero sobre todo es indispensable dar al gobernador de la plaza el derecho de inspeccionar en tiempo de guerra y poder revocar, si fuese preciso, las disposiciones tomadas por cualquiera otra autoridad.

Como el gobernador no podrá ocuparse personalmente de ciertos detalles, delegará sus poderes en una junta de la que forme parte un funcionario inteligente en los servicios de administracion. Esta junta, presidida por un oficial de estado mayor que reúna condiciones de energía, no sólo examinará la recepcion de las provisiones que lleguen á la plaza, sino que trasladándose á los puntos desde donde se expidan, desechará las que no sean de recibo, se asegurará de la calidad y peso y apresurará la remision. En casos urgentes ó cuando observe morosidad, podrá hacer embargos en nombre del gobernador.

Esta junta, despues de atender al aprovisionamiento de la guarnicion, examinará (en cuanto á la cantidad) las provisiones hechas por la poblacion, y los almacenes de combustible, formando listas de aquellos habitantes que por no tener subsistencias puedan llegar á ser expulsados: de esta medida se exceptuará solamente á los que se comprometan á servir como obreros auxiliares, siempre que sean útiles para ello.

Las provisiones se colocarán en buenos almacenes, incombustibles, separados unos de otros y libres de los proyectiles, humedades y causas diversas de deterioro, consistiendo, siempre que sea posible, en edificios de sótano y piso bajo de corta altura. A falta de casamatas y almacenes á prueba se podrá admitir el uso de silos para ciertos artículos, como granos, patatas, etc.

El almacenamiento y remocion de las provisiones se eje-

cutará por empleados inteligentes de administracion, bajo la inspeccion de la junta dicha.

Se atenderá asimismo á la eleccion de almacenes ó depósitos de combustible y buena colocacion de éste.

Respecto á los rebaños de ganado es menester cuidar de su alimentacion, higiene y abrigo, estableciendo corrales y cobertizos y asignándoles número suficiente de pastores.

Por último, para tener vegetales frescos con que atender á los hospitales, se convertirán en huertas los jardines públicos que no formen parte de las obras de defensa.

VI.

EMPLEADOS DE ADMINISTRACION.

Bajo esta denominacion comprende el autor á todos los que desempeñan servicios en hospitales, almacenes y alojamientos, refiriéndose á épocas antiguas en que no estaban organizados los cuerpos de administracion y sanidad militares; relata las malversaciones y actos odiosos que en Dresde (1813) y en Mayence (1793 y 1814) fueron causa de que estos funcionarios no gocen las simpatías del ejército. Tales hechos se consideran hoy excepcionales y sólo posibles á falta de organizacion y vigilancia: las guerras contemporáneas no han presentado ejemplos tan deplorables.

En todo caso es de la mayor necesidad la escrupulosa vigilancia de las juntas de sanidad y provisiones, de que hemos hablado, investidas con los poderes militares del gobernador de la plaza en caso de guerra, vigilancia ejercida sobre todos estos empleados y sus auxiliares. Esta inspeccion, lejos de molestar á los empleados paisanos, debe ser deseada por los mismos para hacer valer sus méritos y participar del honor y ventajas de la guarnicion. Por igual razon cuando falten á sus deberes deberán ser tratados como prisioneros de guerra.

La distribución de víveres y utensilios siempre debe hacerse á presencia de un oficial del ejército y con observación estricta de las reglas que se prescriben para tiempo de paz. Aparte de esto, todo oficial debe honrarse de mostrar en cualquier momento solicitud por los hombres que manda, visitarles en los hospitales y prisiones, etc. Tales costumbres despiertan y robustecen en el soldado la confianza en su jefe, prenda segura de estrechos lazos que se utilizan en el peligro y son el medio más seguro de prevenir abusos.

VII.

UNIFORME DE LOS OBREROS AUXILIARES.

Es indispensable uniformar las compañías de obreros y auxiliares de todas clases, para facilitar por este medio la obediencia. Sin ello sería necesario hacerlos custodiar por escoltas ó patrullas.

VIII.

JUNTA DE SANIDAD.

Estará presidida por un jefe enérgico que goce la completa confianza del gobernador y sea al propio tiempo miembro de la junta permanente de defensa, de modo que su voto sea de gran peso en todas las cuestiones. Aun cuando esté á las órdenes de quien siga en el mando al gobernador de la plaza, será directamente responsable á éste de las órdenes que dé sobre el terreno en casos urgentes por autoridad propia.

Como miembros permanentes de la junta de sanidad deberán contarse el jefe más caracterizado de este ramo y los de administración y cuerpo jurídico, y formarán parte de ella el alcalde y en ciertos casos otros delegados paisanos y peritos.

La junta dispondrá de un sargento y dos soldados de la compañía de obreros auxiliares, como escribientes.

Las funciones de la junta comprenderán, además de la inspección de los hospitales, que es la principal, la de los alojamientos y calidad de víveres, la limpieza y facilidad del tránsito por calles y plazas, y los enterramientos.

IX.

ENTERRAMIENTOS.

Es evidente la necesidad de tomar todas las precauciones higiénicas en una plaza sitiada, y una de ellas es la de organizar un servicio para enterrar los muertos, cuya operación deberá ser sin aparato ni cortejo, tanto para militares como para paisanos. Una subcomisión presidida por el alcalde y formada por un médico, un eclesiástico y un delegado de la ciudad vigilarán el buen cumplimiento de estas funciones, asistiendo á cada entierro alguno de sus miembros y cuidando de que se remitan al ayuntamiento los datos necesarios para el registro civil.

X.

SERVICIO DE GUARDIAS DENTRO DE LA PLAZA.

Independientemente de las guardias y guarnición de defensa, hay que dedicar otras fuerzas á la custodia de ciertos establecimientos civiles ó militares, cuyo servicio comprende:

1. **Almacenes de pólvora.**—Su guardia se dará por las fuerzas del sector á que el almacén corresponda, bastando un centinela por almacén, dada la disposición de éstos en la actualidad.

2. **Laboratorios.**—No debe haber en ellos más de cien kilogramos de pólvora suelta, porque las municiones á medida que se confeccionan deben pasar á los almacenes de

consumo. Para la vigilancia de los operarios basta solamente un centinela (soldado) y terminado el trabajo, esta guardia puede ser dada por los obreros auxiliares.

3. **Parques del material de artillería.**—Su guardia pueden darla los obreros.

4. **Parques del material de ingenieros.**—Idem idem.

5. **Tesorería.**—Su guardia se dará por las fuerzas del sector correspondiente. Convendrá para facilitar el servicio reunir en un mismo local todos los fondos públicos.

6. **Factorías.**—Sus guardias se cubrirán por las fuerzas del sector correspondiente.

7. **Torres y campanarios.**—El servicio que se haga desde ellos, comprende el de atalayas para observar el campo y todos los pliegues del terreno; y el de obtener fotografías de los trabajos de ataque. Todas las personas dedicadas á estos servicios deben ser de completa confianza: las observaciones serán constantes, aprovechando á veces la luz artificial y los ruidos durante la noche. La trasmision de las observaciones que se hagan requiere el telégrafo, y si se expiden comunicaciones escritas deberá hacerse en balija cerrada con llave.

El personal tendrá por lo tanto dos secciones que se releven una por otra dos veces al ménos cada 24 horas, y cada seccion se compondrá de: un oficial, un sargento escribiente, un telegrafista, un fotógrafo, un ordenanza y un paisano conocedor de la localidad. La gente que ocupe la torre procurará sustraerse cuanto sea posible á la vista del enemigo. Ninguna persona extraña al servicio entrará en la torre, y si hay campanas no se tocarán sino cuando el gobernador lo ordene. La puerta del edificio será custodiada por un centinela, que dará la guardia más próxima.

8. **Gasómetros.**—Estos edificios deben estar dentro del recinto, y de lo contrario hay que hacer en tiempo de paz obras de fortificacion que los dejen dentro, protegiéndolos

de los fuegos directos del enemigo, para que una explosion por ellos ocasionada no ponga en peligro almacenes ú otros edificios próximos. Para evitar igual peligro hay que cuidar de que la organizacion de los edificios destinados á la elaboracion del gas aleje todo temor de explosion, que el servicio sea esmerado y el todo se halle sujeto á la inspeccion de la autoridad civil.

La guardia exterior y la guarnicion de las obras de defensa que rodeen los edificios corresponde á las tropas.

Si se teme llegar á no tener gas, y que sea necesario recurrir á otros sistemas de luces para el alumbrado público, los aparatos y enseres necesarios han de estar reunidos y dispuestos ántes de empezar el sitio.

9. **Estaciones de caminos de hierro.**—Es gran inconveniente que estos edificios, como los anteriores, se hallen fuera del recinto, y exigen como aquéllos en tal caso, abarcarlos con nuevas obras que aumentan los límites de la fortaleza y las necesidades de la guarnicion. En todo caso debe retirarse el material para que no caiga en poder del enemigo, y utilizarlo para la defensa, aprovechando tambien los locales de la estacion para guardias ó retenes, hospitales de sangre, etc.

10. **Prisioneros de guerra y detenidos.**—Los soldados de la guarnicion castigados por faltas leves, pueden ser empleados en servicios de trasportes del material, bajo la vigilancia de algun sargento, y alojados despues del trabajo en local guardado por centinelas.

Los soldados presos por delitos graves podrán ocuparse en igual clase de servicios, pero escoltados por fuerza armada.

Los presos paisanos serán custodiados por guardias urbanos, y se emplearán en la limpieza de calles y plazas, y en la de alcantarillas y servicios más penosos si sus delitos son de más consideracion.

Los prisioneros de guerra hechos por la guarnicion, no deberán emplearse más que en pequeños grupos y convenientemente escoltados, dedicándoles á diferentes trabajos de la defensa. Se cuidará con ellos especialmente de que no puedan ponerse en comunicacion con el exterior.

Los prisioneros de guerra que hayan podido dejar en la plaza las tropas de operaciones, no deberán ser en gran número, sobre todo si la plaza es fronteriza.

En cuanto á los oficiales prisioneros se manifiesta el autor (sin duda bajo la impresion de la guerra franco-prusiana), partidario de procedimientos de rigor y desconfianza, poco en armonía con las costumbres actuales, y ocasionados á represalias.

La custodia de los prisioneros y servicio de patrullas, corresponde á las tropas de la guarnicion. Toda tentativa de sedicion debe ser reprimida con gran energía.

XI.

SERVICIOS VARIOS.

1. **Telégrafos.**—El telégrafo es el medio más adecuado para la trasmision de órdenes y noticias entre el gobernador y los jefes de los diferentes sectores y obras destacadas: los alambres deben ser subterráneos y estar establecidos desde el tiempo de paz entre los puntos más convenientes, elegidos para el caso de sitio. Los aparatos que se usen serán los que sirven de ordinario y se utilizará asimismo el personal de empleados del Estado para evitar en lo posible el tomar sargentos de la guarnicion. En cada estacion deberá haber dos empleados para que el servicio no se desatienda. Si se domina parte del terreno exterior se utilizará de igual modo la porcion de línea que allí exista.

Todos los telégrafos militares estarán bajo la dependencia de un oficial especial. Habrá además telégrafos en el in-

terior de la ciudad para servicios como los de policía, incendios, etc., cuyo personal se reclutará entre los telegrafistas y empleados oficiales.

2. **Despachos cifrados.**—La cifra que use el gobernador será la misma que la del gobierno del Estado y los generales del ejército, con arreglo á una clave de antemano convenida. Un oficial debe estar encargado de descifrar y convendrá que sea el mismo que tenga á su cargo la direccion del servicio de comunicaciones con el exterior.

3. **Señales.**—Las señales visuales, cohetes, proyectiles de iluminacion y otras, tienen el inconveniente de llamar la atencion del enemigo; pero habrá que usarlas en casos dados para ponerse en inteligencia con el ejército de socorro.

Las luces eléctricas que vienen usándose para telegrafia desde 1876, parecen el sistema preferible y requieren una buena organizacion y ensayos preliminares.

El autor no menciona en este lugar el telégrafo de luces instantáneas (heliógrafos del sistema Mance), empleados con grande éxito en las modernas campañas de Cuba, de Zululand y del Cabo, y que actualmente funcionan entre Algeciras y Ceuta, de todas cuyas aplicaciones tienen noticia los lectores del *Memorial*.

Las señales por medio de sonidos hechos con campanas, cornetas, etc., se emplearán generalmente para el servicio interior de la plaza, especialmente á falta de telégrafo interior, para pedir refuerzos hácia un punto dado. Será prudente no emplear sino un pequeño número de señales de esta especie, sencillas y conocidas por las tropas, y usarlas para reforzar sucesivamente los puntos amenazados sin fatigar á las tropas ni prodigar su fuerza.

4. **Policía.**—Las disposiciones de policía interior, son tambien en una plaza sitiada atribuciones del comandante segundo jefe, ayudado por el alcalde. Tomará las precauciones necesarias para que los empleados no militares fun-

cionen con la debida independencia. La guardia civil de la plaza y la de los alrededores, los guardias urbanos, los serenos, barqueros, barrenderos, etc., de la ciudad serán auxiliares para los diversos ramos de este servicio.

Para la conservacion del orden deberá contarse con un jefe de policia enérgico y que inspire confianza completa, reemplazándole en caso contrario por un oficial apto para el caso. Deberá prohibirse toda reunion de gente que pueda perjudicar á la defensa, se formarán listas de las personas privadas de derechos civiles ó sujetas por sentencia á la vigilancia de la autoridad, de aquéllas que no tienen subsistencias con arreglo á las prescripciones establecidas, de los extranjeros sospechosos, etc. Se cuidará de que los habitantes salgan de noche con luz é iluminen las ventanas de los pisos bajos en caso de alarma; se harán cerrar los establecimientos públicos á la hora designada, se establecerá para la prensa la oportuna censura y convendrá publicar en un periódico oficial las noticias y medidas de interés general.

5. **Policia secreta.**—El general von Kamptz, á cuyo trabajo se refiere este resumen, se manifiesta partidario de que se vigile todo cuanto parezca sospechoso en la ciudad y en las fortificaciones, en la poblacion y en el ejército, sometiéndose así á un mal que puede evitar males mayores. Los agentes tendrán una señal para poderse dar á conocer en casos extraordinarios.

6. **Comunicaciones con el exterior.**—Es un hecho práctico la intranquilidad y abatimiento de una guarnicion privada de noticias y correspondencia con el exterior, y debe, por lo tanto, intentarse todo para establecerlas. Cuando el cerco no es completo, las patrullas, los reconocimientos y los servicios de personas afectas á la causa de la defensa, bastarán para el objeto.

Aunque el bloqueo sea riguroso se encontrarán comunemente espías patriotas ó impulsados por la codicia, con los

cuales hay que ser pródigo en extremo y tomar garantías en sus personas ó bienes para emplearlos. La policía secreta utilizará sus recursos en el mismo sentido y á veces se empleará hasta oficiales disfrazados.

El jefe encargado de la direccion de este servicio necesita tener condiciones especiales de reserva, conocimiento de las inmediaciones y lealtad á toda prueba. Tendrá el encargo de reunir los datos obtenidos por la observacion desde las torres, la correspondencia sorprendida y las noticias de los reconocimientos ó salidas.

Los medios modernos de heliógrafos y palomas mensajeras, que el autor no menciona, son los más á propósito para establecer inteligencias con el exterior, siempre que puedan establecerse.

7. Vigilancia sobre los habitantes.—El gobernador necesita tener gran tacto para tratar á la poblacion, manteniéndose desde el principio en una actitud que no sea de confianza ciega ni de recelo sistemático. El establecer lazos morales entre la guarnicion y el pueblo es un poderoso estímulo para fortalecer la confianza y el valor de los defensores y puede servir para ello el empleo acertado de los paisanos en los servicios ya enumerados.

Podrá tambien admitirse, por ejemplo, el que algunos ciudadanos tiradores hábiles hagan uso de sus armas en algunos sectores de la defensa; pero debe desecharse en principio la organizacion en cuerpo de toda milicia, guardia nacional, etc., que á merced de sugerencias que el enemigo nunca deja de poner en juego, viene á ser gérmen de discordias.

Tampoco debe permitirse á los paisanos acudir como curiosos á las murallas ó dar conversacion á los soldados que estén de servicio.

Las medidas que se tomen para mantener la tranquilidad deben tener el carácter de preventivas y estar declara-

das desde el principio del sitio, teniéndolo todo combinado para poder reprimir rápida y enérgicamente cualquiera tentativa de motin, sin que nadie pueda alegar ignorancia.

Por último, al usar de la policía para prevenir esta clase de excesos hay que cuidar de que sus agentes no se dejen llevar de un celo inmoderado ó del afán de la ganancia.

8. Consejo de defensa.—El consejo de defensa en una plaza es lo que el consejo de guerra en un ejército en campaña; sirve para ayudar é iluminar al gobernador y para dar unidad á las miras de las primeras autoridades, sin que por esto deje de ser aquél quien decida en definitiva, salvo en el caso de que se vaya á tratar una capitulación.

Decía el archiduque Carlos, hablando de los consejos de guerra, que pocos hombres tienen ánimo sereno y el valor de sus convicciones necesario para formar una opinion fija en todas las circunstancias y expresarla sin rebozo arrojando la crítica de la opinion, que juzga de las cosas tan sólo por el resultado. Así es que estos consejos suelen estar caracterizados por la debilidad de sus decisiones, pues la mayor parte de los que concurren á ellos lo hacen con la idea fija de comprometerse lo ménos posible y salir del peligro del momento, creyendo que el jefe que les consulta se encuentra en situacion crítica y trata de compartir su responsabilidad. Por eso es menester que el gobernador sea capaz de obligar en circunstancias solemnes á los consejeros á que desarrollen claramente su pensamiento y que aprecie bien este pensamiento sin aparecer osado ó imprudente ante aquellos que han de contribuir á su ejecucion.

Los consejos de defensa suelen ser dos, uno pequeño y otro grande.

Forman el primero: el comandante segundo jefe de la plaza, los comandantes generales de artillería é ingenieros y el oficial más antiguo de la guarnicion.

Forman el segundo: el gobernador primer jefe, las cua-

tro personas que constituyen el otro consejo, el presidente de la junta de sanidad, primeros jefes de la guarnicion y jefes de los sectores en que se haya dividido la defensa.

Los jefes más antiguos de sanidad, administracion y policia serán llamados cuando el gobernador lo juzgue conveniente y expresarán su opinion; pero no tendrán voto en las deliberaciones.

ESTADO DE GUERRA.

La proclamacion del estado de guerra se hará publicar por el gobernador, conforme á las leyes del Estado, haciéndola llegar á noticia, no sólo de la guarnicion y habitantes de la ciudad, sino tambien de los de las inmediaciones.

Dicha autoridad asumirá todos los poderes civiles y militares y procederá á tomar todas las medidas conducentes al armamento, reunion de provisiones, embargos, demoliciones (1), etc., conforme á las diferentes necesidades que acaban de ser analizadas.

(1) Las casas próximas á las murallas deben ser derribadas. Los sitios de Stralsund (1678), Wittenberg (1760) y otros, ofrecen el ejemplo de haber tenido que abandonar los defensores el parapeto á causa del calor de las casas incendiadas á su espalda por los proyectiles enemigos.

SEGUNDA PARTE.

La segunda parte de este estudio tiene por objeto ampliar algunos puntos de la primera, en vista de la experiencia proporcionada por los sitios ocurridos en 1870 á 1871.

1.—Medios de levantar fondos.

Es de gran importancia reducir todo lo posible la necesidad de numerario para el período del sitio, y con tal mira deben ejecutarse ántes de que la plaza sea bloqueada todos los trabajos y acopios que exijan gastos de consideracion. Si á pesar de todo llega á temerse que falte el dinero, se esforzará el gobernador en procurárselo con tiempo, intentando hacer pasar á cualquier costa la línea de bloqueo á algunos comisionados de confianza. Si la localidad es afecta á la causa que se defiende, podrán hacerse empréstitos entre las gentes acomodadas y hasta tomar la plata y alhajas de los particulares y de las iglesias.

Solamente en último extremo se recurrirá al papel moneda.

Si el país es hostil, el gobernador se verá obligado á emplear medidas de rigor para allegar el dinero necesario á la guarnicion y á las principales atenciones de la defensa; pero tambien se encontrará en tal circunstancia casi exento de tener que guardar consideraciones á los habitantes.

En todo caso será prudente que una plaza sea dotada de suficientes fondos desde que el sitio pueda preverse.

2.—Asistencia en los hospitales y ambulancias.

El autor, despues de citar numerosos ejemplos para deducir que en todos tiempos han prodigado las mujeres los difíciles y delicados cuidados de la asistencia á enfermos y heridos, desea que se generalice á todos los hospitales y ambulancias la institucion de hermanas de la Caridad, que son el verdadero tipo de la enfermera. Como al sobrevenir la guerra no será fácil encontrar número suficiente de hermanas, habrá que asociar á ellas todas las personas caritativas que se presten á hacer análogos servicios; pero si bien puede asegurarse que no han de faltar estas últimas, no es ménos cierto que para llenar bien su objeto necesitan una enseñanza preliminar, que sólo en tiempo de paz puede adquirirse, á imitacion de lo que se hace en varias ciudades de Inglaterra, bajo los auspicios de la órden de San Juan de Jerusalem.

Es evidente que la presencia de las hermanas de la Caridad suaviza la rudeza de ciertos detalles de la asistencia y realza la moral de los pacientes. Tambien lo es que la intervencion piadosa de señoras acomodadas tiene que limitarse á ciertos servicios ménos penosos y repugnantes que los encomendados á personas de la profesion, por lo cual los reglamentos interiores de tales establecimientos deberán puntualizar exactamente las funciones de unas y otras y las consideraciones indispensables de mútuo respeto que deben observarse.

3.—Desinfeccion y limpieza.

Las enfermedades de carácter epidémico, que con tanta frecuencia se desarrollan en las plazas sitiadas, pueden con-

trarestarse desinfectando, purificando por el lavado y á veces destruyendo por el fuego las ropas de cama y de vestir y los efectos de campamento.

Los hospitales deben tener precisamente un local destinado á la desinfeccion, convenientemente situado cerca de una corriente de agua y en paraje despejado. Este servicio puede encomendarse á empresas particulares; pero sometiéndolas á un reglamento y tarifa, así como á una inspeccion rigurosa de parte de las autoridades de la plaza. La junta de sanidad tendrá á su cuidado esta intervencion y reglamento y coadyuvarán á la inspeccion ciertas personas de la ciudad que se designen, toda vez que la poblacion ha de tener en este punto el mismo interés que las tropas.

Si los enterramientos pueden ser causa de exhalaciones pútridas, no hay que dudar en acudir á la cremacion.

Respecto á los fosos de las fortificaciones, terrenos pantanosos inmediatos, etc., es deber del gobernador, y corre á cargo del cuerpo de ingenieros, el alejar cualquiera peligro de infeccion. Se recomienda con tal objeto, como medida preventiva, el hacer ciertas plantaciones, como la de girasoles, por ejemplo.

Baños. Está reconocido que los baños mejoran la condicion del soldado en tiempos normales y que deben tomarse las medidas necesarias para proporcionarle esta ventaja. Esta necesidad es absoluta durante un sitio ó bloqueo de cierta duracion, si se desea evitar epidemias cutáneas originadas por la suciedad. En invierno los baños de la guarnicion deben ser calientes, y no es necesario tener establecimientos confortables, sino que se utilizará lo que sea posible, disponiendo de las cubas y depósitos que haya en las tintorerías, fábricas de vapor y otras industrias. Los baños pueden tambien confiarse á un contratista ó empresario, pero con la intervencion de la junta de sanidad y la presencia de algun oficial cuando se bañe un destacamento.

4.—Comunicaciones en la ciudad y fuera de ella.

1.º *Calles de la ciudad.*—En general, las calles del interior de la ciudad sólo sufrirán modificaciones en casos excepcionales, por ejemplo, cuando sean tan estrechas las paralelas é inmediatas al recinto que embaracen el tránsito y constituyan un peligro á causa del incendio ó de los chispazos que puedan molestar á los defensores. A veces será necesario derribar algunas casas y otras bastará demoler tan sólo algunos pisos.

El levantar el empedrado de las calles suele traer inconvenientes, porque el tránsito y la limpieza se dificultan, siendo así que lo que principalmente interesa es poder acudir rápidamente con carruajes y objetos de todas clases de un punto á otro para llevar refuerzos, sofocar un incendio, etc.

2.º *Vías férreas interiores y exteriores.*—Uno de los medios que pueden reducir considerablemente el número de obreros auxiliares militares y paisanos (número que en ciertas plazas modernas ha llegado hasta 5000, y puede ser aún mayor en las grandes fortalezas) consiste en el empleo de vías de hierro para efectuar los trasportes.

La economía de braceros será mayor si se establecen en el interior vías que pongan en comunicacion los almacenes, parques y arsenales con las obras atacadas. Será ventajoso organizar tres de estas vías, una central que conduzca al pié de la banqueta del fuerte atacado, y otras dos á lo largo de la gola de las obras colaterales. Una de estas últimas vías deberá salvar los fosos y prolongarse hasta uno de los fuertes destacados, los que á su vez estarán en comunicacion por un camino de hierro que circunvale la plaza, pasando por la gola de todas estas obras destacadas. Esta vía de circunvalacion es natural que haya sido construi-

da en tiempo de paz y aún en la época misma que los fuertes, y si las desigualdades del terreno impiden hacerlo así, se procurará al ménos enlazar cada uno de los fuertes destacados importantes con el recinto principal. Las vías interiores de la plaza pueden improvisarse en gran parte cuando sea conocido el frente de ataque.

Las vías férreas que ligen los fuertes destacados con la plaza, pueden jugar papel muy importante, bien sea cuando dichos fuertes constituyan el objeto principal del ataque, bien cuando intervengan como obras de flanco contra un ataque á un fuerte intermedio. En uno y otro caso las vías en cuestion permitirán acumular con oportunidad y en cualquier momento sobre la zona de combate todos los medios de accion de que disponga la plaza.

Los tranvías exteriores han de estar trazados de tal manera que no puedan ser enfilados ni batidos de flanco. Para impedirlo se utilizarán las ondulaciones naturales del terreno y se construirán glásis ó espaldones cuando sea necesario.

Se utilizarán, siempre que sea posible, los caminos de hierro ya existentes, y un ejemplo de esto es la aplicacion que hicieron los franceses en París y en Metz, empleando las vías que allí habia para avanzar baterías sobre trenes blindados. Se componian éstos de una locomotora y uno ó varios wagones blindados, armados cada uno con una pieza que podia tirar en todas direcciones. Estos convoyes se adelantaban cuanto les era posible para sostener con sus fuegos las salidas de los sitiados.

Conviene, sin embargo, emplear los caballos como fuerza motriz en la mayor parte de los casos, tanto para alejar peligros de incendio, cuanto para evitar que el humo y el vapor de las máquinas denuncie la direccion de las vías.

La construccion de estos tranvías entra en las atribuciones del cuerpo de ingenieros, y los procedimientos em-

pleados deben ser los más expeditos, de manera que exijan el menor trabajo y tiempo posibles.

Cita á este propósito el general von Kamptz una experiencia por él realizada y que tambien se encuentra en los estudios de reparacion de puentes por el teniente francés Rossell y en el *Manual* de Body, á saber: que pueden atravesarse zanjas ó cortaduras hasta de dos metros de profundidad, colmándolas con capas superpuestas de traviesas ó maderas de 33 centímetros de seccion, cruzando las piezas de una tongada con las de otra, y formádo con las de la última un tablero cargado de balasto.

3.° *Vías navegables*.—En las plazas marítimas rara vez dejará de haber una flota nacional ó aliada que proteja las comunicaciones con el exterior cuando se haya formalizado el bloqueo por tierra, y cuyos buques tomarán parte activa en la defensa.

Numerosos ejemplos de la historia prueban que en la defensa de una plaza marítima hay gran ventaja cuando se domina el puerto y las comunicaciones entre él y la ciudad, á causa de los recursos que las escuadras proporcionan: la guarnicion y los habitantes no deben economizar sacrificio para asegurar aquel dominio, puesto que el aprovisionamiento de boca y guerra depende del mismo.

Para coadyuvar á ello se organizará un servicio de vigilancia, por lo ménos con una pequeña flotilla de un guardacostas, y 6 ú 8 cañoneros. A falta de estos medios no se vacilará en sumergir algunos barcos que cierren la entrada del puerto, sin descuidar despues de esto las comunicaciones entre el puerto y la plaza.

Muchas veces será una ría navegable el único medio de que el defensor disponga para comunicar con el exterior, porque al principio del sitio difícilmente tendrá el enemigo ocasion de interrumpirla. Esta ría deberá ser cuidadosamente vigilada por los defensores, y la navegacion se in-

terceptará al enemigo por medio de barreras submarinas, como cadenas ú otros medios, entre los que son más eficaces los torpedos fijos.

Estos obstáculos deben estar bajo el cañon de la plaza ó por lo menos en disposicion de ser defendidos por cañoneros, sin lo cual el enemigo podria destruirlos ó eludirlos abriendo algun canal lateral.

Si la guarnicion es tan débil que haya de limitarse á una defensiva absoluta, su situacion será muy desventajosa y tendrá que renunciar á valerse de la ria para apoyar las salidas ó flanquear el frente de ataque. Los obstáculos puestos á la navegacion del enemigo no se extenderán, en todo caso, más que hasta donde alcance el rádio de accion de la defensa.

Cuando puedan hacerse salidas, la ria prestará un gran apoyo y se usarán en ella plataformas de embarque blindadas y armadas á veces de cañones.

Los botes de vapor prestarán gran servicio como remolcadores y si se temen tambien agresiones por la ria tendrán buena aplicacion los botes lanza-torpedos.

El personal necesario para manejar los botes de vapor y otros flotantes se reclutará entre la gente del país.

4.º *Globos*.—Figuran los globos en la historia militar como un medio muy á propósito para hacer reconocimientos con éxito. Los franceses los usaron en Maubenge, Charleroi y Fleurus en 1794; más tarde, aunque sin resultado, en la expedicion de Argel en 1830; despues en Solferino en 1859 y últimamente en 1870 y 1871 durante el sitio de París, donde hicieron uso de globos cautivos para reconocimientos y globos libres para salir de la plaza, en cuya ocasion, áun combatidos repetidas veces por el fuego que les dirigian los alemanes con piezas de la casa Krupp fabricadas expresamente para este objeto, se demostró la seguridad de los globos contra los proyectiles, á causa de su movilidad y del pequeño blanco que presentan.

También en la guerra separatista de América usaron los del Sur globos cautivos delante de Richmond, con grande éxito.

Puede, pues, este medio prestar grandes servicios, así á la defensa como al ataque, y si se tiene en cuenta que en un sitio la iniciativa de las operaciones militares pertenece al sitiador, que el defensor se ve sorprendido por los ataques, y rara vez puede oponer oportunamente las fuerzas necesarias, se echará de ver que las observaciones hechas desde un globo, sin que puedan limitarlas los bosques ni las alturas, llegarán hasta á invertir el papel de los adversarios, revelando al defensor noticias exactas de las fuerzas, posiciones y movimientos del enemigo, de tal modo que la incertidumbre desaparezca para los sitiados y puedan tomar la iniciativa en operaciones ofensivas con probabilidades de éxito.

El globo debe poder elevarse hasta 3000 metros de altura, desde la cual, con tiempo despejado, descubre la vista á gran distancia objetos muy pequeños. El globo deberá moverse y tomar precauciones cuando sean de temer los tiros del enemigo, difíciles como queda dicho.

Este servicio corresponde también al cuerpo de ingenieros.

Las noticias recogidas desde un globo cautivo pueden trasmitirse por medio de la telegrafía óptica, haciendo señales con banderas, por ejemplo, ó bien arrojando pliegos lastrados suficientemente y guiados por un cable porta-pliegos, ó finalmente, instalando en la barquilla un aparato telegráfico de Morse que comunique con una estación de la plaza.

En cuanto al uso de los globos libres, si bien para salir de una ciudad sitiada puede tener alguna aplicación, es impracticable ó poco ménos para hacer llegar á ella personas ó despachos del exterior, mientras no se resuelva el problema de dar dirección á estos vehículos.

5.º *Palomas correos.*—La tendencia que las palomas tie-

nen á volver al palomar en que se han criado, el maravilloso instinto de orientacion y la velocidad de ciertas razas, que llega hasta 35 kilómetros por hora, se han utilizado desde antiguo para la trasmision de noticias, generalmente comerciales, ántes de la invencion del telégrafo.

La historia militar ofrece tambien antiguos ejemplos de este medio de trasmision; pero al volverse á poner en práctica en nuestros dias en el sitio de París, los adelantos han sido considerables, hasta el punto de llamar la atencion de todas las naciones, las cuales desde esa fecha estudian con ansiedad la organizacion de ese servicio.

El perfeccionamiento moderno consiste principalmente en los medios ingeniosos empleados para sujetar el despacho sin molestar al ave y en la reduccion fotográfica del mismo. Mr. Steenackers, director de comunicaciones durante el citado sitio, hizo la reduccion hasta colocar 70.000 palabras en un pequeño papel de seda, que se colocaba enrollado dentro de un cañon de pluma, fijándose luego este cañon á la cola de la paloma. Este procedimiento tiene al propio tiempo la ventaja de que necesitándose amplificar el despacho para poder leerle, en caso de que caiga en poder del enemigo, no puede éste descifrar desde luego su contenido.

Los sitiados de París no habian previsto, ántes del bloqueo, la necesidad de emplear palomas mensajeras; las destinadas á llevar despachos á París, tuvieron que ser enviadas en globo al gobierno de la defensa nacional.

Los alemanes emplearon para combatir á las palomas portadoras de despachos, halcones y sorgaleyones, que no dejaron de ocasionarles pérdidas.

Es de advertir que en una plaza sitiada deben vigilarse por la policia los palomares, para evitar que puedan servir para inteligencias con el enemigo.

5.—Expulsion y emigracion de habitantes.

Al mismo tiempo que la declaracion del estado de guerra, debe aparecer el decreto de expulsion extensivo á extranjeros, transeuntes, vagabundos, locos, etc., y á los que carecen de recursos y no se presten al trabajo, como en otro lugar queda dicho.

Deberá tambien aconsejarse que abandonen la plaza á los ancianos, mujeres y niños; sobre todo en las plazas pequeñas, que son las que más sufren en un bombardeo, y áun á veces convendrá en interés de la humanidad comprender á estas personas en el decreto de expulsion, para que no llegue el caso de que haciéndolas salir cuando se haya estrechado el cerco, se vean rechazadas y expuestas á morir de hambre entre ambos campos.

Si la plaza está enclavada en país enemigo, la expulsion de habitantes pobres puede hacerse áun en el período del bloqueo, porque no es de temer que sean rechazados por los sitiadores.

El permiso para emigrar espontáneamente no debe ser general y sin restricciones, ántes bien debe oponerse el gobernador, en interés de la defensa, á que salgan ciertos funcionarios y obreros que puedan ser de utilidad para la misma, así como aquellas personas que por su carácter profesional, fortuna ó consideracion que gozan entre los demás habitantes, pueden levantar con su presencia el ánimo de éstos, y dar lugar con su desaparicion á que los desfavorecidos por la fortuna establezcan comparaciones peligrosas para el interés comun.

6.—Funciones del gobernador y de su estado mayor.

Desde que se declare el estado de guerra en una plaza

fuerte, el gobernador, comandante superior ó primer jefe de ella, ejerce la dictadura en nombre del jefe del Estado, y su autoridad se extiende sobre los elementos militares y civiles, tanto en la poblacion como en sus alrededores.

Esta dictadura confiere derechos é impone deberes tan numerosos y extensos que el gobernador no podria desempeñar por sí solo su cometido.

La direccion de las operaciones militares de la defensa á que tiene que atender en primer término, requiere tanto tiempo, energia en el trabajo y condiciones de inteligencia, que necesariamente han de auxiliar á la primera autoridad en sus múltiples deberes otras personas, como son las que dijimos formaban el consejo de defensa principal, á saber: el comandante segundo jefe de la plaza, los comandantes generales de artillería é ingenieros y el oficial más antiguo de la guarnicion (infantería).

La organizacion del trabajo debe ser tal que todos los detalles sean atendidos por dichas personas, inmediatamente dependientes del gobernador, y éste sólo ejerza la alta direccion en todos los ramos y decida definitivamente en todas las cuestiones despues de asesorarse con la opinion de aquéllas.

Los citados jefes de infantería, artillería é ingenieros, miembros del consejo de defensa, son individualmente responsables de la conservacion de la fortaleza y confeccionan el plan de defensa bajo la direccion del gobernador. Tiene éste además á sus inmediasas órdenes dos oficiales de estado mayor y dos ayudantes. Las funciones respectivas son como sigue:

1.º *Oficial más antiguo de infantería de la guarnicion.* Este oficial dirige todas las operaciones ofensivas, en particular aquellas que tienen por objeto interrumpir los adelantos del sitiador é impedir sus trabajos de aproche. Fija, juntamente con el comandante de ingenieros, la situacion de

las guardias de infantería destinadas á custodiar las obras, y la modifica en virtud de las observaciones que la experiencia sugiera á los jefes de los sectores.

Ejerce mando directo sobre las tropas destinadas á las salidas.

El ayudante y ordenanzas que necesite los tomará de la guarnicion, y los escribientes y delineantes de los auxiliares paisanos.

2.º *El comandante de artillería de la plaza.*—Será como la mano derecha del gobernador, en todas las cuestiones técnicas de esta arma. Debe tener estudiadas todas las medidas que tomar en caso de un ataque á viva fuerza, relativamente al armamento de piezas, respetos, municiones y fuegos, iluminacion del terreno exterior y demás elementos ya concertados en el plan que debe existir desde el tiempo de paz.

Además de designar de antemano todas las medidas de referencia, fijará el momento en que debe empezar el combate de artillería, el régimen del fuego en todos los casos, el reemplazo de piezas y enseres inutilizados, la renovacion de municiones y cuantos detalles afectan á este servicio.

A fin de penetrar las intenciones del enemigo y prepararse á contrarrestarlas, hará cuantos reconocimientos juzgue necesarios.

Todos los proyectos y medidas del comandante de artillería serán examinados por el gobernador ántes de transmitirse para la ejecucion, pero en casos de urgencia, podrá aquél ejecutar directamente ó modificar órdenes dadas, bajo su propia responsabilidad y dando cuenta al gobernador.

El comandante de artillería lleva un diario del sitio, en el que hace constar el empleo de piezas, municiones y enseres, de manera que pueda proporcionar al gobernador en cualquier momento datos exactos sobre el estado del material.

Tendrá bajo sus órdenes los parques, laboratorios y me-

dios de transporte de la artillería, el personal facultativo y el de obreros auxiliares, y dirigirá la preparacion de pólvora y fulminantes, si juzga oportuno que se fabriquen.

Para ayudarle en estos diferentes servicios, tendrá un ayudante y otro oficial á las órdenes, ambos de artillería, un jefe de artificieros, y escribientes, dibujantes, pagador y dos ordenanzas tomados de la compañía auxiliar.

3.º *El comandante de ingenieros de la plaza.*—Tendrá atribuciones y derechos en un todo análogos á los del comandante de artillería en lo relativo á su ramo.

Estarán directamente á sus órdenes; el personal del servicio de fortificaciones y la compañía de obreros destinada al mismo objeto.

Formará un diario del sitio en el que se relaten especialmente todos los trabajos de ingenieros.

Dará gran importancia y atencion á las medidas conducentes á asegurar la dotacion de agua potable, y durante el ataque regular serán sus funciones más especiales las relativas á reconocer continuamente el terreno de los ataques.

4.º *Oficiales de estado mayor.*—Uno de estos oficiales reúne diariamente todas las noticias adquiridas por observaciones directas hechas desde la plaza, las examina y expone al gobernador el resultado de su exámen, firmándolo y depositándolo despues en archivo reservado.

Este oficial tiene bajo su dependencia á todos los que hacen observaciones desde los campanarios ó globos.

Redacta tambien la correspondencia cifrada y para este objeto tiene á sus órdenes un secretario juramentado, el cual presta análogos servicios al segundo oficial de estado mayor.

Este segundo oficial se encarga de reunir las noticias facilitadas por los exploradores, espías, policia secreta y palomas correos. Desempeña el cargo de censor de la prensa y redacta los artículos oficiales, anuncios y bandos cuya publicacion juzgue oportuna el gobernador.

5.º *Ayudantes del gobernador.*—El primer ayudante está encargado de las noticias relativas á la situacion que ocupan las tropas combatientes, y de repartir el servicio de éstas. Redacta las órdenes que se dirigen á las tropas y dirige el servicio telegráfico, cuyos agentes dependen de él. Está encargado tambien de la correspondencia con los jefes de los sectores y jefes de cuerpo.

El segundo ayudante lleva al dia el diario del gobernador, en el cual deben constar todas las disposiciones militares tomadas para la seguridad y defensa de la plaza, así como todos los sucesos que puedan influir en dichos objetos. Para este efecto está encargado de la correspondencia con la administracion y autoridades civiles de la plaza.

El personal empleado en las oficinas del gobernador, se compone de 2 secretarios, 2 telegrafistas, 2 dibujantes y 6 escribientes, sin contar los ordenanzas necesarios.

Dependen tambien exclusivamente del gobernador los comandantes ó jefes de los sectores, el de la reserva general de la guarnicion, los de las tropas de ingenieros y artillería de plaza, y los jefes de cuerpo que están para las salidas á las órdenes directas del oficial más antiguo de infantería.

En todas las cuestiones que no conciernen directamente á la defensa militar, suple al gobernador un segundo jefe de la plaza, que en las grandes fortalezas existe áun en tiempo de paz.

Las funciones del comandante segundo jefe, son de dos clases, militares y administrativas, y su accion no se extiende fuera del recinto de la plaza.

Las funciones militares son relativas al servicio de guardias en el interior, y como las tropas combatientes no podrian llenar este complicado servicio sin que se disminuyese la fuerza disponible, presenta el autor la necesidad de formar compañías, que llama de *guarnicion*, con soldados

convalecientes ó *medio inválidos* de la ciudad y sus alrededores, cuyo reclutamiento cree que no ofrecerá gran dificultad. Estas compañías, que serán mandadas por oficiales de reemplazo, del ejército territorial, etc., cubrirán, juntamente con los hombres armados de las compañías de obreros el servicio de custodia de almacenes de pólvora, parques, prisioneros y otros análogos, proporcionando también ordenanzas y gente destinada á oficinas.

Las funciones administrativas del segundo jefe de la plaza comprenden multitud de servicios de los ya enumerados, como son los de tesorería, provisiones y utensilios, fabricación de gas de alumbrado, policía, servicio de incendios, hospitales, secciones de camilleros, prisiones civiles y militares, salubridad pública, enterramientos, culto, justicia militar y requisiciones, cuya larga lista prueba desde luego la necesidad de que, así como al gobernador primer jefe, ayuden al segundo varios funcionarios militares y paisanos en el desempeño de su cometido.

La historia militar muestra en efecto la conveniencia de que estos servicios estén reglamentados hasta en los pequeños detalles y dirigidos por jefes especiales, así como lo indispensable que es ejercer sobre todos los empleados en ellos minuciosa vigilancia, y ligar su suerte é intereses á los de la defensa.

Es por lo tanto perfectamente racional, subordinar todos estos funcionarios á la autoridad del comandante segundo jefe, á fin de que nada se altere ó desperdicie por pequeñez de miras, negligencia ó abandono.

Para desempeñar de un modo conveniente su misión, necesita además el segundo jefe un mayor de plaza y dos ayudantes.

Las funciones respectivas son como sigue:

Presidente de la junta de sanidad. Es el primer auxiliar del segundo jefe y el llamado á suplirle; debe ser un jefe re-

tirado ó en situacion pasiva, enérgico y aplicado. Tiene á su cargo, como ya se ha dicho: el alojamiento de las tropas, los hospitales, víveres, inspeccion de las cantinas, empleo de desinfectantes y servicio de camilleros.

Al presidente de la junta de sanidad auxilia á su vez la junta de revision de víveres, de que en otro lugar se ha hecho mérito; los demás miembros que deben formar parte de la junta de sanidad son: un jefe ó capitán de reemplazo que se encarga de vigilar las ambulancias, lavaderos y baños, cantinas, mercados y posadas; y por último, un farmacéutico que comprueba la buena calidad de los alimentos y medicinas, y vigila los servicios de desinfeccion en hospitales, cuarteles, casas particulares y alcantarillado. Este último auxiliar puede ser paisano, de la ciudad ó sus inmediaciones, y tal que goce reputacion de instruido y honrado.

1.º *Mayor de plaza*.—Distribuye, segun el turno establecido, los servicios de guardia y de ronda, policía, retenes para incendios, etc.

Convoca á los testigos que deban acudir á consejo de guerra, vigila é interviene en cuanto concierne al servicio de los cuerpos de guardia.

Ejerce autoridad é intervencion especial sobre los prisioneros y detenidos de todas clases y sobre sus guardianes.

Tiene á sus órdenes á los encargados de las llaves, y cuida de asegurar la regularidad en el servicio del clero y en el de enterramientos.

2.º *Ayudantes del segundo jefe*.—Son tambien oficiales retirados ó de reemplazo. Uno de ellos vigila é interviene en la policía de la fortaleza, servicio de bomberos, fábricas de gas y alumbrado de plazas, calles y edificios públicos. El otro dirige el servicio de oficina, avisos y partes con las autoridades municipales, órdenes de embargo, etc.

Además lleva el diario del comandante segundo jefe.

3.º *Jefe de la intendencia*.—Vigila é interviene en todos

los libramientos, pedidos de efectos de utensilio ó cualquier material que se hacen por su dependencia á las tropas, á los hospitales ó á prisioneros. Inspecciona todos los almacenes, incluso los de los cuerpos, y autoriza las compras de efectos, á reserva de aprobarlas el comandante segundo jefe de la plaza.

Los pagadores y comisarios de todos los ramos dependen de su autoridad en lo concerniente á su especial servicio.

4.º *Jefe económico ó de la tesorería.*—Está encargado de la caja y libros de la fortaleza y hace los pagos conforme á los reglamentos vigentes. El balance ordinario de la caja se hace una vez por semana, pero puede hacerse por extraordinario siempre que lo juzgue oportuno el comandante segundo jefe.

5.º *Auditor de la guarnicion.*—Están sujetos á consejo de guerra no sólo todos los militares y funcionarios que delinican, sino cuantos particulares contravengan á las órdenes dadas por autoridades militares, así como los que no respeten á los centinelas, exploten al soldado con la venta de víveres, propaguen el descontento ó perjudiquen de cualquier modo á la defensa.

Los empleados subalternos necesarios para los diferentes servicios que se relacionan con el segundo jefe son: tres escribientes, dos archiveros y ordenanzas y plantones que proporcionan las compañías auxiliares de la guarnicion.

6.º *Jefe de sanidad.*—Es necesario que el jefe de sanidad pueda consagrarse principalmente á los asuntos de su profesion y esté libre en lo posible de otros encargos y detalles.

Tiene la noble mision de dirigir y vigilar el servicio de todos los médicos y personal inferior, así en hospitales como en ambulancias, y ejerce sobre todo el personal de sanidad la autoridad que corresponde á su graduacion.

Como miembro de la junta de sanidad debe acudir á to-

das las sesiones en que haya de tratarse algun asunto de su competencia. El presidente de dicha junta pone momentáneamente á sus órdenes al farmacéutico cuando el de sanidad lo pide así para verificar la inspeccion que crea necesaria en esta clase de servicios.

El citado presidente tiene á su vez el deber y el derecho de ejercer intervencion en los servicios que desempeña el jefe de sanidad, particularmente en los puntos siguientes:

1.º No permitir por ningun concepto que se ensayen en soldados enfermos en los hospitales, procedimientos nuevos de medicina ó cirugía, á pretesto de hacer progresar á la ciencia.

2.º No permitir el mal trato con los enfermos y exigir que los empleados subalternos respeten la decencia y la moral.

3.º No emplear jamás medicamentos averiados por una causa cualquiera.

4.º No consentir que se ponga impedimento, sin necesidad, á los soldados de la guarnicion que quieran visitar á los enfermos.

A este propósito conviene observar que debe respetarse la práctica y aún el derecho que tienen el capitán y los jefes naturales del soldado de visitarle y hablar con él en el hospital, práctica que dá á los oficiales el medio mejor para captarse la confianza de sus subordinados.

El clero en una plaza sitiada.

Es indudable la importancia de conocer la aptitud del clero y vigilarlo si no es propicio á la causa que se defiende. Su influencia sobre la poblacion será siempre considerable y es natural que tenga tambien libre acceso en los hospitales y ambulancias.

El autor aleman lleva su minuciosidad en este como en

otros puntos, hasta dar una lista de los textos de la biblia y temas de sermones que deben recomendarse al clero, y cree que por este medio y segun como sean desarrollados aquéllos, se podrá llegar á formar juicio del espíritu más ó ménos patriótico que anime á dicha clase.

Servicio de llaves.

Concluye el estudio á que nos referimos, con igual proligidad de detalles en su último capítulo, dedicado á la organizacion del servicio de llaves en una plaza sitiada, para conseguir la seguridad de que estén siempre á la mano y corrientes todas las que correspondan á poternas, caponeras, blockhaus, reductos, barreras, repuestos, baterias bajas, presas, bocas de sumideros, enrejados, etc.; todas las cuales especifica señalando la forma más propia, en cada caso, de las llaves, sus guardas, mangos, etiquetas y rotulacion, y por último, las personas que deben estar encargadas de la custodia de cada grupo de llaves, porque en resúmen dice: «la minuciosidad de las medidas de precaucion que se tomen para la defensa de la plaza, es en lo que mejor puede apoyarse la confianza de los defensores y la creencia firme de que el éxito ha de coronar sus esfuerzos.»

Tal es este trabajo, producto de laboriosas investigaciones históricas y de una gran experiencia en la cuestion, que reúne numerosos hechos exparcidos en diversos tratados.


FIN.

INDICE.

	<u>Páginas.</u>
INTRODUCCION.	3
Organizacion de los trabajos de defensa.	9
Alojamientos.	22
Hospitales.	25
Subsistencias.	27
Empleados de administracion.	31
Uniforme de los obreros auxiliares.	32
Junta de sanidad.	32
Enterramientos.	33
Servicio de guardias dentro de la plaza.	33
Servicios varios.	36
Estado de guerra.	41

SEGUNDA PARTE.

Medios de levantar fondos.	43
Asistencia en los hospitales y ambulancias.	44
Desinfeccion y limpieza.	44
Comunicaciones en la ciudad y fuera de ella.	46
Expulsion y emigracion de habitantes.	52
Funciones del gobernador y de su estado mayor.	52
El clero en una plaza sitiada.	60
Servicio de llaves.	61



INFORME FACULTATIVO

SOBRE

las causas que pudieron motivar

EL NAUFRAGIO DEL PUENTE VOLANTE MILITAR

OCURRIDO

EN LOGROÑO

el 1.º de Setiembre del presente año,

EMITIDO A PETICION

DEL EXCMO. SEÑOR BRIGADIER FISCAL D. ENRIQUE MARTÍ,

POR LOS JEFES DE INGENIEROS

Coronel

P. VICENTE CLIMENT Y MARTINEZ

y Comandantes

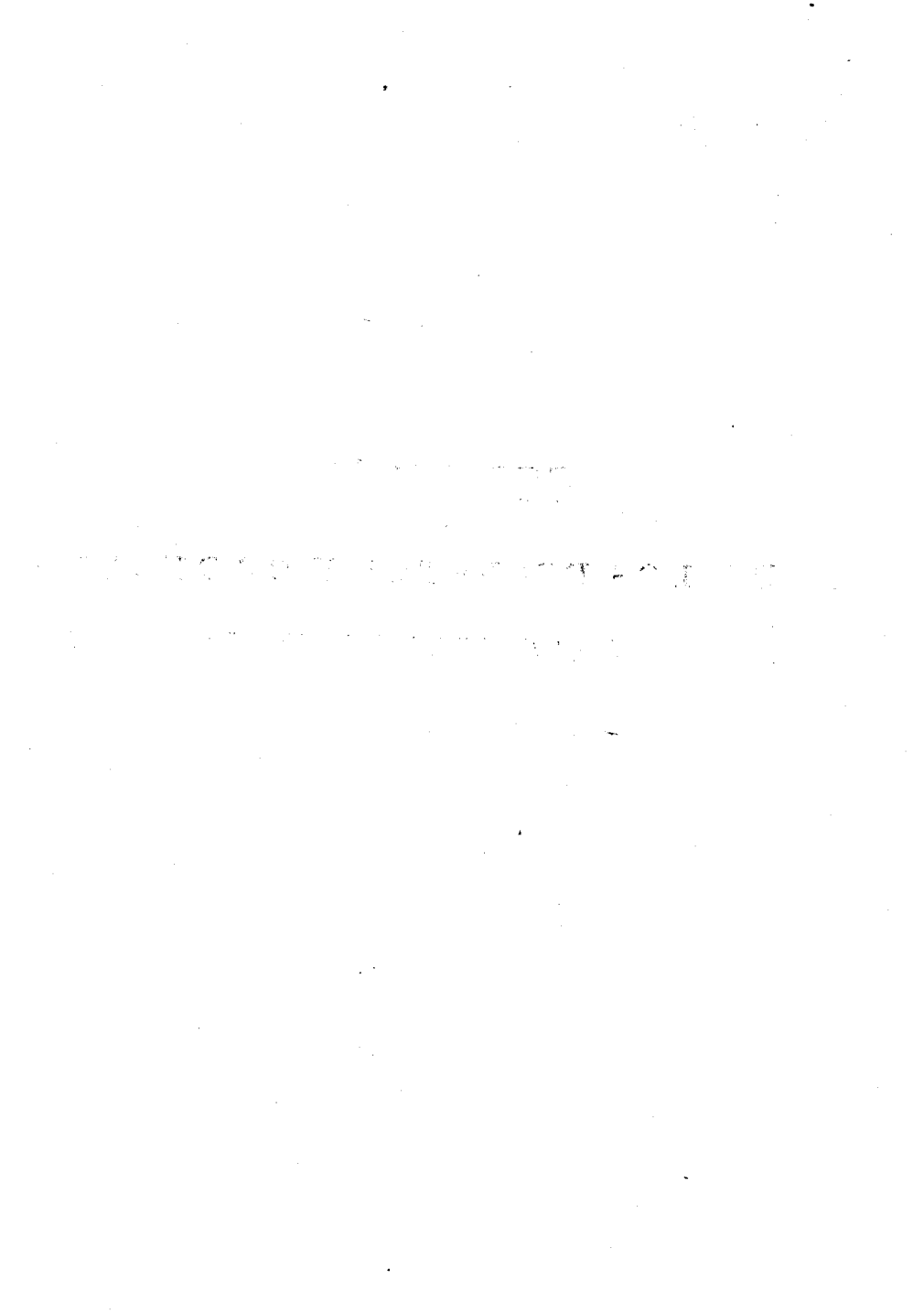
D. GREGORIO CODECIDO Y VERDÚ Y D. SALVADOR MUNDET Y GUERENDAIN.



M A D R I D

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880.



CON la autorizacion correspondiente publicamos el siguiente informe, que servirá de complemento al artículo inserto en el número del 15 de setiembre del MEMORIAL DE INGENIEROS, acerca del naufragio del puente volante, ocurrido en Logroño el día 1.º del mismo mes. Los jefes que lo firman acudieron al sitio del suceso, obedeciendo órdenes superiores, y ninguno pudo mejor que ellos hacerse cargo imparcial y detenidamente de todo lo ocurrido, para exponerlo, con las experiencias hechas como comprobacion de

sus asertos, á fin de que obrase en la causa un documento facultativo irrefutable.

Aunque la opinion pública, extraviada en los primeros momentos, se ha rectificado, y ninguna persona formal atribuye hoy al cuerpo de ingenieros del ejército la menor responsabilidad en el triste suceso del 1.º de setiembre, y aunque el consejo de guerra lo ha declarado tambien irresponsable, hemos creido conveniente publicar este informe, como refutacion contundente de todas las calumnias y rumores maldicientes propalados al conocerse aquel triste acontecimiento, pues algun dia pudieran reproducirse; y lo hacemos con mayor satisfacion porque el informe se limita á la cuestion facultativa, y á deducir la irresponsabilidad del cuerpo, sin investigaciones ni acusaciones, que hubieran aparecido tal vez como una ingerencia en las atribuciones del ministerio fiscal.

A los que creyeren que es demasiado extenso el siguiente documento, les contestarémos con el eminente D. Alberto Lista: *Para calumniar, basta un renglon..... para desvanecer con datos y con razones la calumnia, se necesita á veces un libro entero.*

La Redaccion del MEMORIAL DE INGENIEROS.

INFORME FACULTATIVO

acerca del hecho de haber zozobrado en Logroño, el 1.º de setiembre de 1880, el puente volante, establecido sobre el Ebro por la compañía de pontoneros, que entregado al servicio público, pasaba á la orilla izquierda el primer batallon del regimiento infanteria de Valencia, y sobre las causas que pudieron motivarlo; emitido segun disposicion del Excmo. Sr. Fiscal nombrado para instruir la correspondiente sumaria, brigadier D. Enrique Martí, por los Sres. coronel del regimiento montado de ingenieros D. Vicente Climent y Martinez, comandante del batallon de pontoneros D. Gregorio Codecido y Verdú, y comandante destinado en la subinspeccion de ingenieros de Búrgos, D. Salvador Mundet.

Hay un sello que dice: *Gobierno militar de Logroño*.—
Núm. 3248.—El Excmo. Sr. brigadier D. Enrique Martí, fiscal de la sumaria que se instruye á consecuencia del hundimiento del puente volante sobre el Ebro, en esta poblacion el dia 1.º del actual, con fecha 6 del mismo me dice:—
«Excmo. Sr.:—Recordando la conversacion que tuve el honor de sostener con V. E. y sus propósitos para hacer armar el puente volante militar que causó la catástrofe el dia 1.º, así como para que se hicieran pruebas minuciosas á presencia de V. E. por el cuerpo de ingenieros, pero valiéndose de peso inerte, para que no puedan ocurrir desgracias personales, ruego á V. E. se sirva trasladarme el resultado que obtenga en estas pruebas, así como valerse de los señores jefes y oficiales del cuerpo de ingenieros que accidentalmente están en esta plaza, para que me den su informe facultativo sobre los reconocimientos y pruebas que verifi-

Oficio del Excmo. Señor Gobernador de la Plaza, traslado de la peticion fiscal.

quen del puente volante, y sobre los motivos que pudieran ocasionar su sumersion, que fué causa de las desgracias que se deploran; sin olvidar que si bien el capitan de la fuerza de pontoneros, en comunicacion que pasó á V. E. y consta en autos, manifiesta que la resistencia del puente volante podia soportar una carga de 10.000 kilogramos, será conveniente que informe el cuerpo de ingenieros, si esa carga máxima de 10.000 kilogramos se ha calculado contando con que sea de peso inerte en gran parte, pues que, en mi juicio, la misma carga de hombres, puestos de pié sobre la plataforma del puente volante, con las más ligeras oscilaciones, áun cuando se exija la mayor inmovilidad, representan un peso bastante mayor á los 10.000 kilogramos, que pudiera ser la causa de introducir agua en los pontones.»=Lo que traslado á V. S. para que se sirva pasar á mis manos los datos que se interesan en el anterior inserto, toda vez que no son bastantes al Sr. fiscal los contenidos en el informe que emitió el comandante D. Salvador Mundet en 7 del actual, y de que dí copia á dicho Sr. fiscal. =Dios guarde á V. S. muchos años.—Logroño, 12 de setiembre de 1880.—El brigadier gobernador, Manuel Travesí.—Sr. coronel del regimiento montado de esta plaza.»

Es copia.

En cumplimiento de lo prevenido en oficio del Excelentísimo Sr. comandante general gobernador de la plaza, cuya copia antecede, los jefes que suscriben, despues de reunir cuantos datos han creido convenientes y ha estado en su mano alcanzar; de estudiar con el detenimiento que el caso reclama, las circunstancias todas que pueden haber motivado el hecho, y los detalles conocidos del mismo; in-

forman segun su leal saber y entender, y de completo acuerdo, en la forma que sigue:

El comandante D. Salvador Mundet, que llegó á Logroño en la tarde del 2, mandado por su jefe el Excmo. señor comandante general subinspector de Búrgos, y seguidamente fué al lugar del siniestro, refiere de este modo los trabajos para la extracion de la compuerta que en dicha tarde presenció.

«Llegado el 2, mediando el dia, me dirigí al sitio del Ebro donde estuvo establecido el puente volante, encontrando allí al capitán del cuerpo D. Manuel Pano, que con la fuerza á sus órdenes, el ponton de reserva que tenía, y el auxilio de los buzos que trabajan en las obras del puente de piedra, se ocupaban en sacar del agua el material sumergido.

Extraccion de la compuerta sumergida.

Extraídos ya los guardalados y parte del tablero, se sacó el resto, depositándolo todo en la orilla izquierda.

Pude observar que los tablones se hallaban enteros, sin rotura ninguna, y tan unidos que para deshacer el tablero se habia visto precisado el buzo á cortar todas las trincas.

Continuando la faena, se extrajeron las viguetas de pavimento, las de borda y los cuerpos muertos, y noté el trabajo que costaba poner á flote las piezas, por la necesidad de buscar y cortar siempre las trincas, hecho que á primera vista demostraban los trozos que salian con los materiales, y que el mismo buzo me confirmó.

Tambien se sacaron dos anclas grandes con sus cabos entalingados en las argollas de arganéu.

Quedaban en el agua los dos pontones, y con el propósito de que se viera mejor si los enlaces de las cuatro piezas de que constaba cada uno, habian padecido, y si la falta de union podia haber tenido alguna parte en el siniestro, se dispuso que se extrajeran armados.

Préviamente, y al efecto, se rodeó el flotante con un ca-

bo de ancla pasado por las argollas de banda, y se colocó una amarra fija en las de las uniones. Ligados uno y otro al fiador que habia servido para el puente volante, se tiró con auxilio de un poderoso torno, facilitado por el dicho contratista, consiguiéndose la extraccion del ponton completo, sin rotura de un solo garfio de union; los cuales ví y toqué enganchados en las correspondientes argollas, con todas las de banda sólidamente trincadas y todos los pernos sujetos con sus chavetas y tuercas. Es del caso repetir, que en los listones de banda se veian los restos de las trincas cortadas.

Hasta aquí el trabajo que se hizo en la tarde del 2 y presencié.»

Llegado á esta ciudad en la noche del mismo dia, por disposicion del Excmo. Sr. director general, el comandante de instruccion de pontoneros, encargado de la escuela sobre el Ebro en Zaragoza, D. Gregorio Codecido, asistió ya desde el amanecer del 3 á los trabajos que relataba el comandante Mundet, y por lo tanto la relacion continúa á nombre de los dos hasta las diez de la mañana, hora en que presentándose en el rio el coronel del regimiento D. Vicente Climent, procedente de Madrid, fué desde entónces tambien testigo ocular de las operaciones.

Por medio de maniobras análogas á las descritas, se sacó á tierra el segundo ponton, compuesto, como el primero, de cuatro piezas, cuya perfecta union fué observada, y del mismo modo que en el anterior, cortadas por el buzo todas las trincas.

Fuera del agua los dos flotantes, se desarmaron. Botadas de nuevo sus ocho piezas y embarcados en cada una 20 pontoneros, no hicieron una sola gota de agua.

Recuento
y exámen del
material.—
Está comple-
to y en per-
fecta dispo-
nibilidad.

Terminada con esto la extraccion de todo el material sumergido, procedieron los tres jefes que informan á su recuento y exámen, cuyo resultado es como sigue:

Material extraído.

Proas de ponton.	4
Cuerpos de id.	4
Viguetas de borda.	20
Id. de pavimento.	27
Cuerpos muertos.	4
Piés de caballetes del núm. 1.	2
Tablones.	71
Medios-tablones.	4
Anclas grandes con sus cabos.	2
Amarras.	2
Fiador de cáñamo.	1
Trincas enteras.	22
Entramado para sostener la polea y dar paso al fiador.	1

Estado del material.

Los cuerpos y proas de ponton, en perfecta disponibilidad, nada han padecido en sus fondos y costados, ni en los elementos de enlace de unos con otros. Sólo las bordas, que son de madera (1), en los ángulos habían abierto un poco sus juntas, efecto del enorme tiro sufrido para sacar á tierra semejante volumen y peso (42.875 kilogramos). Este daño, que es insignificante y se remedia en el momento poniendo encima una escuadra de chapa de hierro, era de esperar, atendiendo á que los pernos de enlace no permiten separacion alguna entre las piezas, miéntras que no sucede lo mismo con las trincas dadas á las argollas de banda, que como es natural, prestarían algo.

(1) El original hace referencia á varias figuras, de las que suprimimos algunas por ser demasiado extensas, y no indispensables, pues cualquiera puede hacerse cargo de lo que se expone, recurriendo en caso de duda al *Manual del pontonero*. (N. de la R.)

El mismo esfuerzo hecho sobre los pontones produjo la rotura de una travérsa de anclaje, el arranque de una argolla de banda con un garfio de union, encontrándose aquélla trincada á su inmediata, y éste enganchado á la correspondiente argolla.

De las viguetas, una estaba quebrada; las demás, así de borda como de pavimento, se conservaban sin daño alguno en sus garras y en toda su longitud, é igual cosa sucedia con los cuerpos muertos, los tablones y medios tablones, piés de caballete, las anclas, amarras, el entramado para la polea y el fiador.

Resumiendo puede decirse: que el material todo, á excepcion de las trincas y una vigueta, que por lo dicho necesitan rélevo, se ha encontrado en perfecto estado, y en disposicion de emplearse con entera seguridad.

Es oportuno consignar que la extraccion del material, la manera de efectuarse ésta, el ningun daño experimentado, la prueba de que la compuerta no sufrió avería, ha sido todo presenciado parcial y sucesivamente por los Excmos. señores comandante general y capitan general del distrito, y por el sargento mayor de plaza, entónces fiscal de la sumaria, antecesor del Excmo. Sr. brigadier D. Enrique Martí, y muchas otras personas.

Sin embargo de que los jefes que suscriben deben conocer y conocen la composicion de la compuerta, que con el fiador constituyeron el puente volante (reglamentario) que les ocupa, fué de todo punto procedente oír al capitan de la compañía, encareciéndosele informase con toda la extension que estimára precisa y oportuna.

Dice así el informe del capitan D. Manuel Pano:

Informe
del capitan
de la 1.ª de
pontones
D. Manuel
Pano encar-
gado del es-

«El 27 del mes próximo pasado llegué á esta plaza con el material necesario para establecer sobre el Ebro un puente volante con fiador, segun las instrucciones que tenía, en virtud de las cuales y con objeto de elegir el sitio convenien-

te para el paso, y de que se facilitasen algunos elementos necesarios, me puse de acuerdo con las autoridades civil y militar de Logroño.

Precedióse desde luego por el ayuntamiento á la construcción de los embarcaderos y puntos fijos que habian de sujetar el fiador, quedando terminados el dia 30.

Segun noticias de personas competentes, los materiales y operarios empleados fuéron de la obra del puente de piedra que está en ejecucion.

En el mismo dia quedó armada la compuerta.

Esta, que es la reglamentaria, se componia:

De tablero entero y flotantes de cuatro piezas, unido por dos amarras en cruz, cada uno con su onda á proa.

Descripción de la compuerta.

Sobre aquéllos flotantes iba una tongada de nueve viguetas de borda, trincadas á los listones de banda, colocándose este número en lugar de las siete que previene el *Manual* para aumentar más y más la solidez de la compuerta, por las especiales condiciones del constante servicio que debia prestar.

Encima de aquéllas y á las mismas atrincados, corrian á lo largo de los pontones, próximos á las bordas, dos apoyos longitudinales en cada uno, formados de un cuerpo muerto y una vigueta de pavimento. Se pusieron así, separándose del *Manual* que establece solamente uno doble en el eje del ponton, con el fin de que las viguetas del tablero volasen ménos al exterior, cosa muy conveniente para que la excesiva y continúa entrada de carros en la compuerta, no produjera algun desperfecto de consideracion, y en otro concepto, para que disminuyendo el claro central, se aumentase más su resistencia.

Sobre estos apoyos iban trincadas á ellos y á los listones de banda, las viguetas del tablero, en número de 19 (lo que dá para cada tramada siete, en lugar de las cinco que prescribe el *Manual*) y sobre éstas los tres tableros de la plata-

forma, trincados, en las dos juntas centrales con medios tablones, y en proa y popa con viguetas de pavimento.

Se construyeron además á proa y popa dos fuertes guardalados, compuestos cada uno de dos viguetas de pavimento, trincadas á los extremos del tablero y listones de banda, y dos piés de caballete. Estas defensas tenían mucha más resistencia que las reglamentarias.

Finalmente, el entramado para sujetar la polea, se componía de un grueso madero sentado sobre las bordas interiores de los pontones y sujeto perfectamente con trincas y cuñas, y en cuyo centro entraban á caja y espiga dos piés derechos, afirmados con dos fuertes tornapuntas, entre los cuales se colocaba aquélla y pasaba el fiador. La polea era la del tren reglamentario, con la diferencia de haber cambiado su eje y el del rodillo horizontal, por otros más largos que pasaban los piés, unidos además invariablemente con una trinca á la vigueta del guardalados.

Con estas modificaciones quedó construida la compuerta y listo por lo tanto el puente volante, en cuya operación se invirtieron 90 minutos.

Inconvenientes de hacer los pontoneros el servicio del puente una vez entregado para el uso público. — El alcalde nombra personal para este servicio.

Considerando las consecuencias que consigo debía llevar el desempeño del servicio del puente, en las condiciones especiales y no militares del caso, que haría á la tropa blanco de la resistencia general á todo lo prevenido, resistencia que es constante si las prevenciones contrarian los deseos ó conveniencias individuales; considerando también que por mucha que fuera la delegación ó autoridad con que se revisara á la nombrada para semejante cargo, habían de resultar compromisos y dificultades, hice notar á la autoridad militar los inconvenientes que ofrecía para mi compañía el hacer el referido servicio público; y de acuerdo con aquélla el Excmo. Sr. alcalde, se comprometió á poner por cuenta del ayuntamiento el personal necesario para mover la compuerta, y además, delegados suyos que cuidasen del orden

y observancia de las reglas que respecto del paso se estableciesen, así en el embarque como en la travesía y desembarque.

La incumbencia de la compañía, una vez establecido el puente volante y entregado para el servicio, quedaba limitada á la custodia del material y á remediar las averías que ocurriesen, á cuyo fin se montaria una guardia en la orilla del rio, para reparar las averías insignificantes que pudiese y además para dar á la plaza y á mí el inmediato y debido conocimiento de todas las novedades.

Incumbencia de la compañía, una vez entregado el puente para el servicio público.

Fijándose en la clase de personas que habian de manejar la compuerta, en el servicio que á éstas se exigiria, en que pasarían carruajes más cargados de lo conveniente, en que habia de entrar en ocasiones un número excesivo de caballerías, reses y hombres, y sobre todo, contando con que el paso nunca se haria con el orden y observancia de lo preceptuado, que tanto conviene, y por último, en la prevision de evitar cualquier accidente, creí necesario establecer un límite de carga y fijar la correspondiente línea de flotacion.

Límite de carga para el caso excepcional de hacerse el servicio por empleados del municipio.

Para ello se colocó sobre el tablero una capa uniforme de piedra y se sumergió la compuerta hasta cubrir solamente el cordon exterior de las bandas de los pontones, situado próximamente en el punto medio de su altura; y estimando que con esta línea de flotacion era casi imposible, racionalmente, percance alguno, la tomé como límite. Pesada la piedra y resultando 11.500 kilogramos, acepté para el límite de carga la de 10.000.

Así las cosas, nombré el día 30 próximo pasado la guardia de cuatro hombres y un cabo, cuyas funciones quedan indicadas, y tambien un sargento de servicio diario, con la obligacion de ver el puente lo ménos cuatro veces, y de hallarse en todo momento dispuesto á bajar, y si era preciso, proceder por sí al remedio de los daños sufridos, dán-

dome el más rápido conocimiento de cuantas novedades observase.

Parte al gobernador de la plaza. Seguidamente oficié al Sr. gobernador militar participándole estaba construida la compuerta, establecido el puente volante y disponible para el servicio público, diciéndole al mismo tiempo las dimensiones de la plataforma y señalando como limite para la carga 10.000 kilogramos.

31 de Agosto. En estas condiciones y en manos el puente volante del personal nombrado por el ayuntamiento, abrióse el 31 el paso público, trasportando sin novedad en todo este día y el primero de setiembre hasta la hora del siniestro, acémilas cargadas y personas, cuantas cabian en el tablero, cuyas operaciones presencié en gran parte el día 31, deseoso de ver cómo hacian el servicio aquellos empleados y advertirles lo que fuera necesario respecto del movimiento.

1.º de setiembre. — Nautragio. Terminada mi mision una vez establecido el puente y en uso del público, hallábame en casa de mi tío D. Mariano Loscertales, convidado á comer, cuando á las cuatro y media de la tarde oimos en la calle un terrible clamoreo que nos enteró muy pronto de que el puente volante se habia sumergido, pasando un batallon del regimiento de Valencia. Salí en el momento, mandé á buscar la compañía y llegué al rio, de paisano, sin perder más tiempo que el necesario marchando con toda la velocidad posible.

Presentado al Sr. gobernador militar, que allí se hallaba, ví la compuerta sumergida, y sobre su tablero muchos hombres con agua al pecho.

Enteráronme someramente de la catástrofe y de que entre las víctimas debia hallarse el teniente de mi compañía D. Manuel Massó, que iba embarcado, y no parecia, así como el centinela pontonero Arizmendi.

Salvamento de naufragos. — Ex-traccion de 78 cadáveres. Nada sabia yo del embarque de Valencia en ese día; nada habia mandado á Massó respecto del paso de ésta ni de otra tropa, y por tanto, de su curiosidad ó aficion, que le

costaba la vida, me podrá alcanzar solamente la honda pena de perder un compañero bueno como el que más.

Reunida á los pocos momentos la compañía, trabajé con ella y el ponton de reserva cuanto humanamente fué posible en el salvamento de náufragos y extraccion de cadáveres, hasta muy entrada la noche, en que por mandato del señor gobernador militar se dió de mano, despues de haber sacado del fondo del rio 78 ahogados.

En tal operacion se observó que estos infelices estaban casi en su totalidad muy próximos al sitio en que zozobró la compuerta; que algunos salian abrazados á sus compañeros; que otros no habian soltado el fusil de la mano, y que muchos estaban llenos de arañazos; señales evidentes de que se habian agarrado unos á otros, y de la lucha terrible que en el fondo, sin salir á la superficie, habia mediado hasta perder la vida.

Terminada al amanecer del dia 2 la triste operacion de pasar á la otra orilla los cadáveres depositados en el hospital, á fin de llevarlos al cementerio, operacion que dirigi á las órdenes del Excmo. Sr. brigadier Bugallal, se comenzó á desarmar y extraer el material de la compuerta sumergida, en cuya faena fuí eficazmente auxiliado por los buzos que para las obras del puente nuevo tiene el contratista, y cuyo desprendimiento y buen deseo, así como los del ayudante de ingenieros de caminos inspector de aquellas obras, nunca podré encarecer bastante.

El tablero se mantenía entero, permitiendo marchar sobre él perfectamente, aunque con agua al pecho, trincado con la misma solidez que si acabára de armarse, obligando al buzo á cortar todas las trincas, como se ha visto por los trozos que han salido en las mismas piezas, y otros que él ha sacado.

Todos los tablones se han visto enteros, y el material se ha depositado en la orilla izquierda.

en la noche del 1.º de setiembre.— Su trasporte á la otra orilla.

Extraccion de la compuerta.

Continuando la extraccion y cortadas las trincas, se sacaron las viguetas de pavimento y de borda, cuerpos muertos, piés de caballete y las dos anclas con sus cabos.

Quedaban en el fondo los dos pontones.

Aunque el buzo hubiera podido cortar las trincas, zafar ganchos y chavetas, dejando sueltos los cuatro cuerpos que formaban cada flotante, se prefirió extraerlos enteros, para dejar ver más claro si el conjunto habia podido padecer ó ser causa de avería.

Valiéndome de un torno de gran fuerza, que el contratista referido puso á mi disposicion, y preparado convenientemente el flotante para que al extraordinario esfuerzo de tiro que debia sufrir no hiciese destrozos de grande monta, fué arrastrado tan enorme volúmen, cuyo peso aumentaba el agua de que estuvo lleno miéntas no se pudo achicar.

Salió, finalmente, sin otra avería que una travesa de anclaje, rota, y de una argolla de banda y un garfio de union arrancados, que sin embargo quedaron la primera trincada á su compañera y el segundo enganchado en la correspondiente argolla, y abiertas algunas juntas de los ángulos de las bordas, que, siendo de madera y sobrepuestas, resisten naturalmente ménos á esfuerzos, como el de traccion á que el torno los sometia.

Examinados las argollas, chavetas, pernos y trincas de enlace, se vió que nada absolutamente habian padecido ni al llevar la carga ni al sumergirse; verdad es que cualquiera que se fije comprenderá que ni por su peso, ni por la sumersion, ni por el tiempo que estuvieron bajo el agua, no habiendo corriente, y siendo ésta como la de un lago, ningun esfuerzo han debido ni podido hacer.

De idéntica manera y con las mismas precauciones, se sacó el día 3 el segundo flotante, hallado en el mismo estado de perfecta solidez y seguridad que el otro.

Desarmadas las cuatro piezas de cada ponton, los fondos y costados no manifestaron el menor desperfecto, y botados de nuevo al agua los ocho cuerpos, tripulados con 20 hombres cada uno, no hicieron una sola gota.

Lo indicado sobre el teniente Massó y sobre la compuerta; las condiciones en que se hallaba el rio, sin corriente, como un estanque; la publicidad con que aquélla fué extraída del agua, armada y probada hasta el exceso; lo conocida que es la fuerza que se embarcó; el dirigirme á jefes del cuerpo, y la ilustracion del Excmo. Sr. brigadier fiscal, podian dispensarme de entrar en más explicaciones, para convencer hasta la evidencia, de que al teniente Massó ni á mí nos alcanza en absoluto la más ligera sombra de responsabilidad.

Sin embargo, la memoria del compañero indefenso, la responsabilidad del cuerpo, exigen que compruebe con el mayor detalle los puntos siguientes:

1.º Que la compuerta, por su construccion, no ha podido ser causa del desastre.

2.º Que la carga, en peso y distribucion, no ha podido tampoco producirlo.

3.º Que el teniente Massó, si se embarcó en el puente volante, si tuvo alguna parte en la distribucion de la carga, lo hizo como aficionado, pero sin autorizacion, carácter ni autoridad alguna.

Respecto del primer punto, examinado el material, resultó:

Que todo él se encontraba en el mejor estado, á excepcion de una vigueta de pavimento que se extrajo quebrada, lo cual nada debió influir en las buenas condiciones del tablero, dado el hecho de encontrarlo todo entero.

Además, y como ya se ha dicho, todas las trincas empleadas en su construccion estaban cortadas.

En cuanto á las proas y cuerpos de ponton, á presencia

La compuerta por su construccion y estado no pudo motivar el desastre.

de las autoridades, jefes, oficiales y otras personas, se vió que sus costados y fondos en nada habian sufrido, y que sólo las bordas, como piezas de madera y sobrepuestas, habian abierto algunas de las juntas de los ángulos; y esto por efecto de la enorme fuerza hecha con el torno para sacar á tierra el flotante armado.

Por otra parte, la cosa era muy propia, toda vez que los pernos de union no permitian separarse nada á las piezas, miéntras que las trincas puestas en las argollas de banda, habian de prestar algo.

El mismo esfuerzo del torno partió una travesa de anclaje, una argolla de banda y un gárfio de union; encontrándose aquélla trincada á su inmediata, y éste enganchado en su correspondiente argolla. De todos modos, los desperfectos ocasionados, eran de pequeña importancia y en nada afectaban al servicio de la compuerta.

Bien se comprende, que por mucho que un ponton armado trabaje, áun en rios de gran corriente, jamás tendrá comparacion, y sería absurdo el admitirla, con lo que sufren las uniones al efectuar la maniobra enteramente extraordinaria que se ha hecho, arrastrando los cuatro cuerpos unidos y llenos de agua.

Recontado el material, resultaron inutilizadas por el buzo 98 trincas, y la falta de un tablon que no fué posible sacar del rio, porque habiéndose soltado durante el trabajo hecho en la compuerta sumergida, y por lo mucho que se anduvo sobre ella y no siendo factible recogerlo en el momento por estar toda la gente ocupada, se detuvo entre las piedras que forman la presa agua-abajo del puente antiguo, á cuyo sitio no podia acercarse el ponton por la corriente que allí existe.

Finalmente, se reconoció el fiador y sus puntos de amarre y todo estaba en la mejor disposicion.

Lo expuesto prueba que salió completo el material que

formaba la compuerta, á excepcion de las pequeñas faltas antedichas; que aquélla estaba bien y reglamentariamente construida; que si tenía modificaciones no habian podido hacer más que aventajar en mucho su resistencia; que podia desempeñar con absoluta seguridad el servicio á que estaba destinada; y por último, que no pudo dicha compuerta, en mucho ni poco, ser causa del siniestro.

Respecto del segundo punto, pedido el estado adjunto de la fuerza del primer batallon de Valencia que se embarcó, resulta que tenía en total 234 hombres, cuyo peso era de 14.335 kilógramos, contando los instrumentos de música y todo cuanto llevaban; peso que ha determinado prácticamente de orden del fiscal, el mismo regimiento.

La carga en peso y distribución no pudo ser causa del desastre.

El de la compuerta vacía era el siguiente:

	<u>Kilógramos.</u>
4 Proas, á 414 kilógramos una.	1656
4 Cuerpos, á 414 uno.	1656
20 Viguetas de borda, á 18 una.	360
27 Idem de pavimento, á 69 una.	1863
2 Piés de caballete, á 26 uno.	52
4 Cuerpos muertos, á 47 uno.	188
2 Anclas, á 78 una.	156
72 Tablones, á 20,5 uno.	1476
4 Medios tablones, á 10 uno.	40
» Jarcia.	112
1 Aparato para la polea.	60
	<hr/>
<i>Peso de la compuerta vacía.</i>	7619
	<hr/>
Fuerza de infantería.	14.005
Teniente de ingenieros, pontonero, dos paisanos y un municipal.	330
	<hr/>
<i>Peso de la carga.</i>	14.335
	<hr/>
<i>Peso total de la compuerta cargada.</i>	21.954
	<hr/>
La carga que podían soportar los flotantes, era la siguiente:	
Poder flotante de cuatro proas, á 4407 una.	17.628
Id. id. de cuatro cuerpos, á 4407 uno.	17.628
	<hr/>
<i>Total.</i>	35.256
	<hr/>
Siendo la fuerza de flotación.	35.256
El peso de la carga y compuerta.	21.954
	<hr/>
<i>Queda aún como exceso de fuerza de flotación.</i>	13.302
	<hr/>

El cálculo anterior demuestra que la carga no era excesiva, y por el contrario que todavía hubiera podido aumen-

tarse, quedando la compuerta en buenas condiciones de flotacion.

Distribucion de la fuerza en el tablero, inclusa la música.

La manera como estaba colocada en la compuerta, es la indicada en la figura núm. 2, advirtiendo que los hombres daban frente á proa.

La distribución de la fuerza no pudo ser causa del desastre.

La faja que ocupaba la 3.^a compañía, tenía un ancho de 1^m,25 y contenia 47 hombres.

La que ocupaba la 4.^a, 1^m,25 de ancho y 47 hombres.

La que ocupaba la 1.^a, 1^m,25 de id. y 54 hombres.

De modo que en una faja de 3^m,75 de anchura que ocupaban las tres compañías, se colocaron 148 hombres.

La ocupada por la 2.^a compañía y la música tenía un ancho de 2^m,25 y le correspondia, para que la compuerta fuese nivelada, un número de hombres deducido por esta proporcion:

$$3,75 : 148 :: 2,25 : x = 88 \text{ hombres.}$$

En dicha faja se colocaron 54 hombres de la 2.^a compañía, 28 de la música y 5 oficiales, total 87 hombres.

Segun el cálculo debian ser 88; habia, pues, un hombre de diferencia, cuyo peso es insignificante con relacion á la gran estabilidad de la compuerta.

El cálculo que precede demuestra que la carga estaba bien distribuida y no pudo desnivelar el tablero.

El dia 6 á las cuatro de la tarde, mandado por el Exce-lentísimo Sr. brigadier gobernador militar, se armó de nuevo la compuerta y quedó establecido el puente volante, en el mismo sitio y del mismo modo que lo estuvo ántes del suceso. El 7, á las cinco de la mañana, se la puso piedra hasta tenerla en iguales condiciones de carga próxima-mente que el dia 1.^o

Estando ya cargada, llegaron al rio con objeto de pre-

Dia 7,

Armada la compuerta dispuso el Sr. gobernador que se cargara con el mismo peso que llevaba el dia del naufragio.— Prueba con mayor carga.— Pasó el rio perfectamente.

seniar la experiencia los Excmos. Sres. generales D. Mariano Quesada, brigadier gobernador militar D. Manuel Travesí, y brigadieres D. Benigno Alvarez Bugallal y D. Enrique Martí encargado de la sumaria, y además, varios jefes y oficiales, á quienes el Sr. coronel del regimiento trasbordó á la orilla izquierda en el ponton tripulado al efecto, y para las observaciones necesarias.

Todo dispuesto, el mismo Sr. coronel mandó, tomada la correspondiente vènia, que se pasase á la otra orilla y así se verificó, embarcándose todos los jefes y oficiales del cuerpo y 18 pontoneros. Se llegó al otro lado, y despues de atracar, mandó volver al de partida, en que quedaron esperando los dichos Sres. oficiales generales. (Véase la figura núm. 1).

De la experiencia anterior, se sacaron las consecuencias siguientes:

1.^a Que el peso de la carga era 15.595 kilogramos, excediendo por lo tanto al de 14.335 kilogramos que llevaba el dia 1.^o, en 1.260 kilogramos.

2.^a Que la línea de flotacion llegó á 0^m,242 por debajo de las bordas en la parte central, que era la más sumergida.

3.^a Que durante las travesías la línea de flotacion no desmintió más que 5 milímetros al máximo expresado.

4.^a Que el tiempo que se tardó en atravesar fué tres y medio minutos.

5.^a Que presentaba muy poca resistencia la marcha, siendo tan suave el movimiento que no se marcaba balance ninguno, y eso que no estaban quietos los que iban embarcados.

Por disposicion del señor coronel y asistencia sólo de los jefes y oficiales del cuerpo, en el dia siguiente 8 á las seis de la mañana se cargó la compuerta con 18.000 kilogramos, no habiendo sido posible cargar más y navegar porque habiendo bajado el rio, varó á poco de salir del embarcadero.

Aunque el cálculo presentado anteriormente sea tan elemental y claro, se confirma con estas experiencias.

Debe, pues, asegurarse, que ni por el peso ni por la distribución indicada en la figura núm. 2, salió la compuerta del embarcadero cargada con exceso, y que no pudo tampoco salir desnivelada.

Respecto del tercer punto:

Entregado al servicio público, de orden del Sr. gobernador militar, el puente volante, encargados de él los individuos puestos por el ayuntamiento, sin que la compañía tuviese otra misión que la custodia del material y el remedio de las averías, claro es que ni el capitán de pontoneros, ni sus oficiales podían ejercer autoridad alguna respecto de los que pasasen, ni aún sobre el mismo material, á no tratarse de remediar alguna avería; y aún en tal caso, si había de interrumpirse el movimiento del puente debería obtenerse ántes la vénia, ó conocimiento cuando ménos, de aquel jefe superior.

El teniente de ingenieros Massó presenció el embarque, sin carácter oficial y sin mando alguno. Los oficiales de pontoneros sin orden de la plaza no tenían intervención en el paso del público.

Los oficiales, los individuos de tropa que, sólo ó en formación más ó ménos numerosa, efectuasen la travesía del río, lo mismo que los paisanos, tenían el deber de cumplir las prescripciones establecidas por la autoridad competente y de respetar á los delegados de la misma, responsables de su cumplimiento; y éstos no tenían en modo alguno, que reconocer en el capitán y teniente de pontoneros, ni tampoco en el coronel, gestión, autoridad ni mando en lo que al paso del río se refiriera.

Para que tal sucediese, para que pudieran ejercerlo y debieran ser obedecidos, había de mediar precisamente una orden especial del gobernador de la plaza, á cuya disposición, con objeto de establecer el puente, estaban en Logroño la compañía y el material.

Aunque la índole de la construcción fuera completamente diversa de las demás á cargo de ingenieros, existe en el fon-

do analogía con lo que sucede cuando terminada una obra ó un edificio, efectúa la entrega dicho cuerpo, cesando desde entonces en toda la función exclusiva que, como encargado de dirigir las, le comete el reglamento.

Tanto es así, que aún al entrar en un cuartel para reconocimiento, cuando está ya entregado á la plaza ó cuerpo, tienen necesidad los jefes de ingenieros, de hacerlo así presente al conserje ó al comandante de la guardia, representantes de la primera ó del jefe de la fuerza allí alojada.

Ninguna orden medió en el caso de que se trata.

La plaza
no dió orden
de intervenir

El Sr. gobernador militar, ni por escrito ni de palabra me previno nada referente al paso del regimiento de Valencia, y abrigó la seguridad de que directamente tampoco lo hizo al teniente Massó.

Yo hubiese podido presenciar el paso y no lo hice por una casualidad; pero careciendo como he dicho que carecía, y carezco, de mandato de aquel Sr. gobernador, mi asistencia al acto hubiera sido puramente oficiosa, sin carácter, facultades ni autoridad.

Consecuencia del interés que el Sr. coronel de Valencia tenía en llevar su tropa al campo de instrucción, en la opuesta orilla, perdiendo en el paso el menor tiempo posible, y del que yo tenía en ver funcionar el puente, aparte del deseo de contribuir al propósito del mismo jefe, habíamos en conversación particular tratado de ello, significándome que á ser posible el transporte de una vez de toda la fuerza, haría que la música lo efectuase en la barca del pueblo; y si bien le expuse la imposibilidad de superficie que se oponía á su interés, le añadí que, á no tener orden del Sr. gobernador, me avisase cuando se propusiera llevar su regimiento y tendría el gusto de acompañarle.

Ningun aviso recibí, aunque el 31, según dejo expuesto, presencié mucha parte del trabajo del puente.

Primera

El 1.º del actual estuve en casa hasta la una y cuarto

próximamente de la tarde, y siéndolo ya para la de comer en casa de mi tío D. Mariano Loscertales, donde estaba convidado, y sin aviso, órden ni aún noticia de que Valencia se embarcase aquel día, me marché á la indicada casa. Allí, como tambien dejo dicho, á las cuatro y media me enteraron de la catástrofe los gritos del pueblo.

noticia que
tuve del em-
barque del
regimiento
de Valencia
y del nau-
fragio.

Más tarde tuve noticia de que el coronel habia ido á buscarme á mi casa á las dos, donde supo que yo no estaba, y que encontrando luego al infeliz teniente Massó, le acompañó éste.

Ignoro lo que entre ambos mediaria, debiendo suponer que el coronel no abusaria de su categoría, que ningun mando daba sobre un oficial de otro cuerpo y para un servicio en que el jefe no tenía más autoridad que el subordinado, mejor dicho, en que ambos no la tenían, puesto que todo correspondia á los encargados de él.

Por el contrario, me inclino más bien á pensar que el coronel emplearia la súplica, y el teniente con una exagerada respetuosidad con los superiores, de que tengo muchas pruebas, se dejaria llevar de una condescendencia, que yo censuraria si la muerte no le disculpára, toda vez que debió, con la educacion que le era tan propia, hacer presente que sin mi conocimiento ó beneplácito no debia, ni aún como particular, acceder á los deseos del primero.

Esclarecidos y bastantemente demostrados los tres puntos de referencia, réstame sólo desear á favor de la memoria de mi teniente, cuyos lábios selló la muerte, que se declare su más completa y absoluta inculpabilidad en la catástrofe ocurrida, hija sólo de causas enteramente ajenas á la construccion de la compuerta, á su carga y modo de distribuirla.»

Inculpa-
bilidad abso-
luta del te-
niente Massó

Hasta aquí lo informado por el capitan D. Manuel Pano.

Los jefes que suscriben se adhieren en un todo á las aseveraciones del mismo.

Los hechos materiales que refiere han sido en su casi totalidad presenciados, unos por el comandante D. Salvador Mundet, otros por éste y el de su clase D. Gregorio Codecido, los demás por los mismos y el coronel del regimiento D. Vicente Climent.

Las consideraciones y consecuencias que expone y deduce son del todo fundadas.

Acerca de los tres puntos que ha detallado, aún se deben repetir y añadir algunas indicaciones.

La compuerta se construyó reglamentariamente y con mayor resistencia. No ha sido ni podido ser causa del siniestro.

La compuerta fué y está construida con sujecion al *Manual* reglamentario.

El hecho de poner los apoyos ó cuerpos muertos que sostienen las viguetas de pavimento, en ambos costados de los pontones en vez de uno sólo en el centro, disminuye el vacío ó distancia que los separa, aumentando consiguientemente la resistencia de aquéllas.

Lo propio sucede con la parte de las mismas viguetas que vuela al exterior.

La otra variante de emplear 9 viguetas de borda en vez de siete, y 19 de pavimento en lugar de 17, no necesita más que anunciarse para reconocerla como aumento de solidez.

El modo como se extrajo el material, las faltas ó defectos encontrados, las pruebas hechas ante los Excelentísimos Sres. gobernador de la plaza, brigadier fiscal y demás oficiales generales, y del público de todas clases, podrían dispensar de más razonamientos para afirmar, como verdad absoluta, que la compuerta por su construccion y estado no pudo directa ni indirectamente dar origen al siniestro.

Cantidad de la carga.

La carga de 14.335 kilos no fué excesiva y pudo ser mayor.

Aquellas pruebas, la comparacion del desplazamiento de los flotantes con el peso de la compuerta y carga, hecha por el capitán, demuestran claramente que los 14.335 kilógramos

mos del presente caso, no la constituyen excesiva, y antes al contrario, es mucho menor de la que puede llevar aquella. Sin embargo, y en corroboracion, se dice lo que sigue:

Los flotantes son del sistema Birago, de chapa de hierro, modelo reglamentario.

Determinacion experimental del poder flotante de un cuerpo de ponton.

Medidas principales.

Abertura superior..	1 ^m ,87
En el fondo..	1,55
Altura	0,74
Longitud del cuerpo..	3,50
Id. de la proa..	4,30

Botado al agua un flotante, establecida en uno de los testers la correspondiente escala métrica, se trató de experimentar el peso necesario para los diferentes calados, hasta llegar al total de la altura del flotante, que debia ser la medida de su fuerza de flotacion.

Al efecto se fué echando paulatinamente agua, cuidando mucho en cada experiencia de que las bordas estuviesen niveladas, y resultaron estas cifras:

Una vez en el rio el cuerpo, por su solo peso, que es de 414 kils., caló	0 ^m ,08		
Se añadió el agua necesaria para que la línea de flotacion correspondiese á 0 ^m ,10 y fueron.		120 litros =	120 kils.
Se fueron del mismo modo añadiendo litros hasta que la línea de flotacion subió á	2 ^m ,2	y fueron. . . .	588 » = 588 »
Id. id.	0 ^m ,3	id.	588 » = 588 »
Id. id.	0 ^m ,4	id.	600 » = 600 »
Id. id.	0 ^m ,5	id.	600 » = 600 »
Id. id.	0 ^m ,6	id.	624 » = 624 »
Id. id.	0 ^m ,7	id.	624 » = 624 »
Id. id.	0 ^m ,74	id.	249 » = 249,60»

Sumando á cada peso nuevo el anterior, se tiene:

Peso del cuerpo. . .	con 414 kilógs. caló	0 ^m ,08
+ 120 » »		
con 534 » »		0 ^m ,10
+ 588 » »		
con 1122 » »		0 ^m ,2
+ 588 » »		
con 1710 » »		0 ^m ,3
+ 600 » »		
con 2310 » »		0 ^m ,4
+ 600 » »		
con 2910 » »		0 ^m ,5
+ 624 » »		
con 3534 » »		0 ^m ,6
+ 624 » »		
con 4158 » »		0 ^m ,7
+ 249,60 » »		
con 4407,60 » »		0,74

La fuerza de flotacion resultó $8 \times 4407,60 = \underline{\underline{35.260,8}}$ kilógs.

Restando de los 4.407 (se prescinde de las cifras decimales) los 414 kilógramos peso del cuerpo, queda libre 3.993 para la fuerza de flotacion de uno, y la total para las ocho piezas. »

31.944,00

El peso de la carga, deducido prácticamente por el mismo regimiento es 14.005,00

Más 330 por el teniente, pontonero y dos paisanos. 330,00

Jd. de la compuerta, sin los pontones. 4.307,00

Total carga. 18.642,00 18.642,00

Flotacion sobrante. 13.302,00

que significa una altura desde la borda hasta el nivel del agua de 0^m,265 en la parte más poderosa del flotante.

Observando lo repetido sobre la inapreciable corriente del rio, y ninguna perturbacion de la compuerta en su movimiento, y sobre que el uso regular y ordenado de esta clase de puentes no produce balances; fijándose en que las barcas de los rios, que no son apareadas, tienen por esta razon mucha más facilidad para caer á las bandas y oscilar, y sin embargo, pasan muy cargadas con poquísimo relieve de su cubierta encima del agua; y últimamente, recordando que los lanchones de carga barquean en los puertos, y llevan muchas veces sus bordas apenas descubiertas, y eso que como embarcaciones y por el oleaje tumban sin comparacion posible con una compuerta en el Ebro y en Logroño, se concluirá que la carga, como cantidad, distó mucho de ser excesiva.

Con el fin de comparar la carga empleada con el peso mayor posible y ordinario que en puentes sobre pontones del mismo sistema está aceptado, se acompaña la tabla A, donde se ha reducido la carga en kilogramos á hombres, bajo el tipo deducido por el mismo regimiento de Valencia.

La carga de 14.335 kilos es ménos de la mitad de la máxima fuerza del puente y no llega á la ordinariamente empleada.

Resulta de la tabla, que lo mismo en flotantes de dos piezas que de tres y de cuatro, el mayor peso posible por metro cuadrado es 8^h,57 y el que ordinariamente se dá es 4^h,67.

En el caso en cuestion las cargas por compañías, fueron las siguientes:

Para las 3. ^a y 4. ^a	3 ^h ,93	por metro cuadrado.
Para la 1. ^a	4 ^h ,51	id. id.
Para la 2. ^a	3 ^h ,60	id. id.
Para la música.	3 ^h ,43	id. id.

Es decir, que en todas es la mitad ó ménos del máximo posible y ménos del ordinario.

Estas cifras son muy convincentes, pues prueban que la compuerta pudo cargarse con peso mucho mayor.

La resistencia en la compuerta es excesivamente mayor

que la de los puentes citados, cosa que se comprende fijándose en que la distancia entre flotantes de la primera es 2^m,25, y la de los segundos 4^m,50; en que las viguetas de pavimento para igual anchura (una tramada) son 7 en vez de 5, y en que las partes de las mismas piezas entre apoyos son respectivamente de 2^m,63 y 6^m,47.

Distribucion de la carga.

Distribucion de la carga.—De mostracion numerica de que no ha podido desnivelar el tablero. Se sabe que la tropa qued6 formada en hileras dando frente á proa. Segun el documento número 1, y lo que indica la figura 2, las superficies ocupadas, el número de hombres de cada compañía, y el que ha correspondido por metro cuadrado de tablero, son:

Compañías.	Superficie.	N.º de hombres.	Carga en hombres por metro cuadrado.
3. ^a	11 ^{m²} ,95	47	3 ^b ,93
4. ^a	11,95	47	3,93
1. ^a	11,95	54	4,51
2. ^a	15,00	54	3,60
Música.	8,16	28	3,43

Un cálculo sencillo de composicion y descomposicion de fuerzas, que dá la resultante aplicada á poco más de un centímetro del centro de gravedad, demostraria que la distribucion de la tropa, sobre el tablero, tal como se ha dicho y especifica el adjunto documento núm. 1, no ha podido causar desnivel.

Para mayor claridad se detallarán los hombres que cargaron en cada parte de la plataforma, pues se verá tambien así que las diferencias de peso debieron ser de todo punto insignificantes.

Tirando los ejes *QJ* y *MG* quedará dividido el tablero en cuatro trozos *K T M O*, *Q T G A*, *T J L M*, *T J F G*, que comprenderán parte de las compañías y la música, á saber:

PROA.

Estribor Q T M O.

<u>Compañías.</u>	<u>Superficie en metros cuads.</u>	<u>Número de hombres.</u>
3. ^a	$4^m,78 \times 1,25 = 5,97$	$5,97 \times 3^h,93 = 23,46$
4. ^a	5,97	23,46
1. ^a	$4,78 \times 0,5 = 2,39$	$2,39 \times 4,51 = 10,77$
Total en <i>Q T M O.</i>		57,69

Babor Q T G A.

1. ^a	$4,78 \times 0,70 = 3,34$	$3,34 \times 4,51 = 15,16$
2. ^a	$4,78 \times 2,25 = 10,75$	$10,75 \times 3,60 = 38,70$
Total en <i>Q T G A.</i>		53,86

Contando el coronel, teniente de ingenieros y los otros individuos. 5,00

Total general en *Q T G A.* 58,86

Exceso en babor de. 0,17

POPA.

Estribor T J L M.

3. ^a	$4,78 \times 1,25 = 5,97$	$5,97 \times 3,93 = 23,46$
4. ^a		23,46
1. ^a	$4,78 \times 0,5 = 2,39$	$2,39 \times 4,51 = 10,77$
Total en <i>T J L M.</i>		57,69

Babor T J F G.

1. ^a	$4,78 \times 0,70 = 3,35$	$3,35 \times 4,51 = 15,16$
2. ^a		$3,33 \times 4,51 = 15,00$
Parte de la música.		$7,58 \times 3,43 = 26,00$
Total en <i>T J F G.</i>		56,16
Exceso en estribor.		1,53

La comparacion entre el número de hombres correspondiente á cada trozo, deja hecha la demostracion propuesta de que el modo como quedó distribuida la fuerza, no pudo desnivelar ni ménos sumergir la compuerta.

Aun cuando la sencilla proporcion establecida por el capitán, y las comparaciones más detalladas de los jefes que suscriben, no consienten duda sobre que la manera de colocarse la fuerza no pudo haber desnivelado la compuerta y mucho ménos haberla hecho zozobrar, se referirán las experiencias practicadas con el mismo propósito.

1.^a Vacía la compuerta, se colocaron sobre la banda de babor 15 hombres.

Esta banda bajó 0^m,038 y la opuesta levantó 0^m,023; dando una pendiente trasversal de siete milímetros por metro, que no es apreciable. Este efecto fuera menor si la carga, estando á bordo, sólo cambiara de lugar, toda vez que al entrar debia sumergirse el sitio en que se colocaba, toda la cantidad necesaria á su fuerza de flotacion, cosa que no sucederia del mismo modo si ya se hubiese hecho el desplazamiento correspondiente.

2.^a Cargada la compuerta con 12.600 kilogramos de piedra, más 28 hombres, uniformemente repartidos y dejando libre el espacio señalado á la música, desniveló el tablero con una pendiente en la diagonal de popa babor á proa estribor, que no pasó de 13 milímetros por metro.

3.^a Despues se cargó tambien con la misma piedra, pero sin los hombres.

4.^a Ocupando, en los dos casos, con los 28 hombres, el espacio vacío señalado para la música, cambiándolos de sitio en el primero, y haciéndoles entrar de fuera en el segundo, el tablero quedó á la vista horizontal y sin pendiente sensible en ningun sentido.

Las experiencias se forzaron para entrar en las condiciones más desventajosas.

Si ahora se recuerda lo demostrado acerca de la diferencia de pesos por la distribución de la fuerza, colocada ya la música para tocar, se comprenderá que dicha distribución no pudo en ningún caso ser motivo para que se desnivelara la compuerta, ni mucho ménos para que tomase agua por las bordas.

Verdad es que esto no es concebible en condiciones ordinarias, puesto que indicada la línea de flotación correspondiente á la carga del caso, deja por cima de ella la mayor parte de la altura de la compuerta y la parte de más fuerza flotante.

Si la carga en cantidad y distribución no pudo motivar el siniestro ¿podría éste haber ocurrido porque aquella, siendo viva, hubiese por sus naturales movimientos desequilibrado la compuerta, produciendo balances tales que tomase agua por las bordas, ó siquiera que alarmase con algún fundamento á la gente embarcada?

El paso de los ríos en toda clase de puentes ha exigido siempre cuidado y precaución. Los militares, por su índole especial, la exigen mayor, y á la seguridad de las vidas debe añadirse el objetivo de las operaciones y consecuencias consiguientes á la pérdida de medios tan interesantes, sin olvidar que en general el uso de ellos implica rapidez y la necesidad de invertir en el paso el menor tiempo posible.

La carga viva por sí misma sin causa extraña no puede desequilibrar la compuerta y mucho ménos guardando las debidas precauciones.

De aquí las prevenciones tan de antiguo tomadas, unas escritas y otras que, por sabidas, no necesitan indicarse.

La principal de ellas es la quietud, el silencio y la mayor atención á la voz de los oficiales.

El que la carga sea viva ó muerta, sólo puede sentirse en casos determinados, resultando grandes diferencias, según se considere un buque con buen tiempo y marejada, ó con temporal; una compuerta en río de gran corriente, con oleaje y mucha anchura, ó bien la misma en un río de superfi-

cie tranquila, sin movimiento en las aguas, y cuyo paso requiere solamente tres ó cuatro minutos.

Dejando á un lado los movimientos exclusivos del mar, y la prohibicion de que en los temporales, sobre todo, la gente cambie de sitio, y tratando sólo de los rios, ocurrese desde luego que en las miles ocasiones que la tropa, descansando sobre las armas, habla, fuma, no está firme, y sin abandonar su puesto hace los movimientos naturales, jamás estos movimientos, estimados sobre la embarcacion que se quiera, pueden sumarse y producir resultantes que influyan sensiblemente.

Unos se destruyen con otros y, observando la trabazon, el espacio entre los flotantes de la compuerta, y el modo cómo han de trasmitirse de uno á otro las fuerzas que obran sobre el tablero á diferencia grandísima de cuando en un sólo ponton, barca ó barco, se comprende sin trabajo que cubierto de hombres el tablero, como permanezcan en su lugar y no hagan otros movimientos que los naturales de rascarse, volver la cabeza y otros, no pueden causar oscilaciones apreciables. Para que éstas se produzcan, es preciso un impulso general uniforme y continuado.

Todos han visto ó pasado rios en las barcas comunes.

Como otras, la del Palmones, establecida á cien metros de su desembocadura en la bahía de Gibraltar, hace el paso muchas veces con fuertes bandazos que produce la mar de S. E. y S. O., que sin obstáculo llega hasta el fondo de aquélla.

La barca sufre grandes interrupciones, y el coronel Climent ha pasado en ella muchas veces, toda ocupada y sufriendo fuertes cabeceos y bandazos, y ha visto que se mantienen quietos hombres y caballerías sin que haya caso de haber zozobrado.

Y téngase muy en cuenta que el movimiento sobre el fiador en el Palmones y en otros rios, no son lo que era el del Ebro en Logroño y en el dia 1.º de setiembre de 1880.

Quien conozca los puertos de mar y prácticas de la construcción naval, habrá visto todos los días esas planchas con que al costado de los buques trabajan los calafates, y habrá observado que, cargadas casi hasta el tablero y con desnivel, se remolcan con los hombres y materiales encima.

Pues á pesar del desnivel, de la falta de precaucion, y del oleaje, no se sumerjen.

Asimismo, habrá visto á los muchachos que se entretienen balanceando las lanchas, y con movimientos sucesivos, acaban por tumbarlas. Y sin embargo, para conseguir igual objeto pesando sobre una banda, necesitarian infinitamente mayor esfuerzo.

No es cierto que formada una fuerza sobre el tablero ocasionen balances por el simple hecho de no guardar la difícil inmovilidad de momentos dados en las formaciones militares. Esta en un paso de rio no se exige y sólo en casos muy extremos y de grande apuro puede ser precisa.

La compuerta de maniobra, enteramente cargada de hombres, atraviesa muchas veces el Ebro por Logroño, donde la corriente y el viento, en ciertos días modifican mucho las circunstancias de la localidad.

Sobre el Tajo en Aranjuez se ha hecho lo mismo en todas las escuelas prácticas de ingenieros, sin que jamás la carga viva haya ocasionado aquellos balances, ni sucesos de mucha ni poca importancia parecidos al que se lamenta.

En la escuela práctica del año 1875, á presencia de S. M. el Rey, maniobraron dos compañías de pontoneros, entónces de 150 hombres, con la compuerta de maniobra, llevando enteramente cubierto el tablero y tripulados los pontones de proa y popa, á las órdenes del jefe de instruccion, y despues, tendido el fiador, hicieron el paso sin novedad alguna.

La carga viva tiene sus inconvenientes propios, muy atenuados tratándose de fuerzas militares, pero que en lo ordi-

nario no son sensibles, ni ménos ocasionan percances de ninguna especie.

Como queda dicho, es preciso una causa extraña de accion general sucesiva, para que produzca, por su instantánea trasmision, la resultante capaz de inclinar la compuerta hasta el punto de que tomára agua por las bordas.

Por otra parte, la índole del servicio militar y el uso de estos puentes, presupone desde luego rapidez y la seguridad de que la tropa guardará, en determinados casos y momentos, las prescripciones generales de silencio, órden y atencion á la voz de quien mande.

Los límites de peso aceptado, que en este informe se copian, no implican diferencia de carga viva ni muerta.

En el caso del 1.º de setiembre quedaba una altura de borda que sin admitir el absurdo no podia dejar que los pontones embarcasen agua por el costado.

El capitán Pano, al establecer la cifra de 10.000 kilogramos, áun para el servicio civil y en manos de empleados de este ramo, pecó de una laudable prudencia.

Y téngase muy presente que se trata de una localidad donde el rio estaba y está en tiempos ordinarios, como una balsa, y que se atraviesa en tres ó cuatro minutos.

El teniente de pontoneros Massó al presenciar el embarque de Valencia carecia de todo carácter oficial y mando.

Que los oficiales de ingenieros encargados de establecer ó construir un puente sobre caballetes, pontones, de circunstancias, ó de cualquiera otra clase, una vez terminada la obra ó el establecimiento, y entregada á la persona ó fuerza que la autoridad designe, dejan de tener facultades de ninguna especie sobre el puente, y sobre todo en lo relativo al paso de él, es un principio que no admite discusion.

Tambien lo es que su autoridad en las obras es facultativa, y si alguna otra desempeñan dentro de ellas, es sólo respecto de los operarios militares y civiles que las sirven y de que ya tratan los reglamentos.

Para que un oficial ó jefe de ingenieros ó de cualquier

arma, tenga mando en puntos ú objetos determinados que todos deben obedecer, es indudable que dicho mando sólo puede arrancar de una órden especial, concreta, de la autoridad competente.

Lo que antecede subsiste sin excepcion y se aplica íntegro al puente volante de que se trata.

El material de pontoneros aparcado ó en escuela, está exclusivamente á las órdenes de sus jefes. Prévía la vénia que es debida y empezada la escuela, nadie más que ellos disponen respecto de los puentes que se establecen, sin que por esto puedan llegar á permitir el paso público.

Si por circunstancias ordenase el gobernador militar la construccion de uno, con este ú otro objeto, determinaria si habia de servirse por la misma fuerza ó no. En el primer concepto haria saber á todos sus subordinados que en aquélla delegaba para el cumplimiento de las prevenciones del caso. En el segundo, entregado el servicio, los ingenieros quedarian en lo relativo al hecho de pasar, tan extraños como cualquiera otro cuerpo militar.

La compañía fué á Logroño á disposicion del Sr. comandante general. Mandó éste construir el puente volante y entregarlo para el paso público á empleados del municipio, elegidos al efecto. Cumplimentada la órden y sin otra prevencion, los oficiales tenian la misma, es decir, ninguna facultad para el paso, tanto de los paisanos como para el de los militares, pocos ó muchos, sueltos ó formados.

Fundados en lo que se acaba de exponer sobre lo manifestado por el capitán, afirman los jefes que suscriben, que el desventurado teniente D. Manuel Masó carecia de todo carácter oficial respecto al embarque de la tropa de Valencia.

Y todo lo expuesto se resume como sigue:

1.º Que la compuerta y el puente eran los reglamentarios, con dos pequeñas modificaciones en ventaja de la resistencia.

Resúmen.

2.º Que por su construcción y estado no pudo ser causa del siniestro.

3.º Que la carga por unidad de superficie no alcanzó á la mitad de la que como máxima posible está aceptada, y fué menor que la ordinaria generalmente admitida.

4.º Que de igual modo cargada, ha maniobrado muchas veces en Zaragoza y en el año de 1875 en Aranjuez, á presencia de S. M. el Rey (q. D. g.)

5.º Que la distribución de la fuerza tal como la explican los Sres. jefes, oficiales y tropa de Valencia, no ha podido desnivelar el tablero, ocasionar balances, y mucho menos producir la catástrofe.

6.º Que aún supuesto el hecho de ensancharse la música despues de colocada para tocar, el efecto, que no pudo pasar de estrecharse algunos hombres de las compañías inmediatas, es desde luego mucho menor que el de la colocación de 15 hombres sobre una banda, teniendo vacío el tablero; y mucho más que el de distribuir sobre toda la plataforma 14.440 kilogramos, dejando sin carga el espacio de la música, y por lo tanto que tal causa no ha podido ni balancear, ni menos ser motivo de riesgo.

7.º Que con las precauciones ordinarias, máxime sobre rios sin oleaje ni corriente, la carga viva por los movimientos naturales de los hombres, es decir por sí misma y sin causa extraña, no puede producir oscilaciones y mucho menos uniformes, continuadas, capaces de motivar un siniestro.

8.º Que el límite de 10.000 kilogramos señalado para el uso del puente, haciendo el servicio los empleados del municipio, ni el peso de 14.335 kilogramos, son excesivos en el presente caso, para carga viva ni muerta.

9.º Que el capitán Pano no había recibido ni existía orden alguna para que interviniese en el paso del regimiento de Valencia, ni de ninguna otra fuerza.

10. Que si el teniente Masó presencié el embarque, fué

sin carácter oficial, autoridad, ni mando alguno, y sólo pudo, accediendo á la súplica del coronel de dicho regimiento, hacerlo de un modo particular.

Antes de concluir, conviene hacer presente:

Que la compuerta andubo 33 metros; que cayó sobre la banda de estribor.

Que no pudo sumergirse nivelada, porque no haciendo agua los pontones se necesitaba para ello una carga mucho mayor que los 14.335 kilogramos. En su consecuencia debió tomarla por una sólo banda.

Que con dicha carga, con 0^m,265 de altura de borda y con la fuerza de flotacion que esto representa, se hace preciso un empuje extraordinario, extremado, para que caiga la banda de un golpe, tomando el tablero la fuerte inclinacion que tales circunstancia exigen.

Ahora bien, entrando agua por una borda, sea mucha ó poca la pendiente en la plataforma, aunque se hallase en reposo, la sumersion sería instantánea; si fuese caminando, aún suponiendo un equilibrio inestable que con poquísimo se rompe, y á pesar de que el movimiento sobre el fiador apenas se conoce, la sumersion, si cabe, sería más rápida.

No pudo pues la compuerta avanzar en el estado que se indica, y aparte del agua que entraria, hay que fijarse en que la pendiente no podia ménos de notarse y ocasionar la consiguiente alarma, cuyo primer síntoma sería que los encargados de halar por el fiador la abandonasen.

Aún concediendo que la música despues de colocada con el espacio necesario para tocar, tomara alguno más, está probado que la carga de las compañías no pudo, ni con mucho, llegar al efecto de las experiencias hechas, pág. 32, estableciendo 15 hombres sobre un costado del tablero vacío, y ménos aún el de dejar también vacío el espacio de la música, cargando en el resto 14.448 kilogramos.

Por tanto no puede admitirse que aquel movimiento produjera desnivel sensible, ni perturbacion en la estabilidad.

No queda duda de que el origen del siniestro es de todo punto independiente de la compuerta y de la carga en cantidad, calidad y distribucion.

Hay que buscarlo en causa de otra naturaleza.

Que se produjo un pánico motivado ó inmotivado; que tuvo instantáneamente las más terribles consecuencias; que la altura del agua sobre la compuerta sumergida llegaba á la cintura de los que permanecieron quietos, como tambien que en tal situacion pudieron esperar sin riesgo, toda vez que la corriente era nula y la compuerta hubiera permanecido inmóvil cuanto tiempo se la dejára; son verdades tris-tísimas al alcance de todos.

Que se extrajeron del pié de la compuerta 90 cadáveres, casi todos reunidos (unos sobre otros) y que los hombres que estaban en la banda de babor cayeron al agua, arrojados por un movimiento rapidísimo, de los que estaban á estribor; que aquellos infelices no flotaron y que perecieron luchando en el monton en que debieron hacinarse, es tambien una tristísima verdad.

¿Cuál pudo ser, pues, la causa del pánico?

Respecto de este punto, no facultativo, los que suscriben se limitarán á exponer:

Que el miedo súbito que sin causa racional dispersa una muchedumbre ó un ejército (como dice el *Diccionario Militar* del brigadier Almirante) en este caso, como en ninguno, produjo sus terribles efectos, con tal rapidez, que la iniciacion y el término del pánico se confundieron.

Así es que, segun los hechos se imaginan, el impedir los efectos de dicho pánico, una vez iniciado, fué en este caso de todo punto imposible.

La fatalidad, que contra la razon del hombre influye siempre sobre la vida, y mucho más en sucesos de esta naturaleza,

pesó esta vez funestamente sobre cuantos iban en la compuerta.

Aun iniciada la catástrofe de que se trata, vistas las condiciones del río y de la plataforma, debió limitarse á reducidísimo número de víctimas, que sin embargo, han llegado á 90, porque estos infelices cayeron atropellados, lanzados por la masa inconsciente de las compañías de estribor; pero, y aquí está lo terrible, cayeron unos sobre otros, aplastándose, sin poder desprenderse para sacar las cabezas fuera del agua, á pesar de la poca altura de ésta, siendo por esto víctimas los que sin tal circunstancia pudieron y debieron salvarse.

A no mediar esta particularidad desgraciada, hay que repetirlo, el pánico hubiera tenido consecuencias infinitamente menores.

Los que suscriben estiman cumplido su deber, condenando todo el informe anterior en las tres siguientes conclusiones: Conclusion.

1.^a Que el siniestro fué independiente de la construcción de la compuerta y de la carga en cantidad, calidad y modo de distribuirla.

2.^a Que el teniente de ingenieros D. Manuel Massó, ó mejor dicho su memoria, está libre en todos conceptos de todo género de responsabilidad.

3.^a Que si presenció el embarque, lo hizo sin carácter oficial y sin atribuciones de ninguna especie.

Madrid 6 de octubre de 1880.—El comandante de pontoneros, GREGORIO CODECIDO.—El comandante, SALVADOR MUNET.—El coronel del regimiento montado, VICENTE CLIMÉNT Y MARTINEZ.

Tabla A.

PUENTES DE PONTONES - SISTEMA BIRAGO.

DATOS REFERENTES A LOS MISMOS.

El ancho del tablero es de 3 metros. Los flotantes pueden ser: *de dos proas; de un cuerpo y una proa; de un cuerpo y dos proas; de dos cuerpos y dos proas.*

Clase de apoyos.	Longitud.	Intervalo entre los pontones.	Poder flotante de 1 ^m cuadrado de tablero.	Mayor peso posible de 1 ^m cuadrado de tablero.	El mismo peso estimado en hombres.	Mayor peso ordinario por 1 ^m cuadrado.	El mismo peso estimado en hombres.
1 cuerpo y 1 proa. . .	7 ^m ,62	4 ^m ,50	319 ^k ,5	513	8,57	280	4,67
1 id. y 2 id. . .	11 ^m ,82	4 ^m ,50	495 ^k ,5				
2 id. y 2 id. . .	15 ^m ,24	4 ^m ,50	639 ^k ,1				

REGIMIENTO INFANTERIA DE VALENCIA NUM. 23.

I.ER BATALLON.

NOTICIA detallada por compañías de la fuerza que embarcó en el puente volante militar que se sumergió en 1.º del actual al atravesar el rio Ebro.

Compañías.	Coronel.	Teniente Cornel.	Ayudante.	Abanderado.	Músico mayor.	Músicos de				Capitaneos.	Tenientes.	Alféreces.	Sargentos.		Cabos.		Banda.		Soldados de		TOTAL de jefes oficiales y tropa.	TOTAL	
						Primera.	Segunda.	Tercera.	Educandos				Primeros.	Segundos.	Primeros.	Segundos.	Cornetas.	Educandos	Primera.	Segunda.			Tropa.
P. M.	1	1	1	1	1	3	7	8	9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	27	32
1. ^a	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	1	2	3	4	2	»	1	2	35	49	54	
2. ^a	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	3	»	2	2	2	»	»	1	40	47	54	
3. ^a	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	2	1	3	1	1	»	»	1	34	41	47	
4. ^a	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3	2	2	2	1	1	»	1	34	43	47	
<i>Total..</i>	1	1	1	1	1	3	7	8	9	3	10	9	5	10	9	6	1	1	5	143	207	234	

Logroño, 10 de setiembre de 1880.—El jefe del detall, ELIODORO TORRIJOS.—V.º B.º=El teniente coronel primer jefe, NOGALES BRAUS.—Madrid, 5 de octubre de 1880.—Es copia, CLIMENT.



OJEADA MILITAR

SOBRE

LA PARTE DE LA PENINSULA ESPAÑOLA

CORRESPONDIENTE

A LA CAPITANIA GENERAL

DE

CASTILLA LA VIEJA.

OBRA PÓSTUMA DEL EXCMO. SEÑOR TENIENTE GENERAL

DON ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE.

MADRID.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880.

ADVERTENCIA.

EL autor de la Memoria que hoy publicamos principió su carrera en el cuerpo de ingenieros, y muchos años despues de haber salido de él, tuvo su mando superior en dos épocas, durante las cuales desempeñó quince años el cargo de ingeniero general.

Para honrar la memoria de aquel distinguido jefe, bajo cuyo mando tanto prosperó el cuerpo, publicamos este trabajo inédito suyo, del cual regaló una cópia á la biblioteca del Museo, en 1845; pero que fué escrito muchos años ántes, y retocado solamente al sacarse la citada cópia.

El general Remon Zarco del Valle trabajó sin descanso durante toda su vida y escribió mucho; su reputacion era europea, y el ejército español ha tenido pocos generales tan ilustrados como él, pero por causas más ó ménos conocidas fueron muy pocos los escritos suyos que se imprimieron, y esto nos ha movido tambien á publicar esta Memoria, que aunque en muchas de sus consideraciones no es aplicable á la España de hoy, es notable siempre como estudio militar por el conocimiento que demuestra te-

nía su autor en la topografía de la península, y por lo bien que lo aplica para su objeto.

Debemos recordar, para mejor inteligencia de la Memoria, que á la antigua capitania general de Castilla la Vieja correspondió hasta 1841 el territorio que próximamente ocupan hoy las provincias civiles de Valladolid, Salamanca, Zamora, Leon, Oviedo, Palencia, Santander, Búrgos, Logroño, Sória, Segóvia y Avila. A esta demarcacion es á la que se refiere el autor, que estaba muy ageno de pensar cuando murió (1865) que volveria á ser su escrito muy oportuno desde 1866 á 1874, en que por la supresion de la capitania general de Búrgos, se reintegró á la de Castilla la Vieja su primitiva extension, exceptuando la provincia de Segóvia, que desde 1841 pasó á formar parte del distrito militar de Castilla la Nueva.

La Redaccion del Memorial de Ingenieros.

OJEADA MILITAR SOBRE CASTILLA LA VIEJA.

No hay que buscar en la division territorial de España, bajo ningun concepto, la menor razon ó relacion con la topografia, ni otra alguna de las consideraciones que aseguran la fácil y buena administracion del estado. Ni se espere hallar mejor acuerdo entre las atenciones militares de las costas, fronteras é interior de la península, con la distribucion de la fuerza armada y de los mandos de ella.

La capitania general de Castilla la Vieja abraza una vastísima extension de terreno, y encierra los puntos militares de mayor trascendencia de toda la península, pues en ella se hallan las puertas principales por donde los franceses, ingleses y portugueses pueden únicamente intentar su conquista. Comprende los reinos de Leon y Castilla la Vieja (1), incluyendo en éste la antigua Cantábría ó sean montañas de Búrgos y Santander, y finalmente el principado de Astúrias. Miéntas al Sur de Avila toca en los 40° la latitud N., el cabo de peñas en Astúrias se adelanta á los 43° 45', por manera que su mayor amplitud de N. á S. puede reputarse en 75 leguas de 20 al grado. Si ahora se considera su dilatacion de E. á O., su extremo oriental en los confines de la provincia de Sória y Navarra, cerca de Alfaro, se

(1) Téngase presente lo dicho en la *Advertencia* que precede.
(N. de la R.)

halla hácia los 2° del meridiano de Madrid, mientras su extremo occidental en los confines de Astúrias y Galicia, cuenta 3° 30' de longitud oriental del mismo meridiano; por manera, que en esta direccion podrá estimarse su mayor distancia de 50 leguas. Aunque su figura irregular no puede calificarse exactamente, la consideraremos por aproximacion compuesta de cuatro lados ó líneas.

1.^a La del N., que se extiende á lo largo de la costa Cantábrica, desde Castropol en la frontera de Galicia, á Castro-Urdiales en la Vizcaya.

2.^a La del E., desde Castro-Urdiales á Alfaro sobre el Ebro, límite de Navarra.

3.^a La del S., desde Alfaro á Alfayates, en cuya inmediacion concurren los vértices de los linderos de Extremadura y Portugal.

Finalmente, la 4.^a desde Alfayates á Castropol.

En este mismo sentido rodean á la capitania general de Castilla, el mar Cantábrico al N.; Vizcaya, Alava y Navarra al E.; Aragon, Castilla la Nueva y Extremadura al S.; Portugal y Galicia al O. Sin pasar de aquí, es fácil percibir que de las cuatro líneas que rodean el territorio militar de Castilla la Vieja, sólo la del S. deja de ser fronteriza, y en la del O. la parte que corresponde á Galicia, pues aunque la del E. no toque inmediatamente á la Francia, es la verdadera segunda línea de defensa contra las avenidas de aquel reino. Hagamos ahora algunas observaciones acerca de estas mismas fronteras y de la situacion del distrito militar de Castilla, que nos llevarán por la mano á demostrar que ninguna otra en la península puede competir con él en importancia.

Contemplémos la situacion de Castilla con el mapa de la península á la vista, y notarémos que se halla en el centro de la parte septentrional de toda ella. Si ahora nos trasladamos á la barrera de los Pirineos, para valuar la mayor ó

menor dificultad que ofrece para la invasion de los franceses en España, podemos considerarla dividida en tres partes, á saber: 1.^a Aragon; 2.^a Cataluña; 3.^a Navarra y Guipúzcoa. Por lo que hace á Aragon, no puede intentarse semejante empresa, pues allí se encuentra la parte más elevada de todos los Pirineos, que señorea desde la region de las nieves perpétuas en Monte-perdido, no hay camino alguno propiamente carretero ni pudiera servir para este caso el mejor de todos, que pasando por el puerto de Canfranc, comunica á Jaca con Oloron y Pau (1). Solo hay pues que comparar la invasion por Cataluña, con la que pudiera intentarse por Navarra y Guipúzcoa. Tratémos de hacerlo estableciendo los puntos siguientes:

1.^o El camino real más corto desde el Coll del Pertus en la frontera de Francia, por la parte de Cataluña hasta Madrid, el cual pasa por Barcelona y Zaragoza, es de 130 leguas y $\frac{1}{2}$, miéntras el de Irún sobre el Bidasoa á Madrid, que pasa por Búrgos y Aranda sólo es de 83.

2.^o La naturaleza de las montañas de Cataluña obliga al camino real á acercarse á la costa, flanqueado siempre por éllas en la considerable extension que media desde la frontera por Barcelona hasta Lérida, miéntras que desde el Bidasoa á Madrid sólo se hallan tres gargantas de alguna importancia, una al atravesar los montes que separan á Guipúzcoa de Alava, otra junto á Pancorbo al subir del Ebro á Castilla la Vieja, y otra al caer de Castilla la Vieja á Castilla la Nueva por el puerto de Somosierra, siendo las dos últimas de poca importancia y muy llano el terreno intermedio.

(1) Hoy no estamos ya en las condiciones que indicaba el autor, pues la carretera por Canfranc está construida hace años, á pesar de la oposicion razonada que á su ejecucion opuso la junta superior facultativa de nuestro cuerpo, en nombre de los intereses defensivos del país.

3.º Por la dirección de Cataluña hay que atravesar el Ebro en Aragón, donde tiene mucho más caudal que por Miranda en Alava, y que el Duero por Aranda.

4.º El camino real de Irún á Madrid, es una calzada sólida, mientras que el de Cataluña desde Barcelona en adelante y señaladamente desde Zaragoza, es una carretera natural, en ocasiones muy penosa.

5.º El país que media de Lérida á Zaragoza, es de lo ménos fértil y poblado de España, sin hallar siquiera en él agua potable, mientras que las provincias Vascongadas, las de Búrgos y demás que atraviesa el camino real de Irún, abundan en su mayor parte de población y recursos.

6.º Plazas y fuertes, más ó ménos importantes, ya cortan ya flanquean la línea de operaciones de Cataluña; tales son Figueras, Gerona, Hostalrich, Barcelona, Tarragona, Tortosa, Cardona, Lérida, Mequinenza y Monzon, sin contar á Zaragoza, que ha sabido serlo sin murallas; en tanto por la línea de Irún ¿quién lo creyera? no se encuentra una sola plaza ni puesto fortificado, pues no puede llamarse tal el insignificante y arruinado fuerte de Santa Engracia, sobre la garganta de Pancorbo, ni para franquearla hay más que San Sebastian y Pamplona, aquél de reducido perímetro y fácil de bloquear, y ésta poco eficaz por la distancia á que se halla y por sus defectos topográficos.

7.º El carácter de los catalanes y aragoneses, comparado con el de los castellanos, ofrece mayor obstáculo por aquélla que por esta línea, como lo confirman repetidas experiencias.

8.º Si consideramos la parte de Francia fronteriza, y en este concepto comparamos el Rosellon y los miserables departamentos que desde él se extienden al canal del mediodía, con el pingüe país que desde Tolosa se dilata hasta Bayona, también veremos que coinciden á favor de la línea de

Irún, las circunstancias de los terrenos fronterizos de Francia y España.

9.º No se diga que los obstáculos de la línea de Cataluña se disminuirán por ser mejor la calzada y más pingüe el país, dirigiéndola por Valencia, pues en tal caso se aumentaría considerablemente la distancia, habría que atravesar el desierto del Perelló, entre Tarragona y Tortosa, debería pasarse el Ebro por donde ya es navegable, sometiéndose á la influencia inmediata de Tortosa, habría de presentarse constantemente el flanco á las montañas que separan el Aragon, y la provincia de Cuenca, del reino de Valencia, y en fin, se incurriría en errores groseros de estrategia.

10. Bajo el concepto de esta ciencia, basta trazar sobre el mapa las líneas de Irún y de Cataluña, aun pasando ésta por Zaragoza, para conocer las incalculables ventajas que dán la preferencia á la primera.

A vista de este paralelo, bien podemos decir que el punto vulnerable de la frontera de Francia, es el puente de Bidasoa, que podrémos tambien llamar en la península el talon de Aquiles, si suponemos más frecuentes y terribles las invasiones de los franceses que las de los portugueses, aun sostenidas por la Inglaterra.

Esto supuesto ¿quién dudará de que la línea limítrofe de Castilla, por la parte del Ebro, tiene la importancia que anunciamos?

Contemplemos ahora la frontera de Portugal, con la rapidez propia de este escrito.

Este reino, situado al O. de la península, se extiende de N. á S. y viene á ser un rectángulo, cuyo lado N., que es la frontera de Galicia, puede referirse al paralelo 42, y el lado E., por donde confina con los reinos de Leon y Castilla, provincias de Extremadura y Andalucía, se puede considerar corresponde á los 3º de longitud occidental de Madrid.

El primero de estos dos lados está casi determinado por

la corriente del Miño, desde su embocadura hasta Melgazo, y el resto por las cumbres del país llamado Tras-los-montes, que dividen las aguas de aquel rio y el Duero.

El otro lado del rectángulo está esencialmente formado por los tres valles de Duero, Tajo y Guadiana, cuyos rios naciendo en lo interior de España, en la línea divisoria de las aguas entre el Océano y Mediterráneo, penetran despues en Portugal.

Los portugueses, pues, en el supuesto de invadir á España, tienen que remontar uno de estos tres rios, estableciendo sus líneas de operaciones á lo largo de sus valles; desde Lisboa, que por su situacion central, marítima y á la orilla del Tajo, por ser la residencia del gobierno y otras razones de bulto, es su base natural, así como su objeto debe ser Madrid, de cualquier modo que se considere.

Si contemplamos la parte de frontera comprendida entre el Duero y el Tajo, en cuyo centro se eleva la sierra de Estrella, perteneciente á la notable cordillera que señala las vertientes de dichos rios, verémos que este espacio es el que más debe llamar la atencion. Cualquiera otra empresa por el Miño, por el terreno fragoso entre Miño y Duero, ó bien por la parte de Guadiana, entre este rio y el mar, serian ex-céntricas, penosas, expondrian la base y no conducirian al objeto. La que se intentase por el camino usual de Lisboa á Madrid, que pasa y repasa el Guadiana por Badajoz y Mérida, y el Tajo por Almaraz, además de estos obstáculos naturales y de las fortificaciones de las primeras de dichas ciudades, tendria el manifiesto inconveniente de reducir todas las combinaciones á operaciones de frente, tan expuestas como poco eficaces. Tampoco el curso del Tajo ofrece facilidad para ninguna empresa militar, puesto que le ciñen terrenos quebrados que impiden el tránsito de carruajes, facilitan las defensas y no evitan el grave reparo de las operaciones de frente.

No hay pues que buscar en toda la frontera de Portugal, otra puerta para entrar en nuestro territorio, que la que resulta entre el Duero y los estribos de la sierra de Estrella, á lo largo del Agueda, puerta todavía estrechada por la naturaleza montañosa de las márgenes de aquel río. No en vano han pretendido cerrarla los portugueses con la plaza de Almeida, y los españoles con la de Ciudad-Rodrigo, y si el terreno se presta aquí más que en otras partes, la dirección de las operaciones es la más apetecible, pues que conduciendo brevemente al centro de Castilla la Vieja, facilita caer del valle del Duero al del Tajo, y por consiguiente á Madrid, encaminándose á la línea de socorro de esta capital, que puede considerarse el camino de Madrid á Francia por Irún, y establecerse con seguridad en el centro dominante de toda la península.

La experiencia de las guerras en diferentes siglos y áun en nuestros dias, en que la ciencia ha llegado á tener tanta parte en ellas, comprueba tambien claramente que la mejor entrada para los franceses es el puente de Bidasoa, seguido del de Miranda de Ebro, y la más propia para la invasion de los portugueses, y por tanto de los franceses ó de los ingleses, aliados suyos, es la del puente del Agueda.

Y á vista de esto ¿hubo exageraciones en asegurar que el territorio que nos ocupa, excede en importancia militar á los demás de la península?

El es respecto de esto, lo que respecto á Francia su frontera del Norte; él es quizá el segundo teatro de Europa en que pueden medir su rivalidad, ingleses y franceses. El es, en una palabra, la ciudadela de España. La batalla de Salamanca levantó el sitio de Cádiz.

Considerémos ahora el mismo país bajo su aspecto físico, ó sean las leyes de sus montañas y aguas; en este concepto el espacio comprendido en la figura cuadrilátera á que hemos circunscrito el territorio militar de Castilla la

Vieja, lo habrémos de reputar ahora dividido en tres partes, siguiendo las líneas con que plugo á la naturaleza separar sus vertientes.

Primeramente se introduce por Vizcaya en este territorio, la cordillera septentrional de España, verdadera continuacion de los Pirineos, que corriendo de E. á O. separa las vertientes del mar Cantábrico de las del Ebro y del Duero, hasta penetrar en Galicia; el espacio comprendido entre esta cordillera y el mar, es lo que forma la antigua Cantábría y las Astúrias, divididas muy naturalmente entre sí por un estribo de la misma cordillera, procedente de sus más altos picos, distantes del mar por esta parte ménos que por otra alguna, por manera, que por su mucha altura y poca base, ofrecen la aspereza consiguiente.

La Cantábría pues y las Astúrias, forman la primera region física del país que examinamos.

Si en la masa de dicha cordillera contraemos la atencion á la parte de élla circunscrita por las fuentes del Ebro, del Pisuerga, del Carrion y del Esla, afluentes del Duero, y por los manantiales de las distintas corrientes que forma el rio Deva y ria de Suances, que entran en el mar Cantábrico; tendrémos sin duda en su cúspide el punto geognóstico más importante de toda la península, pues que desde él arranca la gran línea divisoria de aguas entre el Mediterráneo y el Océano, llamada por Antillon cordillera Ibérica, arrojando grandes brazos ó estribos de montañas á derecha é izquierda, hasta terminar en el mar por varias puntas; acaso este vértice notabilísimo, llamando la atencion de la venerable antigüedad, fué el apellidado *Mons Vindius* por Tolomeo. No será ageno de este lugar excitar la perspicacia de los curiosos, haciendo notar que uno de estos picos encumbrados, quizá el más alto, es designado con el nombre de peñas de *Europa*, miéntras la punta ó extremo más meridional de todas las derivaciones de la cordillera Ibérica,

es la contigua á Gibraltar, denominada tambien punta de *Europa*.

En segundo lugar, siguiendo esta misma linea hasta el Moncayo, tendrémos al E. la segunda region en que contemplamos dividida físicamente á Castilla, y que pertenece por sus vertientes al Ebro; y por último, desde el Moncayo parte otra línea divisoria de aguas entre el Tajo y el Duero, que separando á Castilla la Vieja y Leon de Aragon, Castilla la Nueva y Extremadura, determina la tercera region que consideramos y que es el valle, cuenca ú hoya del Duero.

Tenemos, pues, tres regiones físicas en el país que nos ocupa: la primera que vierte al mar, la segunda al Ebro, la tercera al Duero; la primera consiste, por consiguiente, en un solo plano inclinado desde la cordillera al mar; la segunda en dos planos inclinados, correspondientes á las dos márgenes del rio Ebro, y la tercera en otros dos planos inclinados tambien, de figura más irregular, correspondientes á las orillas del Duero.

Hablemos primero de esta última region. Las montañas que la ciñen, no presentan en todas partes igual aspecto: la cordillera septentrional es más accesible en la parte fronteriza de Cantábría ó vertiente al Ebro, que en la límite de Astúrias vertiente al Duero; así es que en el primer espacio se encuentran tres caminos carreteros que la atraviesan y ninguno en el segundo, pues falta un trozo en el que debe pasar de Leon á Oviedo por el puerto de Pajares, mientras que en la actualidad se atraviesa con carros por el puerto contíguo á Reinosa, con direccion á Santander, por el del Escudo desde Villarcayo al mismo Santander, y finalmente por el de los Tornos con direccion á Limpias, Laredo y Santoña; siendo asimismo de notar que en el proyecto de comunicar el Duero con el mar Cantábrico por medio del canal de Castilla, debia éste atravesar la cordillera cerca de Reinosa, para caer y unirse á la ria de Suances, así como

para unir el Ebro con el mismo mar, debía esto verificarse cortando la cordillera cerca de la Ventosa, para caer á la ría de Limpias y Santoña.

El que viajando desde Madrid, por Búrgos á Francia, norecapacite sobre las circunstancias geognósticas del terreno que media entre el Duero y el Ebro, apenas puede percibir que atraviesa la línea divisoria de las aguas del Mediterráneo y el Océano, lo cual se verifica, sin embargo, á las seis horas de pasar por Búrgos, entre esta ciudad y la de Briviesca, junto al lugar llamado Monasterio de Rodilla, contíguo al montecito á que se dá el nombre de la Brújula. Mas si se reflexiona la notable elevacion de la gran mesa ó llanura de Castilla por donde corre el Duero, fácilmente se explica aquella ilusion, mucho más si se atiende á que las líneas de reparto de las aguas, consideradas verticalmente, forman una curva caprichosa, donde á veces se muestra una parte casi recta, correspondiente á una llanura dilatada, interrumpida en breve por desigualdades que corresponden á las que sufre el terreno, ya bajando, ya elevándose hasta terminar en altos picos.

Así vemos que la línea divisoria entre el Duero y el Ebro, bajando del *Mons Vindius*, de que hemos hablado, se pierde primero en colinas más ó ménos altas, como la peña de Amaya, ofrece despues una llanura en las inmediaciones de la Brújula, se eleva á poco con los nombres de montes de Oca y otros, encumbrándose hasta el pico de Urbion, notabilísimo por dar origen al Duero, desciende nuevamente al N. de Sória, se suaviza en seguida para dar paso al camino de Madrid á Navarra por el puerto del Madero, se alza nueva y rápidamente hasta el Moncayo, de donde sufre otra ondulacion que la liga con la importante muela de San Juan en Aragon, de la que no pasaremos por no convenir á nuestro propósito. Por lo que á éste hace, basta comparar los tres picos de *Mons Vindius*, Urbion y Moncayo, para co-

nocer que las avenidas de los franceses al centro de la península, están reducidas á los huecos que éstos dejan, si bien el del puerto del Madero entre el pico de Urbion y el Moncayo no merece compararse con el otro. En efecto, el camino de Navarra que por él atraviesa, no es calzada, ántes por el contrario, muy penoso, y la direccion de las operaciones por esta parte sería viciosa, como salta á la vista, comparándola sobre el mapa con la más corta, fácil y expedita que pasa por la Brújula.

Este hueco ó espacio importantísimo, comprendido entre el *Mons Vindius* y el pico de Urbion, es la brecha de las fronteras de Castilla, cuya extension puede contarse entre Reinosa y Villafranca de montes de Oca, ó entre las fuentes del Ebro y del Oca. Por este hueco es preciso pasar para invadir el centro de España, ora se proceda de Francia ó de cualquier puerto de las provincias Vascongadas ó de la antigua Cantabria (1). Más al N. no es posible porque la cordillera no lo permite; tampoco al S. sin bajar por el Ebro y subir por Agreda al puerto del Madero, de que acabamos de hablar.

De aquí es, que cuando se ha pensado unir con un canal el Duero con el Ebro, se ha buscado naturalmente la suavidad que ofrece el terreno entre Búrgos y Haro, huyendo por la derecha de las faldas de los montes de Oca y por la izquierda de las de los montes de Reinosa. Vengamos ahora á la cordillera que separa las Castillas: está enlazada geognósticamente con la anterior, se presenta quebrada, si no eminente, en la extension que media entre el Moncayo y Peña Lara, ó sea el pico más alto de los que se elevan al S. de la Granja, en cuyo espacio se encuentra el puerto de

(1) Trabajos modernos y muy especialmente los del sábio académico D. Aureliano Fernandez Guerra hacen creer que las actuales provincias Vascongadas no formaban parte del territorio habitado por los antiguos cántabros.

Somosierra, paso del camino real y militar de Francia á Madrid. Desde aquí, la cordillera se hace sucesivamente más escabrosa, sobre todo despues del puerto de Guadarrama, por donde la atraviesa el camino de Valladolid á Madrid, contándose entre éste y el de Somosierra, el de Navacerrada, que conduce directamente de aquella capital ó de El Escorial á la Granja.

Más adelante, la sierra deja los puertos de Navalperal, del Pico y de Baños, impropios para carruajes, que sirven para la comunicacion de las provincias de Avila y Salamanca con Madrid; y finalmente, el de Perales, por donde pasa la carretera que une la Extremadura con el reino de Leon.

Todas las aguas que vierten estas sierras en la region fisica que analizamos, corren al Duero, que naciendo, como se ha dicho, en el pico de Urbion, atraviesa el centro de élla en la direccion general de oriente á poniente, hasta cerca de Miranda, donde tuerce al S. hasta Moncorbo, y de allí tomando su antiguo rumbo penetra en Portugal.

No se crea, como aparece á primera vista, que al salir el Duero de España por aquella parte donde el embudo de su valle cuenta más de 40 leguas (que podrán suponerse por el aire entre las cordilleras que lo limitan) forman una extensa llanura; antes bien, puede decirse que una nueva cordillera la atraviesa de N. á S. encadenando dichas sierras. En efecto, desde las inmediaciones del puerto de Leitariegos y Somiedo en los confines de Astúrias y Galicia, páрте de la cordillera septentrional de España un estribo notable que, separando las fuentes del Sil y el Orbigo, sirve en los reinos de Leon y Galicia de mesa divisoria entre aquel rio y el Esla, y penetrando en Portugal por Tras-los-montes entre Sabor y el Tua, corta al Duero y se enlaza con las descendencias de la sierra de Estrella.

Así es, que para penetrar de Leon en Galicia, solo hay el camino que atraviesa otro estribo entre Astorga y Pon-

ferrada, y el penoso que ofrece el puerto de Padornelo contiguo á la Puebla de Sanabria.

Por manera que si á esto se agrega la calidad tambien montañosa del país por donde corre el Tormes entre Zamora y Ciudad-Rodrigo, se vé que la region ó cuenca del Duero en España está cerrada por todas partes de montañas más ó ménos altas, si se exceptúa la parte correspondiente á la Brújula en el camino de Francia. Tambien merece notarse la extraña elevacion sobre el mar de la mesa ó llanura de Castilla la Vieja, la cual no sólo excede á las demás de España sino á las de toda Europa. La meseta más alta de la Francia (l'Anvergne) es de 630 varas; la de Suiza en Berna, Friburgo y Zurich de 554 ó 560, la de Baviera, que es la más alta de Alemania, de 584 á 607. Si se trazase un perfil geodésico de la península por la línea que señalá el meridiano de Madrid, advertirémos: 1.º, una notable subida desde el mar Cantábrico hasta la cordillera septentrional de la península, que en estos parajes cuenta algunos picos, como los contiguos á la venta del Escudo, de 1100 á 1300 varas de elevacion; 2.º, que tomando un promedio en las alturas de los llanos de Castilla, podrá estimarse su elevacion media en 700 varas; 3.º, que basta contemplar lo poco que hay que subir desde Castilla la Vieja, para llegar á los puertos de Somosierra, Guadarrama, etc., y lo mucho que de ellos se baja hácia Castilla la Nueva, para conocer que esta sierra es como un escalon que separa ambas mesetas; observacion que es todavia más sensible pasando de la Mancha á Andalucía, como que atraviesan la Sierramorena para entrar en el Guadalquivir varios rios que nacen en las llanuras de aquella provincia. De suerte que aún considerada en su sentido vertical la cuenca ó region del Duero, es eficazmente la posicion dominante de la península.

Bueno fuera despues de establecidas estas nociones, examinar la naturaleza y curso de los rios que tributan al Duero

sus caudales, la de los pingües terrenos por donde discurren sin beneficiarlos, y atendiendo al suelo y al clima, analizar el actual estado de su agricultura, ganadería, industria y comercio de su poblacion, en suma, de su riqueza. Empresa es esta dignísima y aún necesaria si se ha poner remedio á la decadencia en que gime aquel país infortunado, opulento en algun dia, por efecto de su falta de riegos, de árboles, de su posicion mediterránea, de los vicios de la legislacion, de la ignorancia y poco aprovechamiento de muchas de sus producciones útiles, del poder de las preocupaciones y de otras causas semejantes; mas nosotros debemos contraernos á considerarla en su aspecto militar, dando una ojeada ahora que conocemos su índole geográfica y física, á las guerras más notables á que ha servido de teatro.

Sin entrar en las conjeturas de los eruditos, puede muy bien asegurarse que este territorio central de la línea septentrional de la península, debió gozar por muchos siglos de la independenciam que otros no pudieron disfrutar, observacion más aplicable todavía respecto de la primera region física que hemos descrito, ó sea la parte comprendida desde la cordillera Norte al mar, esto es, Asturias y Cantabria. A la verdad, limitándose con la civilizacion, la geografia y la historia de los tiempos remotos al litoral casi del mar Mediterráneo, hubieron de introducirse en España los extranjeros, y con ellos las luces y las guerras metódicas, por los puertos de la costa oriental y extremo meridional de la península, extendiéndose por tanto su accion hasta el pié de las montañas de Castilla.

Los fenicios, atrevidos como comerciantes, reconocieron ya nuestras costas, adelantándose á las columnas de Hércules para fundar á Cádiz.

Los griegos á su vez, hicieron á España viajes y expediciones mercantiles ó romancescas, propias de sus tiempos heróicos, y otras más modernamente, cuya base fué Ampú-

rias, en Cataluña, no léjos del punto donde los Pirineos se hunden en el Mediterráneo. Si algunas familias celtas, procedentes de las Gálias, pasaron estos montes por el extremo opuesto, y se unieron con los habitantes de la izquierda del Ebro, formando los celtíberos pueblo belicoso, no por eso se extendieron al país de los cántabros y astures.

Los cartagineses, siguiendo la huella de los fenicios, mañosa y lentamente se alzaron al fin con el mando de la parte meridional de España, en la extension que media de las bocas del Guadalquivir al cabo de Palos, y cerca de éste establecieron, en el punto más conveniente por su topografía para la travesía del Mediterráneo, la nueva Cartago, que fué despues la base de sus empresas y operaciones militares. Nunca se alejaron éstas de la costa del mismo mar, cuya línea siguió Anibal, que venciendo en Sagunto, pasando el Ebro y los Pirineos para entrar en las Gálias, atravesando el Ródano, los Alpes y el Póo, hasta llegar á las puertas de Roma sobre el Tíber, describió un arco semejante al trazado por las aguas y las playas del Mediterráneo.

Bien pronto la España, tantas veces teatro de querellas extrañas, vió penetrar en su suelo á los romanos, cuya base en la península, como para los cartagineses era Cartago, fué la ciudad populosa cuyas ruinas ostenta Tarragona, pero hubieron de tardar mucho tiempo en pasar la cordillera que separa las aguas del Mediterráneo de las del Océano.

No léjos de su cumbre, en la menor distancia entre el Duero y el Ebro, Numancia contuvo largo tiempo sus pasos, y Munda, en las montañas del occidente de Málaga, vió á César terminar la guerra civil que encendió su rivalidad con Pompeyo, despues que el Segre, en su importante confluencia con el Ebro, habia consolidado su crédito militar. Estaba reservada á Augusto la dominacion de la mayor parte de la península y su division en tres provincias, así como á los cántabros la gloria de haberle resistido; coincidiendo la ter-

minacion de aquella guerra, donde los reales de Augusto, que la dirigia en persona, no pasaron de Sasamon, del lado de acá de las montañas, con la época notable de la paz general y el nacimiento de Cristo.

Más oscuro se presenta el período de la irrupcion de los bárbaros; pero si se considera que los godos, que al fin redujeron á los demás invasores, entraron por Cataluña, bien puede conjeturarse, como algunos autores lo afirman, que el territorio cercano á las Peñas de Europa, y señaladamente la Cantábría, se vió exento ó hubo de figurar poco en aquellas circunstancias.

Otra invasion más importante aparece á principios del siglo VIII. Los árabes, que desde el Oriente habian recorrido como vencedores la costa del Mediterráneo que baña al Africa, pasaron al fin el estrecho de Gibraltar, y sentando el pié en Tarifa, y dando en tierra con el poder de los godos en las márgenes del Guadalete, se extendieron por toda la península, con nunca vista velocidad, en las alas de la desunion, siempre mal endémico en sus moradores; empero en esta ocasion, las montañas septentrionales de España fueron y debieron ser, por su lejanía de la base de la invasion, el abrigo de los fugitivos y la cuna de la restauracion. Nunca llegaron á penetrar en Cantábría, Vizcaya y Guipúzcoa, ni en los Pirineos de Aragon; en Alava, Rioja y Bardulia, hoy tierra de Búrgos, sólo residieron temporalmente, y en Astúrias pocos años.

Hablamos en otra parte de aquella porcion notabilísima de la cordillera septentrional de España que la señorea y forma con uno de sus estribos la separacion fisica entre Astúrias y Cantábría. En las descendencias occidentales de este estribo se halla la famosa Covadonga, donde rompió Don Pelayo las hostilidades, que al cabo de ocho siglos libertaron á la península de la dominacion árabe.

Con mucho gusto recorreríamos los períodos de la his-

toria que muestran desarrollado sucesivamente el poder de los godos desde el Norte al Mediodía de España, y fuera curioso y útil un mapa de la península que hiciese patente la sucesion de estos progresos (1). Veríamos allí la influencia de las cordilleras y los rios caudalosos en las operaciones de la guerra, y comparando con estos términos inmutables la naturaleza de ellas en diferentes siglos, se abriría un vasto campo á la historia razonada de aquella ciencia funesta: basta observar, en comprobacion de las nociones dadas acerca de la geografia fisica de Castilla, lo mucho que valió á los moros el grupo de montañas córrespondiente al pico de Urbion ú origen del Duero, de donde no fueron desalojados hasta el siglo X por el valor del conde Fernan-Gonzalez, que forzando en Lara su frontera, arrojándoles en Carcajares del Arlanza, y finalmente de Osma y de Gormaz sobre el Duero, los forzó á dejar las orillas de este rio por aquella parte.

Tres siglos ¡quién lo creyera! hubieron de tardar los godos en bajar definitivamente las sierras que caen al Tajo para establecerse en el valle de este rio, fenómeno que se explica por la funesta discordia que reinó entre sus caudillos, y que haciendo la causa de los árabes, regó con sangre goda los campos de Castilla.

No fué nunca bastante para apaciguar tales discordias, el que se trasladase la guerra á otros teatros, puesto que despues de la importante toma de Toledo, llave del Tajo, en 1085, de la victoria de las Navas de Tolosa en las gargantas de Sierra Morena, que abrió á Alfonso VIII la puerta de Andalucía en 1212, de la de Sevilla en 1248, y áun alguna vez despues de la de Granada en 1492, todavía en Olmedo, en Avila, en Toro, en Villalar y Torrelobaton se vió tremolar

(1) Estos mapas existen ya, y debémos citar entre los mejores, los publicados en Leipsik por el editor J. Perthus.

su funesto estandarte. Pero dejemos esto y vengamos á nuestros dias, sin detenernos por su mezquino plan en la guerra de sucesion, propia cuando más para justificar la superioridad de las operaciones procedentes de Portugal por el valle del Duero, en comparacion de las ejecutadas por el Tajo. Méenos merece ocuparnos todavía la miserable guerra de 1762 y 64 sobre las dos márgenes del Duero, si ya no es que queremos apreciar los progresos del arte posteriores á aquella fecha.

Despues de haber determinado las bases de donde partieron los fenicios, griegos, cartagineses, romanos y árabes, á saber: Cádiz, Ampúrias, Cartagena, Tarragona y Tarifa, relativas todas al Mediterráneo, bosquejémos ahora el plan de la invasion efectuada por los puentes de Bidasoa y del Agueda, pero sin detenernos tampoco en las campañas de 93, 94 y 95, que se redujeron á los contornos de la línea divisoria de Francia y España, y sirvieron sólo para conocer el peligro de Castilla y de la capital.

Insurreccionada la península en 1808, y precisados los franceses por efecto de la batalla de Bailen y la resistencia de Valencia y Zaragoza, á reconcentrarse en las provincias Vascongadas, adelantaron los ejércitos españoles, reuniéndose entre Logroño y Tudela al mando de los generales Palafox y Castaños los de Aragon y Andalucía, miéntras el de Galicia, á cargo de Blake, penetrando por Vizcaya, con acertadas maniobras los obligó á replegarse hasta Durango. En esto Bonaparte resolvió invadir de nuevo la península al apoyo de las plazas fronterizas que conservaba. En su primer impulso dividió sus fuerzas en tres partes para seguir su sistema favorito de líneas estratégicas interiores, dictado además en este caso por la configuracion del país.

Soult, que mandaba la derecha, obró sobre Blake por Zornoza, Bilbao, Espinosa de los Monteros, Aguilar de Campó y Astorga, penetrando en seguida en Galicia en perse-

cucion de los ingleses, que perdida la batalla de la Coruña hubieron de reembarcarse: aquel cuerpo, despues de atravesar la Vizcaya y la cordillera septentrional de España, puede decirse que siguió constantemente sus faldas meridionales, cubriendo así al del centro, destinado á las operaciones más importantes.

Al de la izquierda, mandado por Lannes, se cometieron las operaciones del valle del Ebro, y así fué que partiendo de Vitória logró batir en Tudela á los ejércitos de Andalucía y Aragon, conteniendo sus progresos la heroica Zaragoza.

El del centro, siguiendo el camino real, pasó el Ebro por Miranda, y penetrando por el importante espacio comprendido entre las montañas de Cantábría y los montes de Oca, ó grupo de montañas dependientes del Pico de Urbion, cayó desde la Brújula sobre Búrgos, donde sorprendió y deshizo el cuerpo de tropas organizado en Extremadura, que al cargo de Belveder debia reforzar á Blake.

Detúvose en Búrgos Bonaparte, y conociendo la grandísima influencia que tenía sobre su línea de operaciones la española del Ebro, destacó á Ney, que dirigiéndose entre dicho grupo de montañas de Urbion y el Duero por Sória, se encaminó al Moncayo con ánimo de envolver los ejércitos de Castaños y Palafox, ó contribuir al ménos á su derrota; así fué que, aunque llegó tarde por haberse ya dado la batalla de Tudela, sirvió para que Lannes se contrajese á Zaragoza, miéntras él, remontando por el puerto del Trasno la cordillera que habia bajado por el del Madero, revolvió detrás de las reliquias del ejército de Andalucía por el camino de Zaragoza á Madrid. Desde el mismo Búrgos partió por la derecha el cuerpo de Lefèbre, que corriéndose por el valle del Duero penetró en Valladolid, y siguiendo por Segóvia y el puerto de Guadarrama coincidió tambien sobre Madrid.

Con la noticia que tuvo Bonaparte de la victoria de Tu-

dela, adelantó desde Búrgos con los cuerpos de Víctor y Bessières y la guardia imperial, y arrollando los débiles obstáculos que se le presentaron en Somosierra se encaminó á Madrid, ocupando en seguida esta capital. En este caso, y llamándole á otra parte la guerra declarada por el Austria, adoptó una posicion defensiva que tuvo por mucho tiempo la guerra entre el Tajo y Guadiana, atendiendo el cuerpo de Lefèbre á Extremadura, el de Víctor á la Mancha, Lannes á Aragon, y Soult, reforzado por Ney, á Galicia y Portugal, miéntras Bessières, reemplazado por Mortier, formaba la reserva en Castilla con su cuartel general en Valladolid. Tomada despues Zaragoza, vinieron á ser los dos ejes del ejército francés en España esta plaza y aquella ciudad.

Aparecieron luego los ingleses sobre el Agueda, al apoyo de Almeida y de Ciudad-Rodrigo, y tuvieron principio los tres grandes dramas estratégicos ocurridos en diferentes años. Primero, la invasion de Portugal por el ejército grande de Massena, el cual, apoderado sucesivamente de Ciudad-Rodrigo y Almeida, penetró entre la sierra de Estrella y el Duero, tuvo una accion para pasar en Busaco el estribo de dicha sierra que separa el Duero del Mondego, y dirigiéndose á Lisboa hubo de detenerse y perecer delante de las líneas de Torres-Vedras. Segundo, la primera campaña ofensiva de Wellington, consiguiente á la evacuacion de Portugal por Massena. En ella recobró primero á Almeida, despues á Ciudad-Rodrigo, y batiendo á Marmont en Salamanca, obligó con esta victoria á los franceses, dueños á la sazón de Andalucía, á evacuar aquel país y reunirse con los que ocupaban á Valencia. Era el ánimo del duque unir las fuerzas españolas del Mediodía con las que destacó por su derecha al mando de Hill, que cayendo por Guadarrama ocupó á Madrid y Aranjuez sobre el Tajo, para hacer frente á la reunion enemiga de Valencia, miéntras él sitiaba el castillo de Búrgos, extendiéndose sus tropas hasta la Brújula;

mas no habiéndose realizado su pensamiento, y hallándose solo Hill para contrarestar las fuerzas que el rey José conducía desde Valencia, levantó el sitio de Búrgos, y repasando el Pisuerga y el Duero, y reuniéndose con Hill, se replegó á Ciudad-Rodrigo, burlando así las esperanzas del rey José, que pensó cortarle su línea de operaciones interponiéndose entre el Duero y dicha plaza. Tercero, la segunda campaña ofensiva de Wellington, en la cual, divididas sus fuerzas en tres cuerpos, destacó uno de ellos por su izquierda, que pasando el Duero por Toro, y dirigiéndose entre este rio y las faldas de la cordillera septentrional, atravesó el Ebro por Frias, y concurrió oportunamente á la batalla de Vitória. En todas estas campañas jugó el puente de Tordesillas sobre el Duero, como paso del camino de Ciudad-Rodrigo por Valladolid á Búrgos, que es la línea normal de operaciones de Castilla la Vieja.

Por último, en la invasion de 1823, aunque de distinta índole, el ejército francés siguió igual plan de campaña: dividió sus fuerzas en tres cuerpos, destacando desde Vitória por su izquierda el de Molitor, á quien encargó del valle del Ebro, y posteriormente del litoral del Mediterráneo hasta Granada, y por su derecha desde Búrgos al mando de Bourhe, que se encargó del Duero, y en seguida de la invasion de Galicia, mientras el duque de Angulema siguió por Somosierra hasta Madrid, y desde aquí, en dos cuerpos, por Extremadura el uno y el otro por la Mancha, marchó sobre Sevilla y Cádiz.

Esta ligerísima indicacion de las operaciones estratégicas más notables ocurridas en el territorio de la capitania general de Castilla la Vieja, basta para dar á conocer su relacion y enlace con la geografia física del país; unidos ambos conocimientos podremos ya contraernos á la determinacion de los puntos estratégicos de cuya fortificacion pende la seguridad de la península.

Hemos visto que la primitiva línea de operaciones de los franceses es el camino de Irún á Madrid, de donde se derivan otras dos secundarias, una por la izquierda, que sigue el valle del Ebro, y otra por la derecha, que corriendo por el del Duero atiende á Galicia y Portugal; las tres son interiores y todas importantes. La misma naturaleza del país que determina esta disposicion, obliga en algun modo á elegir otras tres correspondientes por nuestra parte; y como quiera que por mil causas la Francia puede presentar en este caso un ejército superior y más aguerrido que la España, rara vez podrá convenir atajar su paso de frente, librando en el éxito de una batalla prematura la suerte de la guerra. Por lo mismo será difícil impedir los primeros progresos del enemigo en el estado desprovisto de fortalezas en que se hallan cabalmente estas tres líneas, siendo forzoso por lo tanto abandonar la mitad de la península, y hacer consistir la principal resistencia en la mayor debilidad del enemigo, producida por la dilatacion y separacion de sus fuerzas, á cuyo favor puedan los ejércitos aprovechar la ocasion oportuna de combatir, y en los medios que proporciona, al abrigo de las montañas, el sistema de guerrillas, emprendido no sólo por partidarios, sino por cuerpos organizados.

Si por otra parte seguimos las líneas de operaciones españolas más allá de Castilla, hasta su término en el mar, notaremos que puede considerarse la primera desde Búrgos, entre el Duero y la cordillera septentrional de España, hasta penetrar en Galicia y llegar á la Coruña, su base principal, aunque tambien lo sea Vigo; la segunda, ó central, desde Búrgos por Aranda, Madrid, Puente de Almaráz, Badajoz, Sevilla y Cádiz, ó bien desde Madrid por Despeñaperros, Andújar, Ecija y Cádiz; la tercera, en fin, desde Vitória, por Tudela, Zaragoza hasta Tortosa, ó bien desde Zaragoza por Teruel, Valencia, Alicante y Cartagena.

De ninguna manera nos proponemos el hacer hoy un

análisis detallado de las ventajas y defectos de cada una de dichas líneas, de las que sólo hemos hablado con la mira de notar que siendo tan manifiestamente eficaces las operaciones del valle del Ebro, por su direccion perpendicular á la línea principal de la invasion, al distribuir las fuerzas del Estado, es necesaria mucha discrecion, y acaso podrá destinarse la mayor parte á la línea mencionada del Ebro, puesto que el secreto de la estrategia consiste en reconcentrar oportunamente mayor fuerza en el punto más conveniente, ó sea en aquel donde los progresos del contrario puedan ser más funestos y las ventajas propias más decisivas. Bonaparte conoció la importancia de esta línea, cuando esperó en Búrgos la noticia de la victoria de Tudela.

Estas indicaciones bastarán á probar la necesidad de una gran plaza de guerra, que abrazando las dos márgenes del Ebro facilite las operaciones de sus orillas, y tal vez Zaragoza, cuya topografía sólo presenta el inconveniente de algunas dominaciones no muy inmediatas, es el punto estratégico de esta línea, correspondiendo por la parte de España á Tolosa por la Francia; y creemos por ello principalmente deber llamar la atencion de los militares sobre Zaragoza, no considerándola, como suele hacerse, respecto de los Pirineos, sino más bien respecto á la parte superior del valle del Ebro, y á manifestar por lo mismo la importancia de esta plaza sobre el rio, sin perjuicio de la que se pretenda situar sobre la línea principal de Irún.

Los progresos de los franceses en 1794 y 95 hicieron ver la urgente necesidad de acudir á la fortificacion para atacarlos, y aunque por entónces no produjeron más que el mezquino pensamiento del fuerte de Santa Engracia en la garganta de Pancorbo, terminada la guerra se nombró una comision de instruidos generales, que recorrió las provincias de Guipúzcoa y Alava y las márgenes del Ebro, desde Frias á Logroño, con la mira de determinar la naturaleza

y situacion de la defensa permanente de aquella avenida.

Creyó la comision que una plaza situada en la provincia de Guipúzcoa, entre Oyarzun é Irún, en el collado de Anderregui, antes que el camino del puente de Bidasoa se divida en dos ramales para Vitória y Pamplona, era de suma importancia, y en efecto, si se atiende á la corta distancia de que quedarían de dicha plaza el mar por la izquierda, donde se cuenta con el apoyo de San Sebastian, y por la derecha la cima de la gran cordillera que separa aquella provincia de Navarra, y en cuyo revés se halla Pamplona, felizmente situada respecto á la otra avenida de San Juan de Pié de Puerto, es imposible negar la excelencia de aquel pensamiento (1).

Otra fortificacion estable, sobre ambas márgenes del Ebro, no distante del camino real de Castilla, sería un punto de apoyo oportuno en la segunda línea.

Nosotros no nos detendremos sobre este punto, que concierne á la segunda region física que describimos, y nos contraeremos desde luego á la tercera, ó sea el valle del Duero. Tampoco repetiremos lo dicho acerca de la brecha que resulta entre las montañas de Reinosa y el pico de Urbion. El enemigo que quiera penetrar por este hueco, la direccion más septentrional que puede tomar es la de Villarcayo y Aguilar de Campóo, para seguirde aquí, faldeando la sierra por mal camino á Leon, ó para bajar á Palencia y continuar á Rioseco ó á Valladolid; y lo más meridional la de Logroño ó Haro á Belorado, para seguir de aquí á Búrgos ó á Revilla, y despues á Lerma y Aranda.

El primero de estos caminos pasa á las diez y nueve horas de marcha de Búrgos por Quintanilla de las Torres ó sea por Aguilar de Campóo, que queda á la izquierda como dos ho-

(1) Excusamos repetir en cada pasaje del original, lo indicado anteriormente sobre lo que el tiempo y las circunstancias harían modificar las ideas del autor, si debieran aplicarse hoy.

ras, punto importante por cortarse en el camino real de Valladolid á Reinosa y Santander; y el segundo á tres ó cuatro de la misma ciudad por Revilla. Si á esto se agrega que el camino real de Francia pasa por puente de Arlanzon, de corto caudal, por el mismo Búrgos, y que esta ciudad dista seis horas de la Brújula, diez y seis y media del fuerte de Pancorbo, y veintiuna de Miranda sobre el Ebro; nueve y media de Lerma sobre el Arlanza, diez y nueve y media de Aranda sobre el Duero, y treinta y dos y media del puerto de Somosierra, y finalmente, que en la misma ciudad se separa el camino real de Valladolid sobre el Pisuerga, cuya capital dista treinta y dos horas, será fácil convencerse de que la situacion geográfica militar de esta ciudad es importantísima, y la constituye un verdadero punto estratégico; así fué que Bonaparte y el duque de Angulema se detuvieron allí para comenzar la segunda escena, digámoslo así, de la invasion; y las reliquias de Marmont, batido en Salamanca, pudieron rehacerse al abrigo del castillo de Búrgos, que obligó á Wellington á batirlo en regla.

Bien sabemos que las circunstancias topográficas de este punto, y la disposicion de su caserío, hacen complicado el problema de la traza de sus obras, pero tampoco queremos decir, aunque merece discutirse, si Búrgos mismo es el punto topográfico que debe servir de asiento á la plaza, ó tal vez el mismo de la Brújula; lo cierto es, que no debe distar mucho.

Siendo cierto que la fortificacion equilibra las fuerzas, y que el poder relativo de la Francia y la España exige por nuestra parte acudir más bien á ella, singularmente para atajar los primeros y fáciles progresos de los franceses, llamaremos tambien la atencion sobre la importancia de habilitar un fuerte momentáneo en el punto conveniente en las montañas de Reinosa, y otro en el grupo de las de Urbion, que situados donde no fuese fácil usar contra ellos la

artillería de batir, sirviesen con corta guarnicion de base inmediata á las operaciones de los cuerpos volantes. En la guerra de la Independencia la misma naturaleza del país obligó á establecer en estos dos grupos de montañas, los focos de las útiles correrías de Longa y Merino.

Convirtamos ahora la atencion sobre el lado opuesto ó sea la frontera de Portugal. La primera de las avenidas por esta parte, contadas de N. á S., es la del puerto de Padornelo ó las Portillas, á donde se halla la mal parada fortaleza de la Puebla de Sanábria; así esta avenida, como las demás comprendidas hasta el Duero, son inútiles para una invasion formal, y puede considerarse sometidas á la llamada plaza de Zamora.

La situacion geográfica de ésta, con puente sobre el Duero, donde ya es caudaloso, no distante de su union con el Esla, y contigua al quebrado país que cruza el Tormes y se extiende hasta el Agueda, la constituyen un punto notable, sino de gran importancia, para operaciones subalternas; mas su situacion topográfica que presenta grandes desniveles la favorece poco. En la extension de dicho terreno quebrado hay algun castillejo, como los de Fermoselle y San Felices sobre el Tormes y el Agueda, que pudieran momentáneamente ser de utilidad en la guerra, como asimismo el puente de Ledesma sobre el expresado Tormes. Estas fortificaciones tendrian sólo dos objetos, á saber: señorearse del país, adecuado para la pequeña guerra, que media entre el Agueda y el Duero, y asegurar un paso sobre este último rio, por cuyos dos medios se podria obrar, partiendo de Leon y de Galicia, sobre la línea de operaciones de los portugueses, adelantados en Castilla la Vieja para caer sobre Madrid. Al modo que consideramos á Búrgos sobre la línea de operaciones de Francia, cerrando el hueco entre las montañas de Reinosa y Urbion, podrémos considerar á Ciudad-Rodrigo entre el espacio montañoso de que

acabamos de hablar y la Peña de Francia, y demás sierras de la cordillera que separa á Castilla de Extremadura, mas con singular ventaja, pues que esta brecha ó hueco es mucho menor. Partiendo de esta comparacion, quisiéramos tambien en el punto conveniente de dichas montañas limítrofes á Extremadura, un fuerte que protegiese las operaciones de los cuerpos volantes, aunque en este caso deberia ser de mayor importancia, por razon del camino carretero que de Ciudad-Rodrigo pasa á aquella provincia por el puerto de Perales, y que siendo paralelo á la frontera, puede ser de mucha trascendencia para la comunicacion de los valles del Duero y del Tajo. Cuando la batalla de Talavera parecia haber abierto Wellington las puertas de Madrid, Soult, descendiendo de Castilla la Vieja por dicho puerto de Baños, le obligó con este solo movimiento á repasar el Tajo. Por lo que hace á la topografia de Ciudad-Rodrigo, presenta inconvenientes no pequeños, y desde luego su capacidad y la importancia de sus obras no corresponden á la del punto que ocupan, verdaderamente estratégico. Despues de lo ya dicho, no será aventurado asegurar que en el actual estado de la defensa permanente de España, es Ciudad-Rodrigo el punto más importante de toda la península, pues aunque Zaragoza pueda disputarle la circunstancia de servir de base á la importante línea de operaciones del Ebro, como ella lo es del Duero, ambas están felizmente dispuestas contra la central de los franceses: Ciudad-Rodrigo tiene algunas murallas y obras modernas, y sobre todo llena la doble condicion de atender á Francia y Portugal. De ella necesitó aprovecharse Massena para penetrar hasta las inmediaciones de Lisboa, y ella fué el apoyo de Wellington en sus operaciones de Castilla, que libertaron la Andalucía, y finalmente, la península. Bien merece el exámen de nuestros ingenieros la resolucion del problema que ofrece la necesidad de aumentar la fuerza de esta plaza, ó de establecer otra en punto

que llene las condiciones enunciadas. No sabemos si como término medio entre estos dos extremos, se construyó en el siglo pasado entre ella y Almeida el fuerte de la Concepcion, hoy demolido, ni nos parece feliz el pensamiento, puesto que esta fuese la causa de la construccion de dicho fuerte.

Los que tachen de demasiado generales y abstractos los principios que hemos establecido, desconociendo el carácter actual de la ciencia de la guerra, y la naturaleza de lo que podemos temer en España, habrán de admirarse todavía más cuando nos oigan aconsejar el establecimiento de una gran plaza fuerte en el centro de la llanura de Castilla; mas no por eso dejaremos de demostrar su conveniencia.

Probado que esta meseta ó llanura por donde discurre el Duero, es de importancia superior en sentido militar á los demás territorios de la península, fácil es inferir la necesidad de impedir su posesion á los extranjeros, y legítima la consecuencia de buscar en la fortificacion permanente el más sólido medio de lograrlo. Todo el tiempo que la invasion se detenga en este territorio, se librarán las demás provincias, con lo que se tendrá tiempo para las combinaciones políticas y militares que exige su defensa. Por esta parte hemos notado en él dos fronteras opuestas cabalmente, que suponen la necesidad de establecer su defensa en dos conceptos. Hemos analizado la índole física del valle del Duero, y referido las operaciones militares á que ha servido de teatro, debiendo persuadirnos ambas consideraciones la importancia de asegurar sobre el Duero un paso y de servirnos de él contra los enemigos. Si á esto se agrega la notoria fuerza y conveniencia de las plazas situadas á caballo sobre los rios caudalosos, que cubriendo sus puentes son eje más oportuno de las operaciones por ambas orillas, nos veremos ya conducidos por estas simples reflexiones, de mucha amplitud, á desear una gran plaza central en Castilla la

Vieja, que sirva de base á las líneas anteriores de defensa, tanto respecto á Francia como á Portugal, que apoderándose, por decirlo así, del Duero, equilibre la desigualdad de nuestras fuerzas; que permitiendo obrar sobre el flanco ó por retaguardia de las líneas de operaciones francesa y portuguesa, en la extension que media desde aquel rio á la cordillera de Somosierra y Guadarrama, contenga los progresos de los enemigos; que encierre los aprestos militares necesarios para salir á campaña el ejército que deba defender el Norte de la península, siendo su centro de accion en todos sentidos; que custodie los grandes almacenes que éste necesita, y que facilite la abundancia de granos y otros productos de esta comarca; y finalmente, que sea la llave principal que asegure la independencia de la monarquía.

Basta una ojeada sobre el mapa para desear que las circunstancias topográficas concurren en la interesante posición que ofrece el Duero en la confluencia casi contigua de sus poderosos afluentes el Pisuerga y el Adaja. Dichos rios forman aquí con el Duero una especie de cruz, cuyo centro marca abstractamente el punto eminentemente estratégico de Castilla.

Ignoramos absolutamente las circunstancias topográficas de este notable punto, cuya extension y desniveles deberán decidir el problema; mas si aquélla no fuese mucha, y éstos tolerables á favor de la desenfilada, ¿qué cosa más preciosa que una plaza que cubriese cuatro puentes, dos sobre el Duero, uno sobre el Pisuerga, casi tan caudaloso, y otro sobre el Adaja? que dominase desde su parte más ancha las cuencas de estos rios, que por lo mismo sirviese de nudo á todas las comunicaciones principales de Castilla, que estaria sobre el camino real de Reinosa y Santander, que podria sacar ventaja del canal de Castilla, de los proyectados y de los que en adelante se proyectasen, que ocupando el centro entre Búrgos y Ciudad-Rodrigo, Aranda

y Zamora podria combinar su influencia con estas plazas y puntos..... Sería interminable esta enumeracion.

Mas ya que no estamos en el caso de poder apreciar sus ventajas ni medir sus inconvenientes en razon de la circunstancia de ser un despoblado, ya en la del coste que sus fortificaciones y obras hidráulicas exigirian, suplirémos esta falta ocupándonos de Tordesillas, tres leguas distante rio abajo de dicha confluencia, que segun nos informan, pues no la hemos visto, no presenta grandes obstáculos topográficos, que tiene actualmente puente de piedra, cuyo paso es el verdadero nudo de todos los caminos de Castilla, que contando unos 600 vecinos, no tiene los inconvenientes de los despoblados, ni de las grandes poblaciones, y finalmente, que por su inmediacion á dicha confluencia goza de la mayor parte de las ventajas geográficas que tiene aquélla.

Para valúar mejor el de dicha confluencia ó sea Tordesillas, presentaremos en seguida el itinerario en círculo de esta ciudad, que mostrará su relacion con los demás puntos de este territorio, contando las distancias por horas, que estarán en la razon de 10 á 7 con las leguas.

Primer rádio.

7 $\frac{1}{2}$ á Valladolid.	} Punto de reparto de las aguas entre Duero y Ebro sobre el camino de Francia.
41 $\frac{1}{2}$ á Búrgos.	
47 $\frac{1}{2}$ á la Brújula..	

Segundo rádio.

29 $\frac{1}{2}$ á Aranda.	} Puente sobre el Duero, por donde pasa el camino de Francia á Madrid.
43 $\frac{1}{2}$ al Burgo de Osma y de aquí en dos ramales.	

57 $\frac{1}{4}$ á Almazan. } Puente sobre el Duero, por
donde pasa el camino de
Navarra á Madrid.

6

58 $\frac{1}{4}$ á Sória, contígua al naci-
miento del Duero,

y

72 $\frac{1}{4}$ al puerto del Madero. . . } Punto de reparto de las aguas
entre Duero y Ebro, sobre
el camino de Navarra á Ma-
drid.

Tercer rádio.

Al puerto de Somosierra. . . } Punto de reparto de las aguas
entre el Duero y el Tajo,
sobre el camino de Francia
á Madrid.

Cuarto rádio.

34 del puerto de Guadarrama } Punto de reparto de las aguas
entre Duero y Tajo, por
donde pasan los caminos de
Galicia, Astúrias, Leon y
Portugal á Madrid.

Quinto rádio.

29 $\frac{1}{4}$ á Avila.

36 $\frac{1}{4}$ del puerto de Navalperal. } Punto de reparto de las aguas
37 $\frac{1}{4}$ del puerto del Pico. . . } entre Duero y Tajo, cami-
no de Madrid.

Sexto rádio.

22 $\frac{1}{2}$ á Salamanca. Puente sobre el Tormes.
Y de aquí en dos ramales.

40 $\frac{1}{4}$ al puerto de Baños. . . } Punto de reparto de las aguas
entre Duero y Tajo.

ó

47 $\frac{1}{4}$ á Ciudad-Rodrigo. . . . Plaza sobre el Agueda.

y

52 al puerto de Perales. . . } Punto de reparto de las
aguas entre Duero y Tajo,
camino del reino de Leon
y Extremadura.

Undécimo rádio.

- 20 $\frac{1}{2}$ de Palencia.
- 32 de Herrera de Pisuerga. } Contiguo al origen del canal de Castilla.
- 43 $\frac{1}{2}$ á Aguilar de Campóo.
- 49 $\frac{1}{4}$ de Reinosa. } Contiguo al origen del rio Ebro.
- 58 de Santander. } Puerto sobre el mar Cantábrico.
- ó
- 57 á la ria de Suances. . . . } Donde se supone que ha de entrar en el mar el canal de Castilla.

Si ahora queremos cotejar la extension de estos rádios, desde Tordesillas hasta las cumbres ó líneas divisorias de aguas del valle ó cuenca del Duero, tendrémolos:

Distancias.	Nombres de los puertos.	Rios de las vertientes opuestas.	Caminos.
47 $\frac{1}{2}$	La Brújula.	Ebro.	De Francia.
58 $\frac{1}{2}$	Sória.	Id.	Cerca del origen del Duero
72 $\frac{1}{2}$	Del Madero.	Ebro.	De Madrid á Navarra.
	De Somosierra.	Tajo.	De Madrid á Francia.
34	De Guadarrama.	Tajo.	De Madrid á Galicia, Castilla, León, Portugal y Asturias.
36 $\frac{1}{4}$	De Navalperal.	Tajo.	De Avila á Madrid.
37 $\frac{1}{4}$	Del Pico.	Tajo.	De Extremadura hácia Talavera.
40 $\frac{1}{2}$	De Baños.	Tajo.	De Extremadura.
52	De Perales.	Tajo.	Principal comunicacion de Extremadura con Ciudad-Rodrigo.
26	Zamora.	»	Cerca de la entrada del Duero en Portugal.
45 $\frac{1}{2}$	De las Portillas.	Miño.	De Castilla y Leon á Galicia.
40 $\frac{1}{2}$	De Manzanal.	Miño.	Principal de Galicia.
56 $\frac{1}{2}$	De Leitariegos.	Mar Cantábrico.	Secundario de Galicia.
47	De Pajares.	Id.	Principal de Asturias.
43 $\frac{1}{2}$	De Tarma.	Id.	De Rivadesella.
49 $\frac{1}{4}$	De Reinosa.	Id.	De Santander.

Baste lo dicho para demostrar la utilidad del pensamiento de construir una plaza central en Castilla, y no siendo del caso entrar en pormenores acerca de su capacidad y demás condiciones, nos contentaremos con decir que debe ser de primer orden.

Tiempo es ya de presentar, como resultado importante de este escrito: primero, la superioridad de la línea de operaciones de los franceses desde Irún á Madrid, con el miserable estado de su defensa permanente, la urgencia de atender á ella y la importancia estratégica del punto de la Brújula ó sea Búrgos; segundo, la influencia notabilísima de la línea de operaciones del Ebro contra una invasion francesa y la patente necesidad de construir una gran plaza sobre ella ó habilitar á Zaragoza; tercero, la preferente direccion que ofrece la línea del Duero para una invasion de los portugueses, la consiguiente utilidad de Ciudad-Rodrigo, y la necesidad de sustituirle otra plaza mejor ó aumentar su entidad; cuarto, las manifiestas ventajas que resultarían de construir una gran plaza central sobre el Duero en la confluencia del Pisuerga y el Adaja, ó bien en Tordesillas; y finalmente, la importante verdad de que la defensa permanente de España pende de la forficacion de los dos puntos eminentemente estratégicos de la península, Tordesillas y Zaragoza. Si algun dia se tratase de esta defensa, uno de los puntos de vista más interesantes sería determinar cuál, entre las plazas necesarias, era la más urgente, y á qué punto podia combinarse la mayor defensa con la posibilidad de subvenir á los dispendios.

Terminaremos estos apuntes con algunas reflexiones militares sobre Astúrias y Cantábría, de cuya region nada hemos dicho, siendo de la que primero hablamos al dividir en tres la Capitanía general de Castilla la Vieja, objeto de nuestro trabajo.

El paralelo 43 de latitud septentional, determina aproxi-

madamente la direccion de la cordillera que separa esta region de la que consideramos en tercer lugar ó sea valle del Duero.

Paralela á esta línea en su sentido general se presenta la costa del mar Cantábrico, si bien su curso varía en términos de que la mayor distancia entre ella y la cordillera, cuenta unas 16 leguas por la parte correspondiente al cabo de Peñas, no léjos del meridiano de Oviedo, y 5 la menor en la que corresponde á la ría de Sanyustí. Esta ría separa en el orden político, las que hoy se llaman montañas de Santander ó de Búrgos y en la antigüedad Cantábria, al oriente de las del principado de Astúrias

La longitud total del Este á Oeste de estas dos provincias, contada en la línea del mar, es de 63 leguas en 20 al grado, $23\frac{2}{3}$ pertenecientes á Cantábria, y $29\frac{1}{3}$ á Astúrias, cuya distancia, haciendo entrar las sinuosidades de la costa, se extiende á $73\frac{2}{3}$, 27 correspondientes á Cantábria y $46\frac{2}{3}$ á Astúrias.

Si recordamos que la elevacion media de las llanuras de Castilla, puede reputarse en 700 varas, es fácil deducir de todos estos datos las consecuencias siguientes, justificadas por las observaciones hechas sobre el país:

1.^a Será muy ágría la pendiente ó subida de los caminos de estas provincias para Castilla y Leon, y mucho más breve y suave la caída hácia estos reinos.

2.^a Teniendo las vertientes al mar tan considerable altura, como que algunos de sus encumbrados picos tocan en la region de las nieves perpétuas, y siendo su base ó distancia al mar tan corta, la fisonomía de las montañas debe ser muy marcada, profundos los valles y barrancos, torrentosos los arroyos y rios, y poblada de peñas la costa, por lo ménos en aquellos parajes donde se internan en el mar las puntas ó remates de los estribos de la cordillera. Alternando con ellos bajan tambien los rios, que se convierten en rías á más ó ménos distancia de la costa, contando algunas

tres leguas de extension. Unos y otros cortan perpendicularmente los caminos que penetran desde Vizcaya á Galicia, é impiden que sean carreteros, á excepcion de algun reducido estrecho.

3.^a Ahora podemos conocer mejor la diferente índole de las montañas de Cantábría y Astúrias. Estas son mucho más fragosas; la cordillera que las forma y separa de Leon puede decirse que está apoyada á las elevadas cimas correspondientes al puerto de Leitarríegos y al *Mons-Vindius*, desde el cual se divide y rebaja en dos brazos hasta llegar, el uno al pico de Urbion, y el otro á los altos montes de los confines de Vizcaya. De esta diferencia nace, como notamos en otro paraje, que jamás hubo ni hay todavía camino propiamente carretero para salir de Astúrias, miéntas que de Cantábría se sube á Castilla por los tres que corresponden á Reinosa, el puerto del Escudo y el de los Tornos, y que en el proyecto de comunicar con el Océano el Ebro y el Duero, se haya indicado por esta parte la direccion de los canales.

A esta diferencia en las montañas hay otras que agregar: los puertos de Santander y Santoña tienen un fondo que no se halla en los de Astúrias; la costa contígua á ellos permite con más facilidad que en toda la extension de la del principado, la aproximacion de buques mayores, y aquellos dos puertos, el uno considerado por su importancia mercantil y el otro por la militar que le presta su topografía, deben ser acaso más codiciados por los extranjeros que Gijon, el más notable de Astúrias.

Por lo que hace á Cantábría, hay que atender además á la posibilidad, por remota que se juzgue, de una expedicion formal que pudieran intentar por vía de diversion, ya los franceses en el caso de que construidos alguno ó algunos puntos fuertes entre el Ebro y el Bidasoa, ocupase nuestro ejército el mismo país, ya los ingleses en el de hallarnos empeñados sobre las fronteras de Portugal.

Vemos, pues, que la importancia militar de esta provincia es superior á la del principado; mas al tratar de su defensa, discurrirémos en general: primero, sobre los medios con que debe protegerse el comercio de cabotaje; segundo, los que deban emplearse para evitar un golpe de mano que tenga por objeto destruir la industria y el comercio de los puertos en que florece; y tercero, los que convenga adoptar respecto de aquellos parajes que por su situacion puedan influir en operaciones militares.

1.º Contra los corsarios es preciso que estén protegidos los puntos de arribada de los buques, y los cabos adonde rinden su bordo, siendo tales las obras, que aquéllos con sus fuegos y poca gente no puedan desalojar á los defensores y que la artillería en ellos colocada baste al fin que deben llenar. El análisis de las circunstancias locales de cada punto, determinará la figura é importancia de la obra correspondiente.

Las torres de cañon giratorio, adoptadas por los ingleses, reúnen la economía de piezas, su mejor y más variado uso, á la ventaja de bastar poca gente para su defensa, á la facilidad de ésta, y á la de resguardar en tiempo de paz los efectos que la intempérie destruye; estas torres serán aplicables en los puntos donde el fondo ó la playa vecina y el interés del enemigo no permitan ó hagan recelar que emplee buques de numerosa artillería, en cuyo caso es preciso multiplicar las piezas, ó bien donde el terreno de los contornos no dominen la torre de un modo realmente temible.

Las baterías adolecen siempre de debilidad señaladamente por su gola. Para evitar este inconveniente y obtener otras ventajas recomienda Bonaparte en la obra que dictó en Santa Elena al general Gourgund, el sistema de defensa que estableció el año de 95 en las costas de Provenza, y que se funda esencialmente en construir sobre la gola de cada batería una torre, que proporcionada á la importancia de

ella y con algunas piezas en su parte superior, sirve para su defensa, para alojamiento de su guarnicion y para la conservacion de los enseres en tiempo de paz.

Parajes hay en las costas, en que siendo forzoso establecer la artillería al pié de un monte, convendrá un sistema medio entre los dos expresados, de simples torres y de baterías con torres en su gola, construyendo la batería donde lo exige el buen uso de sus fuegos, y además una torre en la cima, no ya para ofender el mar, sino para defender aquélla. Esto se funda en que por lo comun los abrigos y las playas propias para desembarco, corresponden á los huecos que resultan entre los dos estribos de montaña paralelos al río que discurre por su centro; una torre situada en la punta ó extremo de dichos estribos, domina su cumbre ó plano superior, que es el ataque de la batería construida en la falda. No toca á nuestro propósito hablar de las circunstancias de éstas, ni de la utilidad de la bala roja, y de los apostaderos de las fuerzas útiles, ni es difícil hacer la aplicacion de estas doctrinas á los casos que ofrezcan Asturias y Cantábría.

2.º Semejante sistema de defensa no sólo servirá para proteger el comercio de cabotaje, sino para impedir en gran manera que con la mira de destruir nuestras fábricas de fusiles, fundicion y municiones, ó impedir los progresos mercantiles de Gijon y Santander, intenten, aunque de paso, alguna expedicion los enemigos, señaladamente los ingleses, como lo han hecho en otros casos con los medios y fuerzas destinadas para un objeto de mayor importancia en países más distantes. Con este motivo llamaremos la atencion sobre aquellas dos poblaciones, cuyas rías nos empeñamos en defender con aparato de obras y piezas de artillería; pero ¿son ellas los puntos llaves decisivos de la defensa? ¿serán los que el enemigo elija para efectuar el desembarco? no por cierto: amagará por ellos, se dirigirá de no-

che á una playa vecina, más ó ménos distante, donde no pueda hallar resistencia, marchará desde allí, y habiendo envuelto las esmeradas fortificaciones de la ría, las observará con poca gente, y realizará su empresa contra el pueblo; por esto en el punto llave local de cada uno de ellos, deberá construirse una obra capaz de resistencia, que sirviendo de apoyo á las fortificaciones pasajeras que en caso de recelo se formasen, no sólo dificultará el éxito de la expedicion enemiga, sino que tal vez las evite, destruyendo la idea de su poco riesgo y gran provecho (1).

Cuando se considera la feliz posicion de Santoña, ya respecto á su localidad, ya á sus relaciones con el interior, á su distancia y situacion respectiva de la gran línea de operaciones de los franceses en España, poco esfuerzo es necesario para convencer de la facilidad y conveniencia de asegurar la posesion, ampliando sus fortificaciones hasta el

(1) Santander se halla en una parte de tierra á la cual se entra por la estrechura que hay entre la playa y el ángulo interior de la ría. Al desembocar ésta en el mar, se encuentra sobre la izquierda el mezquino y arruinado fuerte de Anó, al que se dá importancia, desatendiendo las reflexiones que acabamos de hacer.

Por lo que á nosotros hace, buscaríamos en dicha distancia de tierra desde el ángulo entrante de la ría á la batería de San Pedro del mar, un punto que, fortificado convenientemente, fuese la llave de la posicion, á cuyo abrigo pudieran construirse atrincheramientos momentáneos para aumentar la fuerza de la guarnicion, siempre débil para el caso de que se trata y más en un pueblo abierto. Parécenos que este punto no andaria léjos del de interseccion de dicha línea con la que forma la cumbre del monte que cubre por el Norte á la poblacion. Este punto apoyaría la derecha de las tropas que se opusiesen á las avenidas de Oeste, y la izquierda de las que tomasen posicion en dicho monte contra las avenidas del mar.

Por los mismos principios se trata en Gijon de aumentar la artillería que defiende el fondeadero, miéntras se descuidan las playas del Este, que es en donde debe temerse el desembarco, y no se piensa en fortificacion alguna que haga frente á los que habiendo desembarcado allí marchen contra la poblacion.

punto de hacerla una plaza respetable, con lo que evitándose que caiga en poder de los ingleses, en cuyas manos sería otro Gibraltar militar y mercantil, se tenga un punto seguro donde colocar un apostadero que proteja aquellas costas en caso de guerra con ellos, y una base excelente contra la invasion de los franceses, donde repentinamente pueda aparecer una fuerza procedente de otro puerto de la península que amenace su línea, ó de donde sostener los cuerpos volantes, á cuyas operaciones convidan las montañas de su frente, impidiendo desde luego los progresos de los mismos franceses por el litoral del mar Cantábrico.

Ingenios más felices, desarrollarán un día los pensamientos que encierra esta breve y mal forjada memoria, cuyos caracteres principales son, la novedad y la facilidad que ofrece de perfeccion y amplitud.

Por lo que hace á Santoña, su situacion peninsular, la estrechez del istmo, sobre todo la elevacion, rápida pendiente y naturaleza de su monte, la constituyen una preciosa plaza que á poca costa pueda adquirir la fuerza que merece por su posicion geográfica; sólo indicaremos, por no haberlo leído en las memorias que de ella tratan, ó por no encontrarlo suficientemente expresado, que siendo el bloqueo lo que más debe temer, debe por lo mismo encerrar grandes almacenes, á cuya construccion á prueba se presta admirablemente el monte, que por igual razon y por la influencia del de Laredo en la boca de la ría, cuya punta oriental ocupa, es preciso fortificarle con esmero, en el concepto de que miéntras se defiende es fácil la introduccion de algunos víveres, y despues de perdido nada tiene que temer por eso la plaza en cuanto á sus muros: que merece estudiarse mucho la situacion del *Puntal*, y la obra que en caso haya de construirse en él para hacer las veces de cabeza del puente ó de paso de la ría; finalmente, la punta ó ángulo saliente que ésta forma por el lado de la plaza opuesto á la citada del *Puntal*, ofrece una exacta aplicacion del sistema de casamatas, que multiplicando y resguardando los fuegos de artillería proporciona la superioridad de ellos, necesaria para que el enemigo no intente el paso.

FIN.

LEGISLACION

x

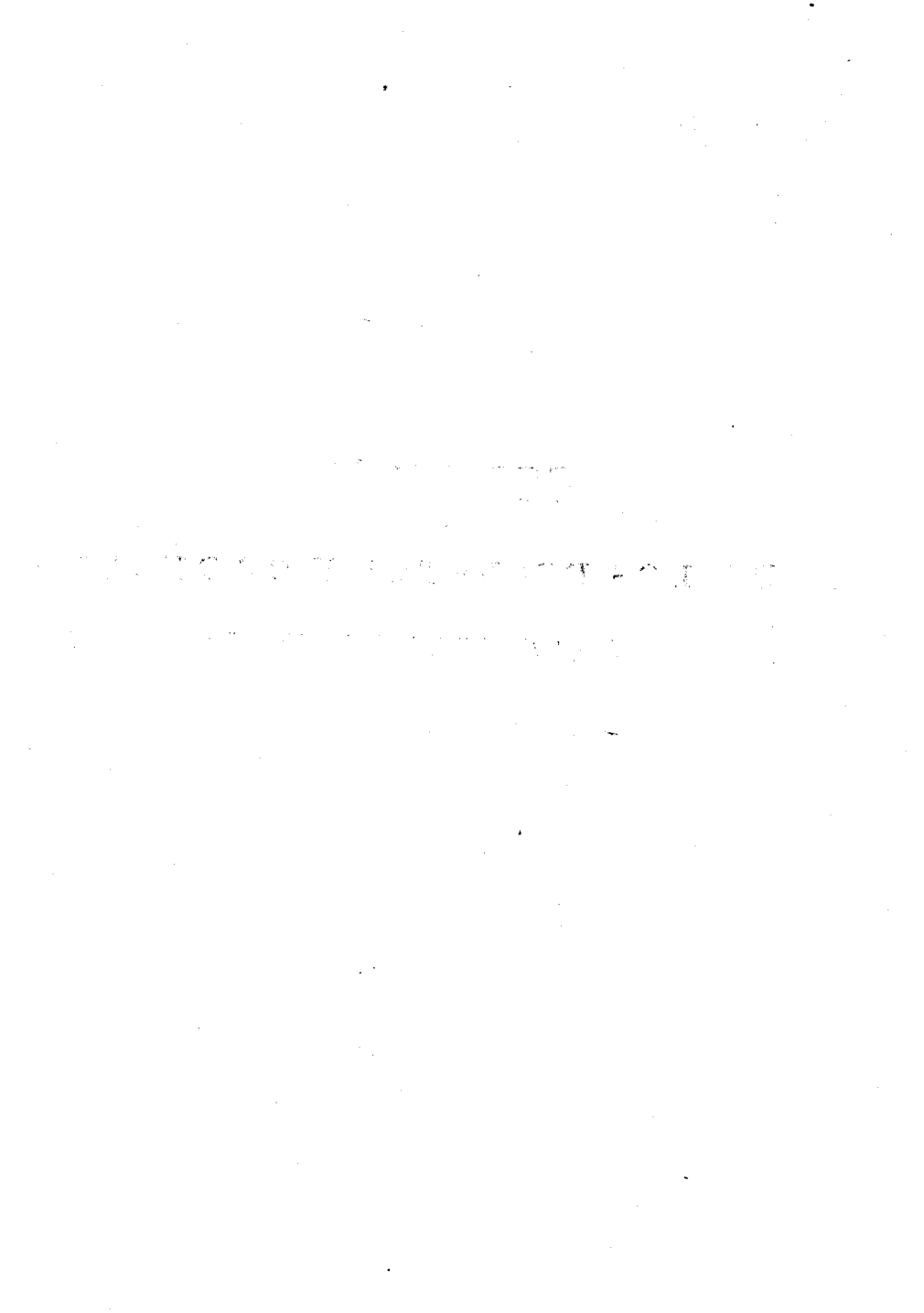
DOCUMENTOS OFICIALES.



MADRID.

IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1880



ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al segundo trimestre del año de 1879-80.

CARGO

SEGUNDO TRIMESTRE.						
CLASES.	Noviembre	Diciembre				
Tenientes Generales.	2	2	4	á	60	240
Mariscales de Camp. ^o	4	4	8	á	40	320
Brigadieres.	19	17	36	á	26	936
Coroneles.	37	34	71	á	21	1.491
Tenientes Coroneles	37	36	73	á	16	1.168
Comandantes.	54	47	101	á	15	1.515
Capitanes.	48	47	95	á	9	855
Tenientes.	24	23	47	á	7	329
<i>Total.</i>						6.854

MESES ADELANTADOS.						
CLASES.	Enero. . .					
Tenientes Generales. . .	»	»	»	»	»	
Mariscal de Campo. . . .	»	»	»	»	»	
Brigadieres.	»	»	»	»	»	
Coroneles.	2	2	á	21	42	
Tenientes Coroneles. . . .	3	3	á	16	48	
Comandantes.	5	5	á	15	75	
Capitanes.	2	2	á	9	18	
Tenientes.	2	2	á	7	14	
<i>Total.</i>						197

RESUMEN DEL CARGO.

Reales. Cs.

Existencia anterior en fin de Setiembre último.. . .	54.563'57
Recaudado en el segundo trimestre.	7.051'00
	<hr/>
<i>Suma.</i>	61.614'57

DATA.

Por la cuota funeraria del Excmo. Sr. General don Onofre Rojo.	8.000'00
Por id. id. id. del Coronel Comandante del Cuerpo, D. Manuel Argüelles.	8.000'00
	<hr/>
<i>Suma la data.</i>	16.000'00

RESUMEN.

Importa el Cargo.	61.614'57
Importa la Data.	16.000'00
	<hr/>

<i>Existencia que tiene hoy dia de la fecha el fondo de la Asociacion.</i>	45.614'57
--	-----------

Madrid, 31 de Diciembre de 1879. = *El Tesorero*, = JUAN BARRANCO. = V.º B.º = APARICI.

SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Sociedad, correspondiente al segundo trimestre de 1879-80.

	Reales.
Existencia en 30 de Setiembre de 1879.	7.375
Recaudado hasta el 20 de Diciembre.	1.991
<i>Existencia en 20 de Diciembre de 1879.. .</i>	<i>9.366</i>

Madrid, 20 de Diciembre de 1879.—*El Tesorero*, MANUEL CASTRO.—V.º B.º, El Coronel, Jefe del Negociado, MORENO.

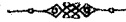
ACADEMIA DE INGENIEROS.

RELACION que demuestra el resultado del 1.º al 3.º sorteo de libros, planos é instrumentos, correspondientes al año de 1879, celebrados en la Academia de Ingenieros el dia 23 de Febrero de 1879.

Número de los lotes..	Número de las acciones premiadas.	Número de las acciones premiadas.	ACCIONISTAS.		PREMIOS.
			Clases.	Nombres.	
1.º	15	•	D. Salvador Perez.		Debauve: Manual del Ingeniero.
1.º	159	•	D. Jouquin de la Llave.		Anteojos militares de oficial. Una escuadra de reflexion.
2.º	89	•	Depósito Topográfico de Canarias.		Muller: Las habitaciones de obreros. Cartilla del material del carpintero Carnot: Reflexiones sobre la fuerza motriz del fuego.
1.º	30	•	D. José Rivadulla.		Ciceri: Curso de acuarela. Durán: Las dinamitas Argüelles: Guia del Zapador en campaña.
2.º	165	•	D. Francisco Maciá.		Una escuadra de reflexion Reglamento de uniformidad. Id. de Empleados subalternos. Un anteojos militares.
1.º	166	•	Depósito Topográfico de Puerto-Rico.		Un prisma. Un rodete de cinta. Barrios: Artilleria. Reglamento de uniformidad. Id. de Empleados subalternos. Dominguez Hervella: Geometria analitica.
2.º	60	•	D. Joaquin Terrer.		Durer: Instruccion sobre la fortificacion. Credner: Tratado de geologia. Zabe: Tratado teórico práctico del trabajo del hierro y del acero. Durán: Las dinamitas. Mallet: Las locomotoras en la exposicion universal de 1878.
1.º	50	•	D. Enrique Salazar.		Debauve: Manual del ingeniero.
1.º	4	•	Biblioteca del Museo.		Planimetro Amsler. Romberg: Investigaciones sobre los cohetes. Mapa mural de España y Portugal.
2.º	158	•	D. Lorenzo Gallego.		Hardi: Origen de la táctica francesa. Argüelles: Guia del Zapador en campaña. Cartilla para el material del carpintero.

Número de los lotes ..	Número de las acciones premiadas.	ACCIONISTAS.		PREMIOS.
		Clases.	Nombres.	
1.º	165	•	D. Francisco Maciá.	Un antejo militar de oficial. Durán: Las dinamitas. Reglamento de uniformidad. Muller: Las habitaciones de obreros. Cartilla del material del carpintero. Reglamento de obras.
2.º	24	•	D. Francisco Perez de los Cobos.	
1.º	113	•	Comandancia de Santiago de Cuba.	Barrios: Nociones de artillería. Dominguez Hervella: Geometría analítica. Suarez Inclan: Topografía. Un rodete de cinta. Durán: Las dinamitas. Cartilla para el material del carpintero. Du Moncel: Aplicaciones de la electricidad.
2.º	38	•	D. Javier Losarcos.	
1.º	131	•	Depósito Topográfico de Filipinas.	Brújula de metal con caja y tripode. Un rodete de cinta.
1.º	133	•	D. José Díaz.	
2.º	152	•	Depósito Topográfico de Vascongadas.	Dumoncel: Aplicaciones de la electricidad. Credner: Tratado de geología. Durer: Investigaciones sobre la fortificación. Un prisma. Perrodon: Teléfono anunciador. Cartilla del material del carpintero.
1.º	129	•	D. José Albarrán.	
2.º	42	•	D. Julio Rodriguez.	Muller: Las habitaciones de obreros. Zabe: Trabajo del hierro. Barrios: Nociones de artillería. Suarez Inclan: Topografía. Argüelles: Guía del Zapador en campaña. Durán: Las dinamitas. Un rodete de cinta. Cartilla para el material del carpintero.
1.º	88	•	Depósito Topográfico de Canarias.	
				Dominguez Hervella: Geometría analítica. Cartilla para el material del carpintero. Portuondo: Arquitectura. Torner: Cálculo integral. Reglamento de obras. Id. de Empleados subalternos. Moreno: Pararayos.

Número de los lotes...	Número de las acciones premiadas.	ACCIONISTAS.		PREMIOS.
		Clases.	Nombres.	
2.º	50	,	D. Enrique Salazar. . .	Durer: Investigaciones sobre la fortificación. Credner: Tratado de geología. Reglamento de obras. Id. de Empleados subalternos. Durán: Las dinamitas. Argüelles: Guía del Zapador en campaña. Torner: Cálculo integral.



DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 6 de Diciembre de 1879, modificando la de 7 de Octubre de 1877 relativa á indemnizaciones por causa de la guerra última.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 6 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.: =El Sr. Presidente del Consejo de Ministros, dijo al de la Guerra con fecha 31 de Mayo último lo siguiente:—Con esta fecha digo al General en Jefe del ejército del Norte lo que sigue:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion de V. E. fecha 5 de Abril próximo pasado, proponiendo se modifique la Real orden Circular de 7 de Octubre de 1877, en lo que se refiere á las indemnizaciones reclamadas por las provincias del Norte, siempre que estén fundadas en la Ley de 17 de Julio de 1836, y reglamento del mismo dia y mes de 1873; y S. M., teniendo presente cuanto sobre el particular expone V. E., se ha servido resolver, de conformidad con ello; debiendo en todo caso tener presente segun V. E. mismo hace notar, que al tenor del espíritu de la Ley de 21 de Julio de 1876, deben preferirse las reclamaciones de los que á virtud de informe de los Capitanes Generales de los distritos, prueben no haber tomado parte ni apoyado la causa carlista, en contra de la de la Nacion ni del Soberano legítimo. Y por último, que con arreglo á estas bases se distribuyan proporcionalmente las cantidades que existen disponibles del correspondiente crédito legislativo.—De Real orden lo traslado á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.—De la propia Real orden, comunicada por el Sr. Ministro de la Guerra, lo trascribo á V. E. para los mismos fines.

Y yo á V..... con el mismo objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Diciembre de 1879.—BURRIEL.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, trasladando la comunicacion dirigida al Director Subinspector de Andalucía á consecuencia de la revista pasada á las obras de dicho Distrito.

Por resultado de mi última revista, he creído oportuno pasar al General Subinspector del Cuerpo en el Distrito de Andalucía la comunicacion siguiente:

«Terminada la revista que he pasado á las obras militares de ese Distrito, cumplo con el gratísimo deber de manifestar mis impresiones.—El Cuartel de nueva planta que se construye en Córdoba, está muy adelantado y la perfeccion de las obras ejecutadas hasta hoy, como las considerables economías logradas por el Capitan D. Pedro Rubio, me dan á reconocer las recomendables cualidades que honran seguramente al Cuerpo de Ingenieros.—Las obras de la brecha en Cádiz y las de Matagorda y camino militar del Trocadero, tienen el mismo carácter, y tanto el Coronel Comandante de la Plaza D. Antonio Torner que las dirige, como el Jefe del Detall D. Lino Sanchez, encargado inmediatamente de ellas, se han hecho acreedores á un elogio especial que me complace en tributar.—Todo esto revela que en el Distrito de Andalucía tiene el Cuerpo una poderosa iniciativa que todo lo impulsa, con esa incansable actividad de que V. E. ha dado tantas pruebas en su larga carrera militar, y con ese entusiasmos que no se ha entibiado á la verdad en las postimerías de una existencia oficial gastada noblemente.—Al dar cuenta al Gobierno de S. M. del resultado de mi revista, pediré con insistencia al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra los elementos de que carece esa Subinspeccion, para contribuir por mi parte á que sean más eficaces todavía la perseverancia y los esfuerzos de V. E., que producirán satisfaccion al Rey y gratitud al Cuerpo de Ingenieros.»

Y como considero tan grato para V..... y los Jefes y Oficiales á sus órdenes, como lo ha sido para mí, saber que en el Distrito militar de Andalucía se contribuye tan eficaz y honrosamente á la reputacion del Instituto; como esto puede estrechar los lazos de verdadero compañerismo que unen

á todos los Ingenieros desde el Director General hasta el último Teniente, confundidos siempre en una sola y noble aspiracion; y como esto, en fin, aviva y fortifica el espíritu de nuestro Cuerpo, encaminado siempre al mejor servicio, lo traslado á V..... para su satisfaccion y la de todos los Jefes y Oficiales que dependan de su autoridad.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 10 de Enero de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 31 de Diciembre de 1879, fijando la tramitacion de expedientes sobre expropiacion forzosa por el ramo de Guerra.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra me dice, con fecha 31 del mes de Diciembre del año próximo pasado, lo que á la letra copio:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de Andalucía lo siguiente:—En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha veinticinco de Abril último, dando cuenta del incidente surgido en el expediente de expropiacion de unas fincas pertenecientes á D. Antonio Romero, necesarias para el ensanche del cuartel de la Carne en Sevilla; y consultando si en los casos de expropiacion forzosa que puedan ofrecerse en el ramo de Guerra, se han de tramitar los expedientes con arreglo á la Ley de diez de Enero del presente año, ó al Reglamento de trece de Julio de mil ochocientos setenta y tres, y si segun el artículo sesenta y cuatro de la Ley citada, es potestativo, de acuerdo con el propietario, optar por uno ú otro procedimiento:—Visto el artículo de la citada Ley de diez de Enero, que dispone que los expedientes de expropiacion ú ocupacion temporal que se hallen en curso á la publicacion de aquélla, se regirán por las disposiciones legales anteriores, á ménos que ambas partes opten de comun acuerdo por los procedimientos que en ella se establecen:—Vistos los artículos sesenta y cinco y sesenta y seis siguientes, segun los cuales quedan derogados todos los Decretos, Reglamentos, Leyes y Órdenes contrarias; reservándose el Gobierno publicar los Reglamentos necesarios para su ejecucion:—Considerando que la Ley de diez y siete de Julio de mil ochocientos treinta y seis quedó derogada desde el momento en

que se publicó la de diez de Enero del presente año:—Considerando que siendo el Reglamento de trece de Julio de mil ochocientos sesenta y tres el desenvolvimiento de los principios consignados en la Ley de mil ochocientos treinta y seis, no puede considerársele vigente, estando como está derogada la Ley á que responde, á no ser en el caso taxativo á que se refiere el citado artículo sesenta y cuatro, ó sea en el de que los expedientes de expropiacion estuvieran ya en curso á la publicacion de la nueva Ley:—Considerando por tanto que los expedientes que se hayan instruido con posterioridad al diez de Enero último, deben ajustarse á los trámites y formalidades prescritos en ésta, y no á los establecidos en el anterior Reglamento; y que estando dispuesto que los Gobernadores civiles entiendan en los expedientes de expropiación sin hacerse excepcion de ninguna especie, no pueden ejercer estas funciones las autoridades militares, mientras no se les confieran en el Reglamento que debe publicarse para la aplicacion de la Ley de diez de Enero á los casos de Guerra:—Y considerando respecto al caso concreto que motiva la consulta de V. E. que debiendo regirse los expedientes incoados ántes de la publicacion de la nueva Ley, por las disposiciones anteriores (á ménos que ambas partes de comun acuerdo opten por los procedimientos que en ella se establecen); el expediente de expropiacion de las fincas de D. Antonio Romero, contiguas al cuartel de la Carne en Sevilla, puede y debe seguirse con sujecion al Reglamento de trece de Julio de mil ochocientos sesenta y tres, por hallarse ya en curso el referido expediente en la fecha citada, y porque no resulta acuerdo comun de sujetarse al nuevo procedimiento, pues no es tal acuerdo ni puede estimarse como tal, la invitacion hecha á D. Antonio Romero, ni el deseo manifestado por éste de optar por la nueva legislacion; S. M. el Rey (q. D. g.), oido el parecer de los Directores Generales de Ingenieros y Administracion Militar, y de acuerdo con lo informado por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, se ha servido resolver:—Primero.—Que los expedientes de expropiacion forzosa incoados por el ramo de Guerra ántes de la publicacion de la Ley de diez de Enero del año actual, se tramiten y rijan con arreglo al Reglamento de trece de Julio de mil ochocientos

sesenta y tres, en tanto que no se publique otro nuevo para la aplicacion de la citada Ley á los casos de Guerra.=Segundo.=Que para que así se verifique, bastará con que las autoridades militares que entienden en tales asuntos no opten por el nuevo procedimiento.=Y tercero.=Que los expedientes incoados despues de la citada Ley, deberán tramitarse y regirse por ella, siendo por tanto de la competencia de los Gobernadores de provincia entender en tales asuntos, miéntras que por el Reglamento que ha de formarse no se atribuyan á las autoridades militares las funciones encomendadas á dichos Gobernadores.=De Real orden comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo lo hago á V..... con el mismo objeto y para los efectos que corresponda.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid 17 de Enero de 1880.=TRILLO.=Sr.....

Real orden de 3 de Febrero de 1880, determinando que las obras que se construyan en las zonas polémicas, deberán terminarse dentro del año de la concesion.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 3 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.), de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 15 de Enero último, dando cuenta del incidente surgido en Palma de Mallorca, con motivo de la concesion hecha á doña Catalina Santandreu, para construir una casa en las zonas de dicha Plaza, y de cuya autorizacion no ha hecho uso hasta que sólo faltaba un dia para cumplir el plazo de seis meses, parando despues las obras, y dando así por cumplidas las prescripciones de la Real orden de 30 de Abril del año próximo pasado.—Enterado S. M., y de acuerdo con lo informado por V. E., se ha servido resolver que para evitar en lo sucesivo abusos de esta naturaleza, se amplie la Real orden citada en el sentido de que las obras que se lleven á cabo en las zonas polémicas, deberán principiarse y terminarse dentro del año, á partir de la concesion de aquellas, pasado el cual caducarán las autorizaciones concedidas, sea cualquiera el estado en que se encuentren.—Es al pro-

pio tiempo la voluntad de S. M., que en el presente caso se manifieste á doña Catalina Santandreu, que se le conceden seis meses para terminar las obras de su referida casa, caducando la concesion al espirar dicho plazo si no se hubieran terminado.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y como ampliacion á las circulares fechas 13 de Mayo y 9 de Julio de 1879.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 13 de Febrero de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real órden de 4 de Febrero de 1880, autorizando á los Directores Generales de las armas la colocacion y traslado de los Capitanes, Tenientes, Alféreces y sus asimilados.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 4 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Para evitar el retraso con que por efecto de la Real órden de 18 de Marzo de 1879 se reciben en los Cuerpos las órdenes para el alta y baja de los Capitanes y Subalternos que figuran en las propuestas mensuales, dando lugar á reclamaciones de relief, lo cual entorpece la buena marcha de la contabilidad, así como para aminorar el múltiple trabajo que aquella disposicion produce en las Direcciones respectivas y en este Centro; el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien mandar:—1.º—Los Directores generales de las Armas, Cuerpos é Institutos del Ejército, dispondrán por sí las colocaciones y traslados de destinos de los Capitanes, Tenientes, Alféreces y sus asimilados, dando cuenta á este Ministerio.—2.º—Se atenderán, por punto general, á lo que se previno en las reglas 3.ª y 4.ª de la Real órden circular de 18 de Marzo de 1879, y cuando por conveniencia del servicio se verifique una traslacion contraria á ellas, se expresará en una casilla de observaciones la causa que lo motive.—3.º—Igualmente tendrán presente cuanto se dispone en las regla 5.ª y 6.ª de la misma Real órden citada.—De la de S. M. lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos prevenidos.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Febrero de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, previniendo á los Coroneles de los regimientos que cuando tengan fuerza destacada fuera de su Distrito, dirijan los documentos oficiales á su Comandante General, para que éste los traslade al del Distrito donde se hallen los destacamentos.

Habiendo recurrido á mi autoridad el señor Comandante General Subinspector del distrito de Baleares, sobre la conveniencia de que las órdenes que dicte el Coronel del Regimiento Montado sobre asuntos del mismo, y que afecten en todo ó en parte á los individuos de tropa que á él pertenecen, y que componen la seccion telegráfica de la plaza de Isabel II en Mahon, no se trasmitan, como viene sucediendo, de los Jefes del Detall del Regimiento al Comandante de Ingenieros de aquella plaza, el cual no dependiendo más que del Gobernador Militar y del Comandante General citado, tiene á veces que recurrir á éste para que facilite los medios de darlas cumplimiento; considerando esta tramitacion anómala y poco conforme á la elevada categoría del referido Comandante General Subinspector, que lo es á la vez de las tropas del arma existentes en su distrito; he dispuesto que en lo sucesivo, tanto el Coronel del Regimiento Montado, como los de los demás Regimientos y dependencias de tropa del Cuerpo, que tengan alguna fuerza de los suyos destacada sin un Jefe propio en puntos fuera de su distrito, puesto que el caso de tenerlo está ya consignado en las circulares de esta Direccion General fechas 31 de Octubre y 4 de Diciembre de 1876, para entenderse con el Comandante de la citada fuerza y comunicarles las órdenes referentes á movimientos de personal y de organizacion, lo verifiquen dirigiendo los documentos oficiales á su respectivo Comandante General, á fin de que éste lo haga al del distrito en que se hallen los referidos destacamentos, el cual ordenará á su vez lo conveniente á que aquellas tengan inmediato y exacto cumplimiento; pudiendo enviar los Coroneles directamente á éstos, aquellas órdenes que traten del régimen interior ó administracion.

Lo digo á V..... para su conocimiento y efectos consiguientes.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 18 de Febrero de 1880.=TRILLO.=Sr.....

Real orden de 12 de Febrero de 1880, manifestando la satisfaccion de S. M. por los resultados de la revista de inspeccion pasada en Zaragoza al batallon de Pontoneros y por los trabajos de Escuela práctica del primer regimiento en Guadalajara.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 12 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 8 de Enero último, como resultado de la revista de Inspeccion pasada al Batallon de Pontoneros en Zaragoza, y á la Escuela Práctica del primer Regimiento de Zapadores y Minadores en Guadalajara: S. M. se ha enterado con particular satisfaccion de ella, pues que habiendo presenciado y revistado personalmente los trabajos verificados en el último punto, ha podido apreciar el celo que ha desplegado V. E. en fomentar la Escuela Práctica, cuyos notables adelantos tuvo la complacencia de notar, manifestando á los Jefes, Oficiales, Alumnos y tropa que tomaron parte en ellos, la agradable impresion que le produjeron los notables resultados alcanzados en corto tiempo y con reducido número de hombres, debido al buen espiritu y entusiasmo con que dichos individuos secundan los esfuerzos de V. E.; siendo la voluntad de S. M. se reitere á V. E. en particular y en general á todos los individuos del Cuerpo, la expresion de estos sentimientos y de la favorable disposicion de su ánimo, para estimular por todos los medios posibles el desarrollo de unas prácticas tan útiles al Cuerpo y al Ejército.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y el de los Jefes y Oficiales que están á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 18 de Febrero de 1880.=TRILLO.=Sr.....

Real decreto de 12 de Febrero de 1880, fijando la situacion de los supernumerarios.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 12 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Señor.:—El Rey (q. D. g.) se ha dignado expe-

dir con esta fecha el Decreto siguiente:—En atencion á las razones que me ha expuesto el Ministro de la Guerra y de acuerdo con el Consejo de Ministros, vengo en decretar lo siguiente:—Primero.—No se concederá el pase á la situacion de supernumerario sin sueldo, á los Jefes y Oficiales de los Cuerpos é Institutos que tengan escala cerrada, á ménos que no haya excedentes ó de reemplazo en sus categorías respectivas.—Segundo.—Tampoco podrán optar á ella los Tenientes, ni la última mitad de los Capitanes en los Cuerpos especiales, ni los Alféreces y última mitad de los Tenientes en las armas generales, y los de igual clase en los Institutos auxiliares, á no ser para presentarse á exámen en una Academia especial segun se dispuso en Real órden de cinco de Julio de mil ochocientos setenta y siete.—Tercero.—El plazo máximo que podrá permanecer de supernumerario sin sueldo un Jefe ú Oficial, será el de tres años; y no tendrá derecho á pasar nuevamente á la expresada situacion hasta trascurridos seis años desde su vuelta al servicio activo, cualquiera que sea el tiempo que ántes haya estado fuera de él.—Cuarto.—Cuando se haya extinguido el excedente ó reemplazo en la clase respectiva, ingresarán desde luego en activo ocupando la vacante correspondiente los Jefes y Oficiales que se hallen en la situacion de supernumerario sin sueldo, aunque no hubiesen cumplido el plazo de tres años.—Quinto.—La expresada situacion sólo dará derecho al abono de la mitad del tiempo de servicio que se permanezca en ella durante el primer plazo de dichos tres años. En los siguientes no se alcanzará abono alguno de tiempo de servicio.—Sexto.—El Jefe ú Oficial á quien corresponda ascenso estando en situacion de supernumerario sin sueldo, tendrá que volver al servicio activo para obtenerlo, entrando entónces en la primera vacante que ocurra del turno de la excedencia. De no verificarlo perderá el puesto que tiene en la escala y tomará el que le corresponda al ascender cuando vuelva á activo, como lo previene la Real órden de nueve de Julio de mil ochocientos setenta y siete, para los Cuerpos de escala cerrada, y análogamente en las Armas generales, perderá durante este tiempo la antigüedad en el grado superior si estuviera en posesion de él.—Sétimo.—Las vacantes que dejen los que pasen á situacion de supernumerarios

sin sueldo, se cubrirán con el reemplazo ó excedencia que hubiere en la escala de su clase.—Octavo.—El Gobierno podrá llamar al servicio activo á todos los Jefes y Oficiales que se encuentren en dicha situacion, ó bien á los de un determinado Cuerpo ó clase de él, cuando lo crea conveniente al servicio.—Noveno.—En los sorteos para Ultramar entrarán los supernumerarios sin sueldo si por su situacion en la escala les corresponde, segun se dispuso en la citada Real órden de nueve de Julio de mil ochocientos setenta y siete.—Décimo.—A los que en la actualidad se hallan en la expresada situacion se les consultará si desean continuar en ella, para aplicarles en caso afirmativo las prescripciones de esta disposicion desde la fecha en que se publique. Los que lleven más de tres años en aquella y los que no deseen continuar de supernumerarios, volverán al servicio activo á cubrir las vacantes en el turno correspondiente.—Undécimo.—No es aplicable lo prevenido en los artículos anteriores á los Jefes y Oficiales que figuran en sus escalas como supernumerarios por hallarse prestando otros servicios del Estado que no son de plantilla en sus armas ó Cuerpos respectivos.—Dado en Palacio á doce de Febrero de mil ochocientos ochenta.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra, *José Ignacio de Echavarría*.—De Real órden lo traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 21 de Febrero de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real decreto de 30 de Setiembre de 1878, disolviendo la Junta de Torpedos establecida en Cádiz, y creando en esta córte una Junta central de defensas submarinas.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 30 de Setiembre de 1878, me dijo lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de Marina dice á este Ministerio en seis del actual lo siguiente:—El Rey (q. D. g.) se ha dignado expedir con esta fecha el Real Decreto siguiente:—En atencion á lo expuesto por el Ministro de Marina, de acuerdo con el Consejo de Ministros, vengo en decretar lo siguiente:—Artículo primero.—Queda disuelta la Junta de Torpedos establecida en el Departamento de Cádiz

por Reales órdenes de quince de Enero y diez y nueve de Octubre de mil ochocientos setenta y seis, y ocho de Agosto de mil ochocientos setenta y siete.=Artículo segundo.= Se disuelven igualmente las actuales comisiones de defensas submarinas, creadas en los Departamentos de Ferrol y Cartagena por Reales órdenes de doce de Febrero y veintidos de Diciembre de mil ochocientos setenta y siete.=Artículo tercero.=Se establece en esta Córte una Junta denominada Central de Defensas submarinas, compuesta de un General de los empleados en el Ministerio de Marina, Presidente, y como Vocales los Jefes de las secciones de Armamentos, Artillería é Ingenieros del mismo; un jefe de Artillería y otro de Ingenieros del ejército; dos jefes del cuerpo general y uno del de Ingenieros de la Armada, y un oficial de la indicada Seccion de Artillería, Secretario con voz y voto.=Artículo cuarto.=Esta Junta tiene por objeto seguir los adelantos relacionados con el material de torpedos de todas clases; emitir dictámen sobre los proyectos de defensas aplicadas á puertos, canales, etc.; examinar é informar sobre los inventos, modificaciones, reglamentos, plan de estudios y demás asuntos referentes á este ramo, y proponer el material que deba declararse reglamentario.=Artículo quinto.=Los proyectos de defensas submarinas aplicadas á determinadas localidades se formularán por la Junta Central, prévio estudio preliminar efectuado por las comisiones que al efecto se nombren, con arreglo á lo que dispone el artículo segundo del Real Decreto de veintitres de Abril último.=Artículo sexto.=Aprobados que sean los proyectos á que se refiere el artículo anterior, la instalacion y servicio de dichas defensas se llevará á efecto por el personal de los cuerpos de la Armada con arreglo á lo dispuesto en Real órden de quince de Abril último.=Artículo sétimo.=Para la instruccion teórico-práctica que exige el servicio de torpedos, tanto en la clase de Oficiales como en las de Contra-maestres, Condestables, Maquinistas y marinería, se organiza en el Departamento de Cartagena, en tierra y local de la Marina que reuna las condiciones necesarias, una escuela de torpedos, cuyo personal será el siguiente: un Director Capitan de navío de primera ó segunda clase; un primer Profesor de la categoría de Capitan de fragata ó Teniente de

navío de primera clase, ó sus equivalentes en los cuerpos de Artillería é Ingenieros de la Armada; dos Profesores Tenientes de navío de primera ó segunda clase; un profesor Ingeniero jefe de segunda clase ó Ingeniero primero de la Armada; un Profesor Comandante ó Capitan de Artillería de la Armada; un Contador de navío de segunda clase ó de fragata; un Médico; un Telegrafista; un primer Condestable; un primer Cotramaestre; un segundo Maquinista; un escribiente delineante; un cabo de mar de primera clase; cuatro cabos de mar de segunda clase; dos cabos de cañon de primera clase; cuatro cabos de cañon de segunda clase; ocho marineros de primera clase.—Artículo octavo.—Los gastos necesarios para la instalacion de la Escuela de Torpedos, se consignarán en el ejercicio de mil ochocientos setenta y nueve á mil ochocientos ochenta, sujetándose por lo que respecta á los que de momento origine á lo consignado en el presupuesto vigente para el indicado servicio.—Artículo noveno.—Al Director y Profesores de la Escuela se les declararán los goces de mando y embarco respectivamente para el percibo de sus haberes, sirviéndoles el tiempo que en ella presten servicio como aplicable á los fines de la Ley de ascenso vigente, y concediéndoles además las ventajas inherentes al profesorado en la Escuela Naval flotante.—Artículo décimo.—El Ministro de la Guerra y el de Marina quedan encargados de la ejecucion de este Decreto en la parte que á cada uno corresponda.—De Real orden, comunicada por el Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Y yo á V..... para los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 10 de Marzo de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, anunciando el resultado del concurso de 1879 y declarando abierto el de 1880.

Reunida la junta calificadora de los trabajos que se presentan al concurso anual de premios, bajo la presidencia del Excmo. Sr. General Comandante General Subinspector don Pedro Burriel, con el objeto de examinar los remitidos durante el año anterior, ha resultado, segun acta que de la

misma me remite, que sólo se había presentado una obra con este objeto, cuyo título era *Manual práctico militar para los trabajos en las vías férreas*, la que fué considerada por unanimidad digna de recompensa, otorgándosele por mayoría de votos el segundo premio, consistente en la medalla de plata y 500 pesetas en metálico.

Abierto el pliego que contenía el nombre del autor del trabajo, resultó ser éste el Comandante de Ejército Capitan del Cuerpo D. Francisco Lopez y Garvayo, á quien he dispuesto se entregue dicho premio.

Queda terminado el concurso del año anterior y abierto el del presente, para el que pueden presentarse los trabajos hasta fin de Diciembre.

Lo que participo á V..... para su conocimiento y el de todos los señores Jefes y Oficiales que sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Marzo de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 10 de Marzo de 1880, aclarando la forma de dar cumplimiento al decreto de 12 del pasado, relativo á supernumerarios.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 10 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—En vista de haberse elevado á este Ministerio varias consultas sobre la forma de dar desde luego cumplimiento al Real Decreto de doce del pasado, y deseando el Rey (q. D. g.) que sin perjuicio de que la idea principal que presidió al dictarlo restringiendo el pase á la situación de supernumerario, quede subsistente, como contrario á los buenos principios de organización militar, y que al mismo tiempo se llegue á ese fin sin paralizar las escalas y sin menor pérdida en los intereses de los Jefes y Oficiales que por efecto de la anterior legislación se habían dedicado á la enseñanza ó empresas particulares, dándoles un plazo prudencial para volver á activo, sin menoscabo de aquéllos, á pesar de que el Gobierno podía llamarlos cuando lo tuviese por conveniente, según el artículo octavo de la Real orden de catorce de Abril de mil ochocientos setenta y seis, ha tenido á bien disponer lo siguiente:—Primero.—Se concede á los que lo soliciten el plazo de un año desde la fecha

del referido Real Decreto para que cesen de supernumerarios sin sueldo, entrando en número cuando les corresponda por su mayor tiempo de aquella situacion y cuando no exista excedente, continuando entretanto en su actual situacion de supernumerario.—Segundo.—Con objeto de que el alta en activo no sea para todos al mismo tiempo, los que á la terminacion de ese plazo de un año no hayan cumplido los tres de supernumerario sin sueldo, podrán continuar hasta completarlo, si les conviniese, é ingresando en la forma que expresa la regla anterior.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Marzo de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 16 de Marzo de 1880, negando una instancia del Brigadier D. Andrés Brull, en la que solicita el empleo de Mariscal de Campo á su regreso de Ultramar, y dictando reglas para los que en lo sucesivo se encuentren en igual caso.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 16 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de Filipinas lo siguiente:—En vista de la instancia que V. E. cursó á este Ministerio con fecha diez y siete de Julio último, promovida por el Brigadier Comandante General Subinspector del Cuerpo de Ingenieros en ese ejército D. Andrés Brull y Sinués, en solicitud de que se le ponga en posesion del empleo de Mariscal de Campo, con el cargo de Comandante General del Distrito de Cataluña, que pretende haberle correspondido en la vacante producida por el pase á la escala de reserva del General D. Rafael Clavijo: Considerando que la Real orden de quince de Abril de mil ochocientos setenta y ocho, dispone que tan luego como un Jefe ú Oficial ascienda en la escala de la Península á un empleo superior al que ejerza en Ultramar debe ser promovido á dicho empleo, con el carácter de personal ó del ejército, *ménos en el caso de que le corresponda* el de Oficial General: Considerando que el artículo once de la Real orden de cinco de Marzo de mil ochocientos cincuenta y ocho prescribe que el tiempo mínimo que un Jefe ú Oficial

debe permanecer en Ultramar es de seis años, cumplido el cual puede solicitar y concedérsele el regreso: Y considerando que el artículo noveno del Real Decreto de siete de Mayo del año anterior limita el número de Oficiales Generales en el cuadro del Estado Mayor del ejército, y que se opone á que se otorgue ascenso alguno sin vacante; S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo informado por el Director General de Ingenieros y Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien resolver:—Primero.—Que habiendo cumplido el Brigadier D. Andrés Brull el plazo mínimo de seis años de residencia en Ultramar, tiene derecho á regresar á la Península solicitándolo reglamentariamente.—Segundo.—Que una vez regresado de Ultramar debe quedar en situacion de excedente en la clase de Brigadier hasta que le corresponda la colocacion ó el ascenso que se le dará en la primera vacante que ocurra.—Y tercero.—Que siendo la situacion del recurrente á su regreso de Ultramar enteramente legal, por ajustarse á las disposiciones vigentes, no puede considerarse como anómala, ni procede por lo tanto modificarla. Es asimismo la voluntad de S. M. que para completar la legislacion en lo que se refiere á Oficiales Generales, como consecuencia de la promulgacion de la Ley constitutiva del ejército, se observen para la sucesivo las reglas siguientes:—Primera.—Que cuando algun Coronel ó Brigadier de los Cuerpos especiales sea destinado en su empleo ó con ascenso á Ultramar, dejará consignado por escrito que si le toca el ascenso inmediato al empleo que tiene en la escala de la Península, prefiere optar al regreso para desempeñarlo, ó desea continuar en Ultramar, á fin de que sin dilacion cuando llegue el caso puedan proveerse los destinos sin necesidad de consultas y demoras que perjudiquen al servicio.—Y segunda.—Que si opta por regresar á la Península, los viajes serán por cuenta del interesado cuando no haya cumplido el tiempo reglamentario, segun se expresa en la legislacion general.—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, 22 de Marzo de 1880.—TRILLO.—Sr.....

ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al tercer trimestre del año de 1879-80.

CARGO.

MESES ATRASADOS.						
CLASES.	Noviembre	Diciembre				
Tenientes Generales.	»	»	»	»	»	»
Mariscales de Camp. ^o	»	»	»	»	»	»
Brigadieres.	2	4	6	á	26	156
Coroneles.	8	9	17	á	21	357
Tenientes Coroneles	4	4	8	á	16	128
Comandantes.	15	20	35	á	15	525
Capitanes.	2	3	5	á	9	45
Tenientes.	1	1	2	á	7	14
<i>Total.</i>						1.225

TERCER TRIMESTRE.						
CLASES.	Enero. . .	Febrero. .	Marzo. . .			
Tenientes Generales. . .	2	2	2	6	á	60 360
Mariscal de Campo. . .	5	5	4	14	á	40 560
Brigadieres.	21	18	17	56	á	26 1.456
Coroneles.	37	40	36	113	á	21 2.373
Tenientes Coroneles. . .	36	39	38	113	á	16 1.808
Comandantes.	60	66	60	186	á	15 2.790
Capitanes.	46	46	44	136	á	9 1.224
Tenientes.	33	36	36	105	á	7 735
<i>Total.</i>						11.306

RESUMEN DEL CARGO.

Reales. Cs.

Existencia anterior en fin de Diciembre último. . . .	45.614'57
Recaudado en el tercer trimestre.	12.531'00
	<hr/>
<i>Suma.</i>	58.145'57

AUMENTO AL CARGO.

Por la cuota de entrada del Capitan D. Mariano Sancho.	500
	<hr/>
<i>Total.</i>	58.645'57

DATA.

Por la cuota funeraria correspondiente al Coronel Teniente Coronel D. Eduardo Mariátegui.	8.000'00
Por id. id. id. al Comandante Capitan D. Felipe Miguel y Bassols.	8.000'00
	<hr/>
<i>Suma la data.</i>	16.000'00

RESUMEN.

Importa el Cargo.	58.645'57
Importa la Data.	16.000'00
	<hr/>

<i>Existencia que tiene hoy dia de la fecha el fondo de la Asociacion..</i>	42.645'57
---	-----------

Madrid, 31 de Marzo de 1880.==*El Tesorero*,==JUAN BARRANCO.==V.° B.°==APARICI.

SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Sociedad, correspondiente al tercer trimestre de 1879-80.

	Reales.
Existencia en 31 de Diciembre de 1879.	9.366
Recaudado hasta el 31 de Marzo.	2.731
	12.097

Madrid, 31 de Marzo de 1880.—*El Tesorero*, MANUEL GARCÍA.—V.º B.º, El Coronel, Jefe del Negociado, MORENO.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 31 de Marzo de 1880, previniendo que los Jefes y Oficiales que hayan desempeñado el cargo de Profesor en las Academias militares, contesten en el término de dos meses á las preguntas que acompañan á dicha soberana disposicion.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 31 de Marzo último, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—S. M. el Rey (q. D. g.), que atiende con preferente cuidado á la instruccion que reciben los alumnos de las Academias militares, no ha podido ménos de observar la diversidad de textos que rigen en ellas para el estudio de unas mismas materias, tanto de las que comprenden los programas para el ingreso en las mismas, como de las que corresponden á los cursos interiores. Y no se comprende á la verdad ni la diversidad de textos ni la de programas, no ya en las Academias que tienen más elevada importancia científica, como son las de Estado Mayor, Artillería é Ingenieros, sino aún en las de Infantería, Caballería y Administracion militar, que por su índole especial tienen programas más elementales, pero que deben guardar cierta armonía entre sí, y tambien con los de las Academias superiores, puesto que deben servir de base á los jóvenes que deseen continuar estudiando para ingresar en estas últimas Academias. Hace ya algunos años que se viene observando una especie de emulacion científica entre los diferentes Cuerpos especiales, que si bien es muy loable bajo cierto aspecto, porque demuestra la envidiable altura á que han llegado aquellos en general y sus individuos en particular, no sólo deja de producir ventaja positiva al servicio del Estado, sino que por el contrario le ocasionan inconvenientes; porque introduciendo á cada paso nuevas teorías para la ense-

ñanza y aumentando sus programas, hay que dedicar á ellas un tiempo considerable, lo que sólo puede hacerse á espensas del estudio de materias más provechosas, más adecuadas al servicio particular y peculiar de cada Cuerpo especial y á las prácticas de la profesion militar, á no tener que recargar considerablemente los años de estudios, ó aumentar el número de éstos. De aquí que ni la enseñanza privada alcance con estas frecuentes alteraciones, á dar jóvenes suficientemente preparados, ni que muchas familias puedan hacer costosísimos sacrificios para lograr tan larga preparacion, ni que, por último, en una edad temprana consigan todos los jóvenes resistir los rudos estudios necesarios, malográndose unos y desistiendo otros de continuarlos, cuando tal vez en diferentes condiciones hubieran brillado en la carrera de su primitiva eleccion, como muchos han brillado en otras que despues han emprendido. Y es que los hombres de ciencia, al introducir estas variaciones y aumentos de materias, olvidan con frecuencia que ellos no las han adquirido en las Academias, sino fuera de éstas, valiéndose para ello de su perseverante aplicacion, y siempre sobre la base de los conocimientos más reducidos que en las mismas recibieron y que más tarde han desarrollado en el interior del gabinete, ayudados de la experiencia y de la madurez que los años y estudios imprimen. Tal estado debe cesar, y para lograrlo S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que con objeto de resolver á su tiempo lo que sea conveniente con el debido detenimiento y el mayor y más selecto caudal de datos posibles, ordene V. E. que los Jefes de las clases desde Coronel á Comandante del Cuerpo de su cargo que hayan sido Profesores de las Academias ó se hayan dedicado á la enseñanza, y á los Capitanes que por más de cuatro años hayan ejercido el Profesorado con excepcion de los que sirven en las Academias, informen sobre el interrogatorio adjunto, razonando sus contestaciones al mismo, señalándoles para ello el término preciso de dos meses á partir de su individual recibo, que acusarán á V. E., y cuyas respuestas ó informes originales remitirá V. E. despues á este Ministerio, y por separado su ilustrado parecer, así como el de la Junta Facultativa, en el término máximo de un mes, para el debido conocimiento de S. M. y

ulteriores disposiciones; facilitando V. E. para dicho objeto á los demás Directores Generales y á los Jefes y Oficiales que hayan de contestar al mencionado interrogatorio, cuantos programas de ingreso y de estudios le pidan y sean necesarios para el mejor desempeño de su cometido.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos».

Y yo á V..... con los propios fines, debiendo acusarme recibo de esta comunicacion.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 6 de Abril de 1880.—TRILLO.—Sr.....

PREGUNTAS á que se refiere la comunicacion anterior.

1.^a ¿Necesita cada una de las tres Academias de Estado Mayor, Artillería é Ingenieros, un programa especial de conocimientos matemáticos para el ingreso y continuacion en la carrera, ó es preferible sea uno mismo como base para los estudios superiores de cálculos y mecánica que despues hayan de hacer?

2.^a ¿Necesita cada una de las tres Academias de Infantería, Caballería y Administracion Militar un programa especial, ó es más conveniente tengan uno mismo para los estudios que se siguen en dichas carreras?

3.^a ¿Qué programa de materias será necesario é indispensable para el ingreso en cada una de las Academias especiales de Estado Mayor, Artillería é Ingenieros, y para ser admitido en las de Infantería, Caballería y Administracion Militar?

4.^a ¿Es conveniente el curso preparatorio que existe en las Academias de Artillería é Ingenieros, ó sería más conveniente exigir el ingreso como en la de Estado Mayor? Por el contrario ¿sería preferible que en esta Academia se estableciese el curso preparatorio?

5.^o Exista ó no el curso preparatorio ¿qué programa de enseñanza es el único necesario é indispensable para ingresar en el primer año académico, con desembarazo y sin dificultades para seguir sus cursos en cada una de las Academias militares?

6.^a ¿Qué programa de enseñanza es suficiente en el pri-

mer año, en las clases de cálculo diferencial é integral, geometría analítica y descriptiva, para poder resolver los problemas de mecánica que tienen relacion con la industria militar y las construcciones, y en qué medida ó extension han de estudiar estas materias los Alumnos de Estado Mayor para las aplicaciones que requiere su especial servicio?

7.^a Qué autores son convenientes para la enseñanza más elemental de las Academias de Infantería, Caballería y Administracion Militar, y cuáles para las tres Academias superiores en lo relativo á las anteriores preguntas?

Es de sumo interés que, con relacion á los extremos contenidos en este interrogatorio, consignent y explanen además sus ideas todos los Jefes y Oficiales á que está dedicado, con cuantas observaciones crean del caso; porque su ilustracion y experiencia tiene un valor inestimable cuando se aspira á resolver las trascendentales cuestiones de que se trata con la mayor suma posible de acreditados antecedentes, y haciendo abstraccion de toda inclinacion ni preocupacion que pudiera afectar al pensamiento generador de esta medida, segun se expresa en la Real órden relativa á ello.

Real órden de 30 de Abril de 1880, fijando el descuento sobre los haberes personales de las clases dependientes del Estado en la isla de Cuba.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 30 del pasado Abril, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Por el Ministerio de Ultramar, se dice á este de la Guerra con fecha 4 del actual lo siguiente:—Con fecha 6 de Junio del año último, se dijo al Gobernador de Cuba lo que sigue: = Excmo. Sr.: = S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido expedir con esta fecha el Real decreto siguiente:—Conformándome con lo propuesto por el Ministro de Ultramar, de acuerdo con el Consejo de Ministros, vengo en disponer lo siguiente: =Artículo 1.º=Desde la publicacion del presente decreto, el descuento sobre los haberes personales asignados á todas las clases dependientes del Estado en la isla de Cuba, se hará con extricta sújecion á lo establecido por el de treinta de Julio del año último, con la modificacion de que el veinticinco por ciento fijado como máximum, comprenderá á

cuantos disfruten un haber total de diez mil pesos anuales en adelante, exigiéndose el veinte por ciento á los que sin llegar á esta cantidad gocen más de cinco mil pesos, tambien anuales.—Artículo 2.º—Por el Ministerio de Ultramar se adoptarán las medidas oportunas para la inmediata ejecucion del presente decreto.—Dado en palacio á seis de Junio de mil ochocientos setenta y nueve.—Alfonso.—El Ministro de Ultramar, Salvador de Albacete.—De Real orden lo traslado á V. E., recomendándole que con la mayor urgencia acuerde el cumplimiento de lo preceptuado en el Real decreto de 30 de Julio con las modificaciones que establece el preinserto, dando cuenta sin demora de quedar en ejecucion.—Al propio tiempo, y para evitar cualquiera interpretacion equivocada de estas disposiciones, convendrá tenga presente y haga entender á quien corresponda, que el descuento debe recaer sobre los sueldos, sobresueldos y gratificaciones que por razon de su cargo perciba cada individuo, tal como taxativamente se consignó en el decreto de 24 de Setiembre de 1869, y que por lo tanto para fijar la importancia del gravámen á cada cual, debe estimarse como base del cómputo, el conjunto de todos estos haberes personales durante el año.—De Real orden lo 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, 8 de Mayo de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 22 de Mayo de 1880, declarando que tienen derecho á retiro por las cajas de Ultramar todos los que hayan servido 20 años en aquellas provincias.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 22 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—En vista de que han ocurrido dudas en la aplicacion que debe darse á la Real orden circular de 1.º de Octubre de 1877, dictada por este Ministerio, acerca de los Jefes y Oficiales que tienen derecho á retiro por las cajas de Ultramar; el Rey (q. D. g.), de conformidad con lo expuesto por el Consejo Supremo de Guerra y Marina, se ha dignado disponer, que la citada Real orden se interprete como una ampliacion completa de la que en 10 de Agosto de 1874 dictó el Ministerio de Marina, segun la cual tienen derecho á retiro por Ultramar, todos los Jefes y Oficiales que hayan servido en aquellas Provincias veinte años en cualquier número de plazos, aunque no hayan cumplido seis en el último.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 28 de Mayo de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Real orden de 1.º de Junio de 1880, recomendando á los Oficiales generales en situacion de cuartel y de reserva, el cumplimiento de lo prevenido en el art. 22 del Reglamento de revistas y Reales órdenes vigentes.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 1.º del corriente mes, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha enterado de una comunicacion que el Capitan general de Castilla la Nueva

dirigió á este Ministerio con fecha 15 de Mayo próximo pasado manifestando que son pocos los Oficiales generales en situacion de cuartel y de la Seccion de reserva que dan cumplimiento á lo dispuesto en el artículo 2.º del Reglamento de revistas de 15 de Junio de 1866 y órden de 10 de Junio de 1870, que determinan la forma y tiempo en que aquellos han de justificar mensualmente su existencia; por lo cual, ó ha de aparecer dicha falta en las nóminas respectivas, ó ha de cometerse en ellas la inexactitud de expresar lo que no es cierto, asumiendo una responsabilidad exigible en casos dados, aunque solo fuera para los efectos de reintegro, segun la ley de contabilidad; y en su vista, S. M. se ha servido disponer que reitere á V. E. la estricta observancia de lo mandado sobre el particular en la Real órden circulada por este Ministerio con fecha 19 de Abril del año próximo pasado, siendo al propio tiempo su Real voluntad que esta disposicion, además de insertarse en la órden general de los Distritos, se publique en los *Boletines Oficiales* de las provincias, para conocimiento de los interesados; en inteligencia de que, cuando en las Capitanias generales no se reciban á tiempo los justificantes de que se trata, serán deducidos, segun está prevenido, por la Administracion militar, los haberes á que aquellos se refieran.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y el de los Generales y Brigadieres del Cuerpo de mi cargo en situacion de excedentes que residan en la actualidad ó en lo sucesivo en ese Distrito militar, á quienes hará V..... saber, que con arreglo á las disposiciones que se citan en la preinserta Real órden, los Generales y Brigadieres de Cuartel, cualquiera que sea el punto en que se encuentren, bien en el que tengan fijada su residencia ó donde se hallen con licencia, deben justificar su existencia el dia 1.º de cada mes por medio de oficio dirigido al Capitan General del Distrito por donde perciban sus haberes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 16 de Junio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, de 5 de Junio, dictando varias reglas para la aplicacion de las asignaciones de Entretinimiento.

En 12 de Abril y 11 de Diciembre de 1878, esta Direccion General indicó la clase de trabajos á que debian dedicarse las asignaciones de Entretinimiento, aumentadas ya todo lo posible, y contadas por Comandancias y no por puntos, para facilitar el servicio y dar mayor libertad en su inversion.

Pero como algunas Comandancias parece no se han penetrado bien del espíritu de dichas indicaciones, he creido conveniente reproducirlas con más aclaraciones, conforme me ha propuesto la Junta Superior Facultativa, disponiendo por lo tanto la estricta observancia de las reglas siguientes:

1.^a Las asignaciones de Entretinimiento actuales son fijas y no puede solicitarse su aumento sinó en el caso previsto en el artículo 16 del Reglamento de obras.

2.^a Siendo la dotacion del Material de Ingenieros sólo una mínima parte de la suma anual necesaria para poner y conservar en buen estado dicho Material, no es posible ejecutar en las fortificaciones y fincas que lo componen todas las reparaciones y obras de conservacion que serían convenientes, y es indispensable limitarse á llevar á cabo las más urgentes en cada ejercicio, con relacion á lo que permitan las citadas asignaciones de Entretinimiento, las cuales no pueden ser mayores hasta que no se aumente la dotacion anual del Material. Esta necesidad, independiente de los deseos del Cuerpo, se expondrá siempre que sea de oportunidad á las autoridades militares.

3.^a No necesitan proyecto, segun el Reglamento y las dos circulares indicadas, las obras de verdadero Entretinimiento, ó sean aquellas en que no se varien las condiciones ó dimensiones de una construccion ó de sus elementos, ó bien la distribucion, carácter ó circunstancias de una finca. Cuando en alguna de éstas debieran ser muchos los trabajos referidos, se distribuirán en varios ejercicios para no desatender las demás obras de Entretinimiento de la Comandancia.

4.^a Las obras en que hayan de variarse las dimensiones ó demás circunstancias citadas en la regla anterior,

así como aquellas cuya adopción ó sistema de ejecución diésen lugar á dudas, deberán proyectarse con arreglo á Reglamento, aunque fuere escaso su importe y áun cuando éste debiere cargarse á Entretenimiento.

5.^a En casos muy especiales ó de fuerza mayor, que hagan indispensable y urgente ejecutar en una finca y en un solo ejercicio, obras de Entretenimiento cuyo importe absorba la mayor parte de la asignación de la Comandancia, se hará proyecto especial de estas obras, aunque por sí mismas no lo necesiten, para obtener el crédito necesario á sufragarlas, independiente de aquella asignación, á cuyo proyecto acompañará la propuesta eventual reglamentaria. Pero semejantes casos deben ser raros y habrá que justificar escrupulosamente la urgencia de las obras, para que puedan cursarse sin reparo aquellos documentos.

6.^a Con la facilidad que para la inversión de las asignaciones de Entretenimiento permite la acumulación de éstas por Comandancias, procurarán en general los Jefes de ellas, sin desatender las urgencias, dedicar algunas cantidades relativamente crecidas á una ó más fincas en cada ejercicio, para que con el tiempo puedan quedar todas en el mejor estado que es posible, atendida la escasa dotación del Material; y asimismo cuidarán dichos Jefes de que el orden de preferencia para semejantes obras sea el más equitativo, no desatendiéndose las fortificaciones ó fincas de algunos puntos de la Comandancia en beneficio de las situadas en las capitales ó en determinadas plazas, como ya se recomendó en 11 de Diciembre de 1878.

Todo lo que digo á V..... para los efectos consiguientes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 5 de Junio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, de 19 de Junio, acompañando un estado de los efectos de herrero, cerrajero y herrador para el servicio de Parques.

Excmo. Sr.: Aprobada por Real orden de ... de Junio del corriente año la Cartilla del herrero, cerrajero y herrador para el servicio del Parque de campaña, remito á V..... ejemplares de aquella para el uso de las dependencias á sus órdenes.

Tambien le acompaño á V..... un estado del número de efectos de cada clase que deben comprenderse en los diferentes Parques, para que se arreglen á él los pedidos que se hagan en los presupuestos anuales.

Lo que participo á V..... para su conocimiento, debiendo atenerse en lo sucesivo á los modelos aprobados en esta Cartilla para los efectos que en adelante se construyan.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 19 de Junio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

(Estado que se cita en la circular anterior.)

MATERIAL DEL HERRERO.

<i>Atizadores.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{3}{4} \text{ tipo n.}^\circ 1 \text{ (rectos)} \dots\dots\dots \\ \text{el resto, tipo n.}^\circ 2 \text{ (de ángulo ó escuadra).} \dots\dots \end{array} \right.$	En todos los Parques.	
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tableadas..} \\ \frac{1}{2} \text{ cuadradas.} \\ \frac{1}{2} \text{ redondas.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{en partes iguales tipos n.}^\circ 1, 2, 3 \text{ y } 4. \\ \text{id. id., tipos n.}^\circ 5, 6, 7 \text{ y } 8. \\ \text{id. id., tipos n.}^\circ 9, 10, 11 \text{ y } 12 \end{array} \right.$	Parques de 30 y 20000 hombres y de sitio.
<i>Brocas de fragua.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ cuadradas.} \\ \frac{1}{2} \text{ tableadas..} \\ \frac{1}{2} \text{ redondas.} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ tipo n.}^\circ 2 \\ 4 \text{ tipo n.}^\circ 4 \\ 2 \text{ tipo n.}^\circ 6 \\ 4 \text{ tipo n.}^\circ 8 \\ 2 \text{ tipo n.}^\circ 10 \\ 4 \text{ tipo n.}^\circ 12 \end{array} \right.$	Parques de 10000 hombres.
<i>Bigornias.</i> <i>Cinceles.</i>			
<i>Claveras.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ n.}^\circ 1 \dots\dots\dots \\ \frac{1}{2} \text{ n.}^\circ 2 \dots\dots\dots \\ \frac{1}{2} \text{ n.}^\circ 3 \dots\dots\dots \\ \frac{1}{2} \text{ n.}^\circ 4 \dots\dots\dots \end{array} \right. \\ 8 \left\{ \begin{array}{l} \text{Tipos anteriores en} \\ \text{partes iguales.} \dots\dots \end{array} \right. \\ 40 \text{ Id. id.} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Parques de 30 y} \\ \text{20000 hombres.} \\ \text{Parques de 10000} \\ \text{hombres.} \\ \text{Parques de sitio.} \end{array} \right.$	
<i>Compases de gruesos.</i>			
<i>Degüellos.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.}^\circ 1 \dots\dots\dots \\ \frac{1}{2} \text{ id. n.}^\circ 2 \dots\dots\dots \end{array} \right.$	En todos los Parques.	
<i>Descargadores.</i>			
<i>Estajadores.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.}^\circ 1 \text{ (boca ancha).} \dots\dots\dots \\ \frac{1}{2} \text{ tipo n.}^\circ 2 \text{ (id. estrecha).} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	En todos los Parques.	
<i>Estampas.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ tipo n.}^\circ 1 \text{ (sencillas).} \dots\dots\dots \\ 1 \text{ juego tipo n.}^\circ 2 \text{ (grande)} \dots\dots\dots \\ 6 \text{ tipo n.}^\circ 1 \dots\dots\dots \\ 4 \text{ juegos, tipo n.}^\circ 2 \dots\dots\dots \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Parques de 30 y} \\ \text{20000 hombres.} \\ \text{Parques de sitio.} \end{array} \right.$	
<i>Fuelles de tambor y toberas.</i>	4.	Parques de sitio.	

<i>Forjas de campaña.</i>	}	2 tipo n.º 1 (grandes) . . .	} Parques de 30 y	
		6 id. n.º 2 (pequeñas) . . .		20000 hombres.
		2 tipo n.º 1	} Parques de 10000	
		4 id. n.º 2		hombres.
		6 id. n.º 1		} Parques de sitio.
18 id. n.º 2				
<i>Hisopos.</i>				
<i>Llaves de tuercas.</i>	}	6	} Parques de 30 y	
		4		20000 hombres.
		14	} Parques de 10000	
			hombres.	
<i>Machos</i>	}	9 $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 1.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 2.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 3.} \end{array} \right.$	} Parques de 30 y	
		4 $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 1.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 2.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 3.} \end{array} \right.$		20000 hombres.
			} Parques de 10000	
		18 $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 1.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 2.} \\ \frac{1}{3} \text{ tipo n.º 3.} \end{array} \right.$		hombres.
				} Parques de sitio.
<i>Martillos de fragua.</i>		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 1 (grandes) . . .} \\ \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 2 (pequeños) . . .} \end{array} \right.$	} En todos los Parques.	
<i>Palas.</i>				
<i>Punzones cuadrados.</i>		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 1.} \\ \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 2 (de mano) . . .} \end{array} \right.$	} En todos los Parques.	
<i>Punzones de mano de embrear.</i>				
<i>Punzones redondos</i>		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 1.} \\ \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 2 (de mano) . . .} \end{array} \right.$	} En todos los Parques.	
<i>Punzones de mano talleados</i>	}	10	} Parques de 30 y	
		4		20000 hombres.
		18	} Parques de 10000	
			hombres.	
			} Parques de sitio.	
<i>Rompederas</i>		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 1.} \\ \text{el resto tipo n.º 2.} \end{array} \right.$	} En todos los Parques.	
<i>Soldadores.</i>				
<i>Sufrideras.</i>				
<i>Tajaderas.</i>		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 1 (de boca recta) . . .} \\ \frac{1}{2} \text{ tipo n.º 2 (de vuelta) . . .} \end{array} \right.$	} En todos los Parques.	
<i>Tenazas de anillo.</i>				
<i>Id. de arrancar.</i>				
<i>Id. de boca de cangrejo.</i>				
<i>Id. de boca larga.</i>				
<i>Id. de codillo.</i>				
<i>Yunques.</i>	}	2	} Parques de 30, 20	
		4		y 10000 hombres.
			} Parques de sitio.	

MATERIAL DE CERRAJERO.

<i>Alicates</i>	} 8.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 20.	} Parques de sitio.
<i>Atornilladores de llave.</i>		
<i>Berbiquies-avellanador</i> {	2.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	12.	} Parques de sitio.
<i>Bombines-arquetes de tornillo</i>	} 2.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 4.	} Parques de sitio.
<i>Brocas de taladro</i>	} 20.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 10.	} Parques de 10000 hombres.
	} 40.	} Parques de sitio.
<i>Bruñidores.</i>		
<i>Chaflanes</i>	} 4.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 8.	} Parques de sitio.
<i>Clavazon</i>	} $\frac{2}{3}$ de cabeza gota de sebo	} En todos los Par-
	} el resto de cabeza plana.	} ques.
<i>Compases.</i>		
<i>Cortafrios.</i>		
<i>Desvolvedor de machos.</i> {	2 tipo n. ^o 1.	} Parques de 30 y
	2 id. n. ^o 2.	} 20000 hombres.
	4 id. n. ^o 3.	
	4 tipo n. ^o 1.	} Parques de sitio.
	6 id. n. ^o 2.	
	12 id. n. ^o 3.	
<i>Entenallas de achafla- nar</i>	} 2.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 8.	} Parques de sitio.
<i>Entenallas de mano</i>	} 4.	} Parques de 30 y 20000 hombres.
	} 8.	} Parques de sitio.
<i>Escuadras:</i>		

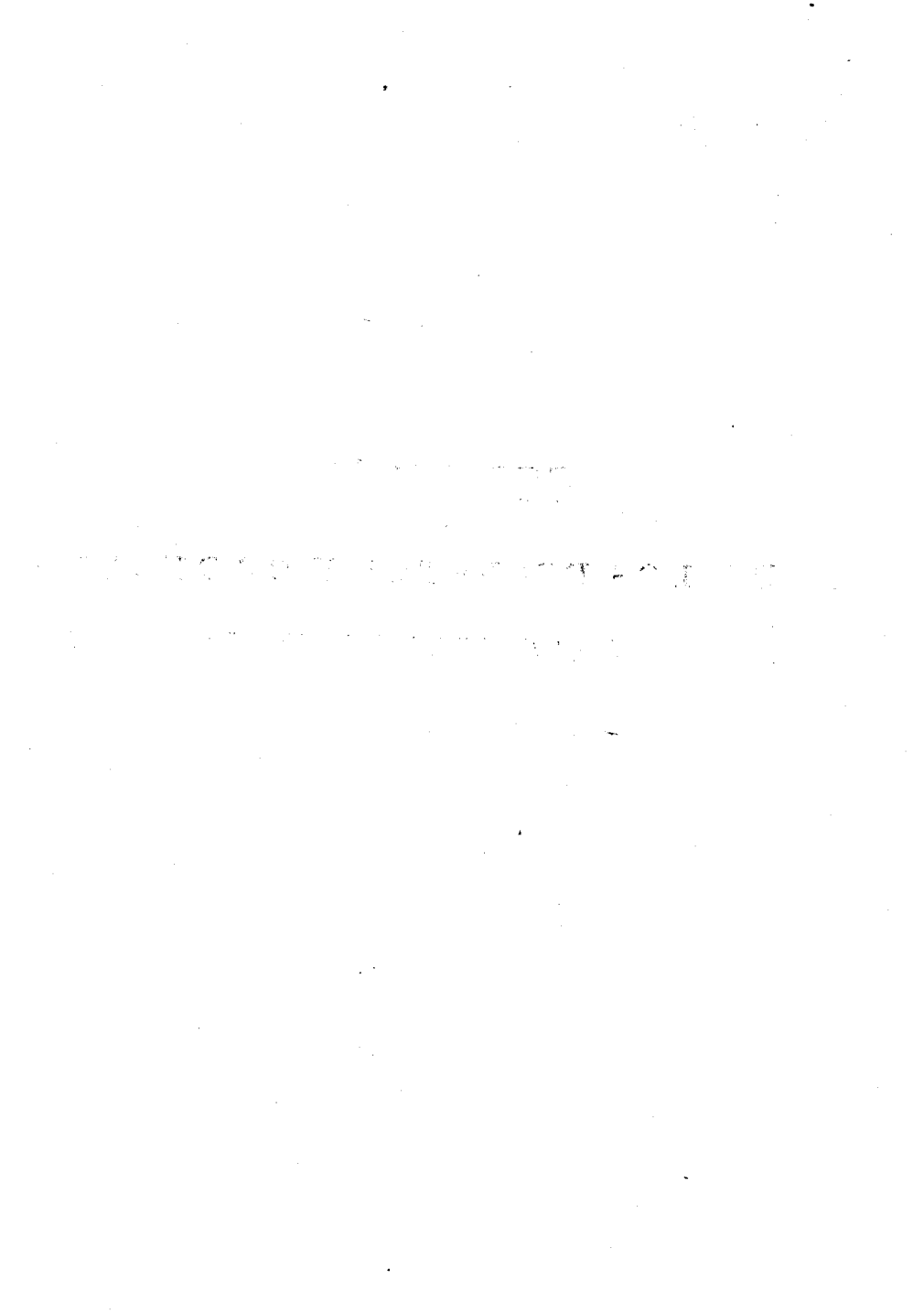
<i>mas</i>	}	3 juegos de	5 limas ta- blas.	} Parques de 3000 hombres y de sitio, por uni- dad.
			5 id. medias cañas.	
			4 id. cuadra- das	
		1 id. de..	4 id. redon- das ó lima- tones.	
			5 limas ta- blas.	
		2 id. de..	5 id. medias cañas.	} Parques de 20000 hombres.
		3 id. de..	4 id. cuadra- das	
		1 id. de..	4 id. redon- das ó lima- tones.	
<i>aguinas de taladrar á tornillo</i>	}	6.		Parques de sitio.
		Ninguna.		En los demás Par- ques.
<i>artillos de banco</i>	}	4.		Parques de 30 y 20000 hombres.
		2.		Parques de 10000 hombres.
		8.		Parques de sitio.
<i>pedras de afilar</i>	}	4.		Parques de sitio.
<i>punzones</i>	}	12.		Parques de 30 y 20000 hombres.
		30.		Parques de sitio.
<i>Reglas de hierro</i>	}	2.		Parques de 30, 20 y 10000 hombres.
		8.		Parques de sitio.
<i>Serruchos (limandel)</i> .. .	}	4.		Parques de 30 y 20000 hombres.
		8.		Parques de sitio.
<i>Taladros</i> .				
<i>Tases</i>	}	6.		Parques de 30000 hombres.
		4.		Parques de 20000 hombres.
		2.		Parques de 10000 hombres.
		12.		Parques de sitio.
<i>Tenacillas de cortar</i> .				
<i>Tijeras</i> .				
<i>Tornillos de banco</i>	}	4.		Parques de 30 y 20000 hombres.
		8.		Parques de sitio.

	Tipo n.º 1 (grande) con 12 machos de 0 ^m ,032 á 0 ^m ,044, y seis pares de cojinetes.	
<i>Terrajas de cojinete.</i>	}	Tipo n.º 2 (mediana) id. de 0 ^m ,020 á 0 ^m ,030, y seis pares de cojinetes.
		Tipo n.º 3 (pequeña) id. de 0 ^m ,008 á 0 ^m ,018, y seis pares de cojinetes.
<i>Uñetas.</i>	}	12. Parques de 30 y 20000 hombres.
		4. Parques de 10000 hombres.
		24. Parques de sitio.

MATERIAL DEL HERRADOR.

<i>Bigornias.</i>	}	2.	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		1.	{ Parques de 10000 hombres.
		6.	{ Parques de sitio.
<i>Cuchillas de rebajar.</i>	}	4.	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		2.	{ Parques de 10000 hombres.
		10.	{ Parques de sitio.
<i>Escofinas</i>	}	10.	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		8.	{ Parques de 10000 hombres.
		24.	{ Parques de sitio.
<i>Forjas.</i>	}	1 (modelo pequeño del herrero)	{ Parques de 30, 20 y 10000 hom- bres.
		4 (id.)	{ Parques de sitio.
<i>Martillos de adobar.</i> <i>Martillejos.</i>			
<i>Porrillas</i>	}	8.	{ Parques de 30000 hombres.
		4.	{ Parques de 20 y 10000hombres.
		12.	{ Parques de sitio.
<i>Pujabantes.</i> <i>Tases.</i> <i>Tenazas de herrar.</i>			
<i>Id. de cortar.</i>	}	6.	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		4.	{ Parques de 10000 hombres.
		10.	{ Parques de sitio.
<i>Sacos con 16 herradu- ras y 128 clavos.</i>	}	20 sacos	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		10 id	{ Parques de 10000 hombres.
		50 id	{ Parques de sitio.

FIN.



Circular del Excmo. Sr. Director general, de 25 de Junio de 1880, participando la concesion de 700.000 pesetas para el Material de Ingenieros.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 19 del actual, me traslada la ley del día 8, publicada en la *Gaceta de Madrid* del 9, por la que se conceden varios suplementos de crédito á diversos capítulos de las secciones en que se dividen los presupuestos del Estado.

En lo relativo al suplemento concedido al Material de Ingenieros, dice así la citada ley:

«Artículo tercero.—Se amplía en setecientas mil pesetas el crédito que figura para Material de Ingenieros en el capítulo sétimo, artículo sétimo, del presupuesto corriente del Ministerio de la Guerra.»

«Artículo octavo.—El crédito extraordinario y los suplementos de crédito concedidos por los artículos primero, tercero, cuarto, quinto y sétimo, serán cubiertos provisionalmente con la deuda flotante del Tesoro.»

Y traslado á V..... estos párrafos de la ley de 8 del corriente, para su conocimiento y como antecedente de la concesion de fondos que se ha verificado con cargo á las 700.000 pesetas á que se refiere la citada ley.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 25 de Junio de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 3 de Julio de 1880, previniendo que en los arriendos de edificios por el ramo de guerra, el Cuerpo de Ingenieros emita su parecer respecto del precio de los alquileres.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, al aprobar en Real orden fecha 3 del actual el expediente de arriendo de una casa en Bilbao, con destino á factoría de utensilios, me dice lo siguiente:

«Asimismo ha tenido á bien disponer S. M. que siempre que se trate de efectuar arriendos de edificios para los servicios del ramo de guerra, al informar el Cuerpo de Ingenieros acerca de las condiciones de aquellos, emita su parecer respecto de los precios de alquiler, pues de este mo-

do y dada su competencia, quedarán los expedientes respectivos debidamente ilustrados y garantizados los intereses del Estado.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y exacto cumplimiento por parte del Cuerpo cuando tenga que intervenir en algun expediente de arriendo.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 8 de Julio de 1880.—TRILLO.—Sr.....

SOCIEDAD BENÉFICA DE EMPLEADOS SUBALTERNOS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Sociedad, correspondiente al cuarto trimestre de 1879-80.

CARGO.

	<u>Reales.</u>
Existencia en 31 de Marzo de 1880.	12.097
Recaudado hasta 30 de Junio.	3.224
	<hr/>
<i>Total.</i>	15.321

DATA.

Por la cuota funeraria del Celador D. Mariano Albasanz. 4.000	}	4.088
Por la impresion de 4.000 recibos de cuotas 88		

Existencia en el dia de la fecha. . . . 11.233

Madrid, 30 de Junio de 1880.—*El Tesorero*, MANUEL GARCÍA.—V.º B.º, El Coronel Jefe del Negociado, MORENO.

ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, perteneciente al cuarto trimestre del año de 1879-80.

CARGO.

MESES ATRASADOS.						
CLASES.	Noviembre	Diciembre	Enero...	Febrero...	Marzo...	
Tenientes Generales.	»	»	»	»	»	» » » »
Mariscales de Campo	»	»	»	»	1	1 á 40 40
Brigadieres.	»	»	»	2	3	5 á 26 130
Coroneles.	2	2	4	4	10	22 á 21 462
Tenientes Coroneles.	2	4	5	5	5	21 á 16 336
Comandantes.	11	11	13	17	23	75 á 15 1125
Capitanes.	»	»	»	2	4	6 á 9 54
Tenientes.	»	»	1	1	3	5 á 7 35
<i>Total.</i>						2.182

CUARTO TRIMESTRE.						
CLASES.	Abril...	Mayo...	Junio...			
Tenientes Generales.	2	2	1	5	á	60 300
Mariscal de Campo.	5	5	4	14	á	40 560
Brigadieres.	17	18	15	50	á	26 1.300
Coroneles.	41	37	24	102	á	21 2.142
Tenientes Coroneles.	40	37	23	100	á	16 1.600
Comandantes.	65	49	29	143	á	15 2.145
Capitanes.	46	42	20	108	á	9 972
Tenientes.	36	36	12	84	á	7 588
<i>Total.</i>						9.607

RESUMEN DEL CARGO.

Reales. Cs.

Existencia anterior en fin de Marzo último.	42.645'57
Recaudado en el cuarto trimestre.	11.789'00
	<hr/>
Suma.	54.434'57

DATA.

Nada.

RESUMEN.

Importa el Cargo.	54.434'57
Importa la Data.	"
	<hr/>
<i>Existencia que tiene hoy día de la fecha el fondo de la</i>	
<i>Asociacion.</i>	<i>54.434'57</i>

NOTA. Desde 1.º de Julio se suspende el descuento mensual á los Sres. Sócios.

Madrid, 30 de Junio de 1880. = *El Tesorero*, = JUAN BARRANCO. = V.º B.º = APARICI.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

Real orden de 9 de Julio de 1880, relativa á la concesion de luces extraordinarias á los cuarteles.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 9 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Por consecuencia de consulta elevada á este Ministerio por el Capitan General de Castilla la Nueva, en 30 de Julio de 1879, acerca de la interpretacion que debe darse á la regla 6.^a de la Real orden de 20 de Mayo de 1868, que trata de la concesion de luces extraordinarias á los cuarteles, se resolvió por Real orden de 12 de Diciembre del primero de los años citados lo siguiente:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 30 de Julio último, manifestando que por el espíritu y letra de la regla 6.^a de la Real orden de 20 de Mayo de 1868, se previene que señaladas las luces extraordinarias que corresponden á un cuartel con las formalidades establecidas, cesen aquellas tan pronto cambien las circunstancias; pero como la Administracion militar interpretó estas circunstancias por el cambio de Cuerpo que aloja en el mismo edificio, y aunque tenga exactamente la misma fuerza, exige la formacion de la Junta y expediente señalado en la citada disposicion, considera V. E. conveniente para evitar retrasos en el suministro y perturbaciones en el buen régimen interior de los edificios militares, que se aclare este punto tan importante del servicio; en su vista, teniendo presente que las diferentes disposiciones que se han dictado acerca del particular, han reconocido por principal punto de vista circunscribir este abono á los casos

de una bien reconocida y justificada necesidad, á cuyo fin, juzgadas las reglas contenidas en aquella Real orden que motivó la consulta de V. E.; considerando que en muchos casos distintos Cuerpos, ocupando el mismo edificio con la misma fuerza, pueden en la forma de su distribucion tener necesidad de ménos luces extraordinarias, circunstancia que ha de apreciar la Junta llamada á informar acerca de este abono, mucho más si se inspira en la suprema necesidad de economizar gastos al Tesoro sin desatender el buen régimen interior de los Cuerpos; considerando que el Tribunal de Cuentas rechazará en su dia las que á este servicio se refieren si no van acompañadas del expediente de que se trata, y teniendo presente que en muchos casos el buen celo é interés de los Jefes de los Cuerpos puede lograr que, con sus acertadas medidas, se llene cumplidamente el alumbrado del edificio que ocupan con los sobrantes que tengan del aceite que reglamentariamente les corresponda; S. M., con presencia de lo informado por el Director General de Administracion militar, ha tenido á bien resolver se manifieste á V. E. que atendiendo á las consideraciones arriba expuestas, no es conveniente modificar lo legislado en esta materia, mucho más cuando los expedientes de que trata la repetida Real disposicion se tramitan con la mayor brevedad, y deben por tanto formarse siempre que tenga efecto el relevo de Cuerpos en los mencionados edificios.—Pero como á su vez la Direccion General de Administracion militar, en 12 del próximo pasado, consulta la forma en que ha de interpretarse la anterior inserta Real orden, pues puede ocurrir el caso de que el edificio ó cuartel á que sea necesario atender con este suministro se halle situado en punto donde no haya Comisario de Guerra ni Comandante de Ingenieros, por la poca importancia de la localidad y su guarnicion, en cuyo caso, para que la Junta de que hacen mérito las citadas disposiciones, pudiera reunirse, tendrían que ir de los puntos más próximos aquellos Jefes, ocasionándose gastos de viaje en comision del servicio y otros, ascendiendo su importe á mayor cuantía que el del suministro, áun dado el caso que fuera dable suprimirlo, lo cual no parece probable tratándose de destacamentos pequeños que ya lo vengán disfrutando, como recientemente ha acontecido con el

de San Carlos de la Rápita, con motivo del relevo de la fuerza que lo guarnecía, y á la cual en 23 de Marzo de este año se le habia acordado el abono de tres lámparas extraordinarias; y como cada vez que esto ocurra, no parece justo, sin que una necesidad reconocida obligue á ello, hacer que concurren á tales reconocimientos los Jefes llamados á practicarlos; S. M. ha tenido á bien resolver, que tanto en el caso de San Carlos de la Rápita, origen de la consulta del referido Centro, como en los de análoga índole que puedan ocurrir, se prescindia de los reconocimientos que dispone la Real orden de 12 de Diciembre de 1879, especialmente si se trata de destacamentos de corta importancia, y de puntos donde no haya los Jefes necesarios para constituir la Junta de reconocimiento; pero siempre deberá darse noticia á la Administracion militar por el nuevo Cuerpo que vaya á ocupar el cuartel, expresando la fuerza que ántes habia, la que la haya sustituido y las lámparas extraordinarias que se tenian concedidas, para que por la Direccion del ramo puedan dictarse con oportunidad las disposiciones convenientes en cautela de los intereses del Estado.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 17 de Julio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Real orden de 15 de Julio de 1880, relativa á la indemnizacion reclamada por el ayuntamiento de Hernani con motivo de la voladura de las casas consistoriales.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 15 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de las Provincias Vascongadas, lo que sigue:—Visto el expediente que remitió V. E. á este Ministerio con su comunicacion de treinta de Julio de mil ochocientos setenta y nueve, instruido para justificar las pérdidas sufridas por el Ayuntamiento de Hernani con motivo de la voladura de sus casas consistoriales durante la guerra civil pasada, hallándose ocupadas las mismas por el ramo de guerra; Vista asimismo una instancia que con fecha trece de Diciembre de mil ochocientos setenta y ocho, habia ele-

vado dicho Ayuntamiento protestando de la cantidad en que habian sido tasados definitivamente los perjuicios referidos: Resultando del expediente que en el justiprecio hecho por dos peritos, uno representativo del Ayuntamiento y otro en la del Estado, apreciaron el daño en ciento once mil setecientas noventa y dos pesetas veintidos céntimos, mientras que otros dos peritos pertenecientes á los Cuerpos de Ingenieros y Administrativo del Ejército, nombrados con arreglo al Reglamento de trece de Julio de mil ochocientos sesenta y tres, sostienen que sólo deben abonarse ochenta mil trescientas cincuenta y nueve pesetas: Considerando que la protesta formulada por aquel Municipio se apoya en la ley de diez y siete de Julio de mil ochocientos treinta y seis y que el Reglamento citado no tiene otro objeto que el de desenvolver los principios en ella contenidos aplicándolos á los casos de guerra sin que pueda admitirse contradiccion entre éste y aquella: Considerando que si bien dicho Reglamento dispone que al concurrir á las tasaciones un Jefe ú Oficial de los expresados Cuerpos, los cuales decidirán definitivamente las cantidades que en cualquier concepto hayan de fijarse, debe entenderse esta determinacion con tal carácter de definitiva cuando haya resultado discordia entre los primeros peritos nombrados por el propietario y por parte del Estado, mas no cuando, como sucede en el caso presente, estos peritos estuvieran conformes; pues de no ser así se privaria al propietario de la facultad de apelar á la decision de un tercer perito y quedará sin cumplimiento el artículo sétimo de la ley de expropiacion forzosa: y Considerando, por último, que cuantas funciones se cometan por la ley á las autoridades del órden civil las concede á su vez el Reglamento á los militares, siempre que la misma ley se aplique á los casos de guerra: el Rey (q. D. g.), despues de oir el parecer de las Direcciones Generales de Ingenieros y de Administracion Militar y de acuerdo con el dictámen emitido por la Seccion de Guerra y Marina en treinta de Abril próximo pasado, ha tenido á bien resolver.—Primero.—Que puestos de acuerdo el Gobernador militar de la provincia y el Ayuntamiento de Hernani, deben nombrar un tercer perito para el caso de que se trata, el cual fijará definitivamente la cantidad del justiprecio con vista del practi-

cado por los anteriores peritos y oyendo las observaciones que las partes le dirijan.—Y segundo.—Que en el caso de que éstos no se pongan de acuerdo acerca de dicho nombramiento, proceda V. E. á designarlos.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento, y para que tenga en cuenta esta resolucion en los casos análogos que puedan ocurrir en lo sucesivo, toda vez que con ella se altera lo dispuesto en el Reglamento vigente de 13 de Julio de 1863.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 22 de Julio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Real orden de 22 de Julio de 1880, sobre desperfectos causados por una seccion de tropa en los sótanos del palacio de Buena-Vista.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 22 del actual, me dice:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Capitan General de Castilla la Nueva lo que sigue:—En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha catorce de Junio último, remitiendo la sumaria instruida en averiguacion de los causantes de los desperfectos encontrados en los sótanos del Palacio de Buena-Vista que ocupaba una Seccion del Batallon de Escribientes y Ordenanzas:—Considerando que segun resulta de dicha informacion, al desocupar los mencionados sótanos no se hizo entrega de los mismos segun está prevenido, y que no puede servir de disculpa para esta omision el que tambien se hubiera prescindido de aquella formalidad al recibirlos:—Considerando que el más directamente responsables de esta irregularidad es el Capitan encargado de dicha Seccion, el cual no debió abandonar el local sin dejar á cubierto su responsabilidad, haciendo entrega del mismo, ó poniéndolo en conocimiento de sus Jefes:—Y considerando que la recomposicion de los mencionados desperfectos ascenderá, segun la tasacion que obra en dicha sumaria, á la cantidad de doscientas cincuenta pesetas:—S. M. el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien resolver que se proceda á la inmediata reparacion del

local, para destinarlo á usos urgentes, sufragándose la mencionada suma por iguales partes entre el Capitan encargado de dicha Seccion y los fondos del Cuerpo cuyos individuos han causado los desperfectos.—Es al propio tiempo la voluntad de S. M. se reitere á V. E. el riguroso cumplimiento de lo establecido en las Ordenanzas, pasándose revista mensual á todos los locales que ocupa la tropa, y exigiendo la responsabilidad de los desperfectos que no sean consecuencia natural del uso.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento, y á fin de que ordene la inmediata recomposicion del local, con cargo á los fondos expresados, encareciéndole la necesidad de que por las Comandancias de Ingenieros se pasen revistas de Cuarteles para que con tiempo se remedien los desperfectos que se noten.»

Lo que traslado á V..... llamando especialmente su atencion sobre la última parte de esta Real orden, que recuerda el cumplimiento de lo dispuesto en la Ordenanza.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 29 de Julio de 1880.—BURRIEL.—Sr.....

Real Decreto de 24 de Julio de 1880, restableciendo los artículos 6.º y 9.º del Reglamento de ascensos de 31 de Agosto de 1866.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 24 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha dignado expedir con esta fecha el Decreto siguiente:—Conformándome con lo propuesto por el Ministro de la Guerra, de acuerdo con el Consejo de Ministros, vengo en decretar lo siguiente:—Artículo único.—Se restablecen en su fuerza y vigor los artículos 6.º y 9.º del Reglamento de ascensos de 31 de Agosto de 1866, y por consecuencia, de cada tres vacantes de las clases de Jefes y Oficiales que ocurran en los cuadros orgánicos y destinos de carácter permanente que exigiendo empleo determinado estén sus sueldos consignados en presupuesto, se darán dos al turno de ascensos y una al de reemplazo, ínterin llega á ser Ley el proyecto de ascensos presentado á la deliberacion de las Córtes.—Dado en el Real Sitio de San Ildefonso á veinticuatro de Julio de mil

ochocientos ochenta.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra, *José Ignacio de Echevarría*.—De Real orden lo 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, 31 de Julio de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 26 de Julio de 1880, declarando que las Juntas mixtas de Jefes y Oficiales deberán constituirse con arreglo á los empleos de los cuerpos respectivos y no por los personales.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 26 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Director General de Artillería lo que sigue:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion de V. E. fecha 3 de Febrero último, en la que consulta sobre si en las Juntas mixtas de Jefes y Oficiales de varios Cuerpos de escala cerrada, se habia de hacer la designacion de los cargos de Presidente y Secretario, por los empleos personales, ó por los efectivos del Cuerpo; en su vista y de conformidad con lo informado por la Junta Superior Consultiva de Guerra en escrito de treinta del mes próximo pasado, S. M. (q. D. g.) se ha servido disponer que las precitadas Juntas mixtas deberán siempre constituirse con arreglo á los empleos de los Cuerpos respectivos y no por los personales de Ejército.—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, 31 de Julio de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 12 de Agosto de 1880, fijando el sitio que deberán ocupar los militares Grandes cruces, en las funciones públicas presididas por la autoridad civil.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 12 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.—En vista del oficio que dirigió á este Mi-

nisterio en 28 de Julio de 1878, el Capitan general de las Islas Canarias, consultando si los militares Grandes cruces, cuando asistan á funciones públicas, presididas por la autoridad civil, han de ocupar sitio preferente, por aquella circunstancia, respecto á los demás individuos que no lo sean; y cómo ha de entenderse, para la designacion de puestos, la jurisdiccion de los Comandantes generales de Artillería é Ingenieros, con relacion á los Comandantes de Marina; el Rey (q. D. g.), de acuerdo con el informe emitido por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien resolver lo siguiente:—1.º—Cuando los militares que sean Grandes cruces asistan á actos ó funciones públicas, se distinguirá si concurren en calidad de tales Caballeros, ó por razon del cargo que ejerzan. En el primer caso deberá observarse la etiqueta que S. M. tiene señalada en el Real Palacio, segun se dispuso en Real órden de 20 de Marzo de 1859; y en el segundo, se colocarán con arreglo al empleo que disfruten ó al cargo que desempeñen.—2.º—El sitio que en dichos actos deben ocupar los Comandantes generales de Artillería é Ingenieros, con relacion á los Comandantes de Marina, se determinará por su empleo; y cuando éste sea igual ó análogo, por la antigüedad en el mismo.—3.º—Estas reglas se observarán cuando las mencionadas autoridades concurren individualmente á actos oficiales, sin perjuicio de que cuando lo verifiquen en Cuerpo y en union de sus subordinados, ocupen los lugares que á éstos mismos Cuerpos corresponden por las disposiciones vigentes.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 19 de Agosto de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real órden de 11 de Setiembre de 1880, disponiendo que en los puntos donde existan edificios del ramo de Guerra, se ceda en ellos alojamiento al cuerpo de Carabineros.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, en Real órden circular de 11 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al

Inspector general de Carabineros, lo que sigue:—En vista de la comunicacion de V. E. fecha 15 de Junio último, manifestando ser insuficiente la cantidad que abona el Ministerio de Hacienda para arrendar los edificios necesarios con objeto de alojar las tropas del Instituto de su cargo; y con presencia de lo informado por el Director general de Ingenieros en su oficio de 12 de Julio próximo pasado, el Rey (q. D. g.), deseoso de atender á tan apremiante necesidad sin gravar más los fondos del Tesoro y sin perturbar el alojamiento de las tropas, ha tenido á bien resolver, que en los puntos donde existan edificios pertenecientes al ramo de Guerra, y no se hallen ocupados ó lo estén tan sólo en parte del mismo por fuerzas del Ejército ó sus dependencias, pueda cederse temporalmente lo disponible al Cuerpo de Carabineros, bajo las prescripciones siguientes:—*Primera*.—La cesion temporal de cualquier edificio perteneciente al ramo de Guerra, ó de una parte del mismo al Cuerpo de Carabineros, se verificará con la autorizacion del Capitan general del Distrito, procurando conciliar esta concesion con las necesidades de las fuerzas que lo guarnecen y con la separacion é independencia convenientes, entre los Cuerpos del Ejército y el de Carabineros.—*Segunda*.—La entrega se verificará con las formalidades de Ordenanza, y como cuartel perteneciente al Ejército quedará sujeto á las revistas prevenidas por los Reglamentos de Ingenieros, y á los efectos en ellos consignados.—*Tercera*.—Las fuerzas de Carabineros acuarteladas en edificios militares, se atenderán á las disposiciones generales que dicten las Autoridades para la guarnicion, en cuanto lo permita la organizacion del Instituto y el servicio especial á que está dedicado.—*Cuarta*.—El Cuerpo de Carabineros desalojará los edificios que se le entregaren, cuando las necesidades de la guarnicion lo exijan, á cuyo efecto se le darán las órdenes oportunas por la Autoridad militar de la plaza con la posible anticipacion.—Lo que de Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo lo hago á V..... para los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 21 de Agosto de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 30 de Agosto de 1880, previniendo que cuando sea preciso alquilar edificios para el ramo de Guerra, se observe lo prevenido en el Reglamento de Obras de Ingenieros.

El Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 30 del mes 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:—En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 2 de Julio último, y conformándose con lo que en la misma propone; el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer, que en todos los casos en que sea preciso alquilar edificios particulares con destino á servicios del ramo de Guerra, se observe lo prevenido en los artículos 114 al 117 del Reglamento de obras del Cuerpo de Ingenieros, cuyos artículos determinan los trámites á que deben sujetarse los expedientes de arriendos de fincas para el servicio del Instituto, y el artículo 118 expresa cuáles son las funciones del referido Cuerpo en arriendos para otros usos de Guerra, y la forma de solicitar el auxilio facultativo del mismo, en muchos casos indispensable y en todos conveniente.—Lo que de Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... para los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 7 de Setiembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 12 Setiembre de 1880, autorizando una suscripcion á favor de las familias de las víctimas del puente volante de Logroño.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 12 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al General en Jefe del Ejército del Norte, lo que sigue:—Enterrado el Rey (q. D. g.) del escrito de V. E. dando cuenta de que tan luego como tuvo conocimiento del desgraciado suceso ocurrido en el puente volante establecido sobre el Ebro, en Logroño, dispuso se abriese una suscripcion voluntaria en

ese Ejército en favor de las familias de las víctimas, nombrando á la vez una junta presidida por el Comandante general de la 3.^a division á que pertenece el Regimiento de Valencia y compuesta del Jefe de la Brigada, el Brigadier Gobernador de la provincia, el Coronel del mencionado Regimiento, otro Jefe del mismo, y el Jefe del Batallon reserva de Logroño, en calidad de Secretario; cuya Junta ha de recibir todos los donativos y consultar á su debido tiempo la distribucion más equitativa y justa de las cantidades recaudadas, sin perjuicio de entregar, á buena cuenta, las que sean precisas para atender á las más perentorias necesidades, así como llevar con claridad y concision la documentacion necesaria para dar, en su dia, pública demostracion de los fondos recaudados y distribuidos, procediendo con la más estricta economía en los gastos que indispensablemente ocasione la gestion de su cometido; S. M. se ha servido aprobar todo cuanto V. E. ha dispuesto, y autorizar al Presidente de la repetida Junta para que reclame directamente, como V. E. propone, los documentos que requiera la buena gestion del asunto que le ha sido encomendado. Al propio tiempo S. M. me manda manifieste á V. E., y á todas las autoridades militares, á quienes por circular se les dá conocimiento de esta resolucion, que habiendo accedido el Banco de España, por indicacion de este Ministerio, á recibir en esta córte ó en sus sucursales de las provincias los fondos que se entreguen con el objeto indicado, girándolos sin quebranto alguno á Logroño y á disposicion de la Junta encargada de su distribucion, habrá de verificarse en ésta forma la remision, salvo cuando por no haber sucursal del Banco en los puntos respectivos ofrezca inconvenientes, dilaciones ó mayores gastos, en cuyo caso los Jefes de los Cuerpos ó dependencias militares pueden librar en letras de fácil cobro á favor de la repetida Junta.—Lo que de Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para su cumplimiento, dándome conocimiento del total de la cantidad que se recaude.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 21 de Setiembre de 1880.—*El General encargado del despacho*, BURLIEL.—Sr.....

Real decreto de 16 de Setiembre de 1880, disponiendo que los ascensos reglamentarios de Brigadier y Mariscal de Campo en los cuerpos facultativos, no afecten para el ascenso en la escala de Oficiales generales.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 16 de Setiembre, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha servido expedir con esta fecha, el siguiente Decreto:—En atención á lo expuesto por el Ministro de la Guerra, y de acuerdo con el Consejo de Ministros, Vengo en decretar lo que sigue:—*Artículo único.*—Los ascensos reglamentarios á los empleos de Mariscal de Campo y Brigadier de los Cuerpos de Estado Mayor del Ejército, Artillería é Ingenieros, para cubrir vacantes ocurridas en sus plantillas orgánicas, y á los cuales se refiere el artículo duodécimo del Real decreto de siete de Mayo de mil ochocientos setenta y nueve, no afectarán, en ningún concepto, al cómputo de bajas que para los ascensos en las clases de Oficiales generales se estableció en el mismo.—Dado en Palacio á diez y seis de Setiembre de mil ochocientos ochenta.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra, José Ignaciode Echavarría.—De orden de S. M. lo comunico á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con igual objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 29 de Setiembre de 1880.—*El General encargado del despacho*, BARRIEL.—Sr.....

Real orden de 28 de Setiembre de 1880, fijando reglas para la concesion de planos de fortificaciones á los Comandantes de Artillería.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra me dijo con fecha 28 de Setiembre último lo que copio:

«Excmo. Sr.:—Con fecha 31 de Julio último se dijo al Director General de Artillería lo siguiente:—He dado cuenta al Rey (q. D. g.) de la comunicacion de V. E., fecha 28 de Abril último, proponiendo que á los Comandantes de Artillería de las plazas se les reconozca el derecho de tener un

plano de las fortificaciones y terreno exterior de las mismas, hasta la distancia de máximo alcance de las piezas; S. M. en su vista ha tenido á bien disponer, de conformidad con lo informado por la Junta Superior Consultiva de Guerra:—1.º—Que no es posible hacer la declaracion que V. E. solicita á favor del Cuerpo de su mando, relativa á planos de las plazas.—2.º—Que los Comandantes de Artillería de las mismas podrán pedir al Gobernador militar respectivo, que por la Comandancia de Ingenieros se les facilite un ligero croquis reducido al terreno exterior hasta la máxima distancia que abrace el plano que aquéllos tengan, limitando las fortificaciones á su contorno por la cresta exterior en los parapetos.—Y 3.º—Que si dichos Comandantes de Artillería quieren completar aquel croquis en sólo la parte exterior de las fortificaciones, ó sea el terreno ó posiciones igualmente exteriores á las obras hasta el límite que crean necesario, pueden hacerlo pidiendo la autorizacion expresada, que se les concederá prévio conocimiento y consentimiento del Capitan General del Distrito.—Lo que de Real órden, comunicada por el Sr. Ministro de la Guerra, trasladado á V. E. en contestacion á su escrito de 3 del actual.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y efectos consiguientes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 6 de Octubre de 1880.—*El General encargado del despacho*, BURRIEL.
=Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, acompañando una Relacion del Material de Hojalatero, Gurnicionero y Carretero para el servicio de Parques.

Aprobada por Real órden de 30 de Setiembre último, la Cartilla del Hojalatero, Guarnicionero y Carretero para el servicio del Parque de campaña, remito á V..... ejemplares de aquélla para el uso de las dependencias á sus órdenes.

Tambien le acompaño á V..... un estado del número de efectos de cada clase que deben comprenderse en los diferentes Parques, para que se arreglien á él los pedidos que se hagan en los presupuestos anuales.

Lo que participo á V..... para su conocimiento, debiendo atenerse en lo sucesivo á los modelos aprobados en esta Cartilla, para los efectos que en adelante se construyan.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 9 de Octubre de 1880.—*El General encargado del despacho*, BURRIEL.
=Sr.....

MATERIAL DEL HOJALATERO.

Bancos.

Bigornias. } 1.. { Parques de 30 y
20000 hombres.
4.. } Parques de sitio.

Chambrotos.

Claveras.

Colas de pescado { 2 modelo n.º 1. } Parques de 30 y
2 modelo n.º 2. } 20000 hombres.
6 modelo n.º 1. } Parques de sitio.
6 modelo n.º 2. }

Escobillas.

Escariadores.

Fuelles.

Ganchos. } 2.. } Parques de 30, 20
y 10000 hom-
bres.
16.. } Parques de sitio.

Hornillos. { 2.. } Parques de 30 y
20000 hombres.
1.. } Parques de 10000
hombres.
6 (con 6 fuelles). } Parques de sitio.

Martillos de acoplar. { 2 modelo n.º 1. } Parques de 30 y
2 modelo n.º 2. } 20000 hombres.
1 modelo n.º 1. } Parques de 10000
hombres.
1 modelo n.º 2. }
7 modelo n.º 1. } Parques de sitio.
7 modelo n.º 2. }

Martillos de gargantilla.

Martillos de vidriero. . . 12.. } Parques de sitio.

Mazos. { 2 modelo n.º 1. } Parques de 30 y
2 modelo n.º 2. } 20000 hombres.
2 modelo n.º 3. }
1 modelo n.º 1. } Parques de 10000
hombres.
1 modelo n.º 3. }
6 modelo n.º 1. } Parques de sitio.
6 modelo n.º 2. }
6 modelo n.º 3. }

<i>Palancas</i>	4.	Parques de sitio.	
<i>Paletas</i>	{	1.	Parques de 30, 20 y 10000 hom- bres.
		4.	Parques de sitio.
<i>Punzones</i>	{	2 modelo n.º 1.	Parques de 30 y
		4 modelo n.º 2.	20000 hombres.
		1 modelo n.º 1.	Parques de 10000
		2 modelo n.º 2.	hombres.
<i>Planchas para agujeros</i>	{	6 modelo n.º 1.	Parques de sitio.
		12 modelo n.º 2.	Parques de sitio.
<i>Rascadores</i>	{	4.	Parques de sitio.
		2 modelo 1.	Parques de 30 y 20000 hombres.
<i>Remachadores</i>	{	6 modelo 1.	Parques de sitio.
		6 modelo 2.	Parques de sitio.
<i>Soldadores.</i>			
<i>Soldadura de estaño y plomo</i>	{	1 modelo 1.	Parques de 30 y 20000 hombres.
		6 modelo 1.	Parques de sitio.
		6 modelo 2.	Parques de sitio.
<i>Soldadura de laton</i>	{	8 kilógramos.. . . .	Parques de 30 y 20000 hombres.
		3 kilógramos.. . . .	Parques de 10000 hombres.
		12 kilógramos.. . . .	Parques de sitio.
<i>Tases.</i> <i>Tijeras.</i>	{	4 kilógramos.. . . .	Parques de 30 y 20000 hombres.
		3 kilógramos.. . . .	Parques de 10000 hombres.
		8 kilógramos.. . . .	Parques de sitio.
<i>Zinc: láminas</i>	{	$\frac{1}{4}$ de 1 ^m ,0	Parques de 30 y 20000 hombres.
		$\frac{3}{4}$ de 1 ^m ,30.	Parques de sitio.
		$\frac{1}{2}$ de 1 ^m ,0	Parques de 10000
		$\frac{1}{4}$ de 1 ^m ,30.	hombres.

MATERIAL DEL GUARNICIONERO.

<i>Agujas pasadoras...</i>	{	18	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		8	{ Parques de 10000 hombres.
		40	{ Parques de sitio.
<i>Banquillos...</i>	{	4	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		8	{ Parques de sitio.
<i>Chairas...</i>	{	3	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		8	{ Parques de sitio.
<i>Tuchillas de media luna</i>	{	6	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		2	{ Parques de 10000 hombres.
		16	{ Parques de sitio.
<i>Compases ordinarios y de corte...</i>	{	3 tipo n.º 1	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		3 tipo n.º 2	{ Parques de 10000 hombres.
		1 tipo n.º 1	{ Parques de sitio.
		1 tipo n.º 2	{ Parques de sitio.
		8 tipo n.º 2	{ Parques de sitio.
<i>Leznas...</i>	{	16 tipo n.º 1	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		20 tipo n.º 2	{ Parques de 10000 hombres.
		6 tipo n.º 1	{ Parques de sitio.
		10 tipo n.º 2	{ Parques de sitio.
		30 tipo n.º 1	{ Parques de sitio.
<i>Máquina de cortar...</i>	{	56 tipo n.º 2	{ Parques de sitio.
		4	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		2	{ Parques de 10000 hombres.
<i>Martillos...</i>	{	6	{ Parques de sitio.
		4 tipo n.º 1	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		6 tipo n.º 2	{ Parques de 10000 hombres.
		1 tipo n.º 1	{ Parques de sitio.
		3 tipo n.º 2	{ Parques de sitio.
	{	4 tipo n.º 1	{ Parques de 30 y 20000 hombres.
		10 tipo n.º 2	{ Parques de 10000 hombres.

*Pelote, cuero, etc.**Rebajador de cantos.*

<i>Rebajador de hoja..</i>	}	4..	}	Parques de 30 y	
		2..		20000 hombres.	
		6..		Parques de 10000	
<i>Rehenchidores</i>	}	4 tipo n.º 1.	}	hombres.	
		4 tipo n.º 2.		Parques de sitio.	
		1 tipo n.º 1.		}	Parques de 30 y
		1 tipo n.º 2.			
		8 tipo n.º 1.		}	Parques de 10000
		8 tipo n.º 2.			
				Parques de sitio.	

Ruletas.

<i>Sacabocados de golpe.</i>	}	4 tipo n.º 1.	}	Parques de 30 y	
		4 tipo n.º 2.			20000 hombres.
		4 tipo n.º 3.			Parques de 10000
		2 tipo n.º 1.		hombres.	
		2 tipo n.º 2.		}	
		2 tipo n.º 3.			

Sacabocados de rosca.

<i>Sacabocados de mano.</i>	}	2..	}	Parques de 30 y
		6..		20000 hombres.
	}	2..	}	Parques de sitio.
		6..		Parques de 30 y
				20000 hombres.
				Parques de sitio.

*Tablas de aprieto.**Tenazas de piezas.*

<i>Tijeras</i>	}	2 tipo n.º 1.	}	Parques de 30 y	
		4 tipo n.º 2.			20000 hombres.
		2 tipo n.º 2.		}	Parques de 10000
		6 tipo n.º 1.			
				Parques de sitio.	
<i>Uñetas.</i>	}	10 tipo n.º 2.	}	Parques de 30 y	
		3..		20000 hombres.	
		2..		Parques de 10000	
				hombres.	
				Parques de sitio.	

<i>Cabras</i>	1.	} Parques de 30, 20 y 10000 hom- bres.
	4.	
<i>Cabrillas</i>	$\frac{1}{2}$ tipo n.º 1.	} En todos los Par- ques.
	$\frac{1}{2}$ tipo n.º 2.	
	200 del n.º 1.	} Parques de 30 y 20000 hombres
	200 del n.º 2.	
	200 del n.º 3.	
	200 del n.º 4.	
	400 del n.º 5.	
	400 del n.º 6.	
	500 del n.º 7.	
	200 del n.º 8.	
	200 del n.º 9.	
<i>Clavazon</i>	200 del n.º 10.	
	200 del n.º 11.	
	400 del n.º 12.	
	400 del n.º 13.	
	500 del n.º 14.	
	500 del n.º 15.	
	500 del n.º 16.	
	Una dotacion, mitad de la anterior	} Parques de 10000 hombres.
	Una cuádruple de la 1. ^a .	} Parques de sitio.

Carcelillos de escoplear.

Cargadores.

Cepillos de vuelta.

Compases de gruesos.

Criks.

Cuchillas.

Diablos.

Escoplos grandes

Escoplos medianos

Escoplos pequeños

Enrayadoras.

Faroles de carruaje . . . Material de objetos diferentes.

Frascos de aceite.

*Formones de punta cor-
riente*

Gatos de meter aros.

<i>Gúbias.</i>	}	De cubo.	{	2 tipo n.º 1	} Parques de 30 y	
				3 tipo n.º 2		20000 hombres
				5 tipo n.º 3		
				2 tipo n.º 4		
De torno.	{	3 tipo n.º 5	} Parques de sitio.			
		5 tipo n.º 6				
		Una dotacion doble de la anterior.				
<i>Hachas de dos manos.</i>						
<i>Hachas de una mano.</i>	}	6.	{	Parques de 30 y	} 20000 hombres.	
				3.		Parques de 10000
				20.		hombres.
<i>Llaves de tuerca (inglesas).</i>	}	4.	{	Parques de 30 y	} 20000 hombres.	
				2.		Parques de 10000
				10.		hombres.
<i>Martillos de dos manos.</i>						
<i>Martillos de una mano.</i>						
<i>Pernos de rosca.</i>	}	Material de carruajes..	{	80.	} Parques de 30 y	
				50.		} 20000 hombres.
				1000.		
<i>Pinas.</i>	}	Material de carruajes..	{	40.	} Parques de 30000	
				30.		} hombres.
				15.		
<i>Ruedas de torno.</i>						
<i>Ruedas de respeto para carruajes.</i>	}	Material de carruajes..	{	4.	} Parques de 30 y	
				2.		} 20000 hombres.
<i>Rayos de rueda, de respeto.</i>	}	Material de carruajes.	{	Parques de 10000	} hombres.	
<i>Sierras de dos manos.</i>	}	2 tipo n.º 1.	{	Parques de 30 y	} 20000 hombres.	
				2 tipo n.º 2.		
				4 tipo n.º 1.		} Parques de sitio.
				4 tipo n.º 2.		
<i>Tirador de circulo.</i>						
}	2.	{	Parques de 30 y	} 20000 hombres.		
			6.		Parques de sitio.	
<i>Trincas.</i>						
<i>Torno de ballesta.</i>						

<i>Telas impermeables para cubiertas de carruajes.</i>	}	Material de carruajes.
<i>Tirantes de reserva.</i>		
	}	(Véase atalajes)
	}	20.. . . . { Parques de 30 y 20000 hombres.
	}	10.. . . . { Parques de 10000 hombres.
<i>Tornos de carruaje de repuesto.</i>	}	Material de carruajes.
<i>Varas ó lanzas</i>		
		Material de carruajes.

Real orden de 5 de Octubre de 1880, autorizando la adquisicion de bombas de incendios para las plazas que se expresan.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 5 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 12 de Julio, proponiendo la adquisicion de bombas de incendios para varias plazas; S. M. el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo informado por V. E., se ha servido aprobar dicha propuesta, disponiendo que conforme lo vayan permitiendo las demás atenciones del material, se adquieran las expresadas bombas por el órden de preferencia que sea indispensable, debiendo ser del modelo de París, con su carro de muelles y efectos accesorios iguales á los que se compraron para el Palacio de Buenavista, cuyo coste puede elevarse á cuatro mil quinientas pesetas, contando con los gastos que exija donde sea necesaria la habilitacion de un local á propósito donde conservarla; debiendo atenderse con preferencia á los puntos donde sea mayor la necesidad.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Lo que traslado á V..... para su conocimiento y efectos consiguientes, acompañando copia de la propuesta de esta Direccion General que motivó la preinserta Real orden; noticia de los puntos para los que deben adquirirse bombas de incendio y su número; y por último, el presupuesto que se aprobó para las bombas que se compraron con destino al edificio que ocupa en esta córte el Ministerio de la Guerra, á las cuales se refiere la Real orden que acabo de transcribir.

Dios guarde á V. E. muchos años.—Madrid, 16 de Octubre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Núm. 1.**COMUNICACION** *del Director General de Ingenieros, que motiva la Real orden de 5 de Octubre de 1880 sobre adquisicion de bombas de incendio para diferentes puntos de la Peninsula.*

Excmo. Sr.:—Por Real orden fecha 13 de Julio de 1878, y con motivo de una propuesta elevada por esta Direccion General sobre la conveniencia de dotar con dos bombas de incendio á la plaza de Santoña, se sirvió S. M. (q. D. g.) resolver que, con objeto de tomar una resolucion con mayor conocimiento, remitiese esta Direccion General una propuesta de los aparatos que necesita cada plaza, su clase y el coste aproximado de su adquisicion.

Para tener los datos necesarios pedí informe á los Subinspectores, y reunidos cuantos antecedentes me han suministrado, y despues de estudiar el expediente con toda detencion, propongo á V. E. lo que sigue, de acuerdo con lo expuesto por la Junta Superior Facultativa del Cuerpo de mi mando.

Para limitar el gasto á lo estrictamente preciso, creo que por punto general no deben adquirirse bombas por cuenta del ramo de Guerra en aquellas localidades donde exista ya organizado por los Municipios un servicio de incendios; pero donde esto no suceda, y particularmente en las plazas de guerra, conviene haya en los Parques algunos de dichos aparatos, que se conservarán como el resto del material de aquéllos, y se harán funcionar cuando sea preciso con los operarios de las obras, incluyendo en presupuesto una pequeña cantidad anual para entretenimiento y conservacion.

Las bombas que se adquieran serán del modelo de Paris, con su carro de muelles y efectos accesorios, iguales á las que se compraron para el Palacio de Buena-Vista en Madrid. Su coste es de 3639 pesetas, que puede elevarse próximamente á 4500, contando con los gastos que exija, donde sea necesario, la habilitacion de un local á propósito donde conservarlas.

Bajo estas bases, creo que con 16 bombas distribuidas del modo que expresa la adjunta relacion, podria satisfacerse la necesidad que hoy se siente de estos aparatos en algunos puntos, y el gasto de 72.000 pesetas, que á lo sumo se produciria, no es de consideracion, mucho más sino se hace todo de una vez, si no que paulatinamente se van comprando las bombas para cada punto, á medida que lo permitan las demás atenciones.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Madrid, 12 de Julio de 1880.—*Miguel Trillo Figueroa.*—Excmo. Sr. Ministro de la Guerra.

Núm. 2.

RELACION de los puntos para los cuales se propone
la adquisicion de bombas de incendio por cuenta del
ramo de Guerra.

Cádiz.	2
Jaca.	1
Mahon.	2
Santoña.. . . .	2
Alcalá.	1
Gerona.	1
Céuta.	2
Coruña.	1
Melilla.	2
Peñon.. . . .	1
Alhucemas.	1

TOTAL. 16

Madrid, 13 de Julio de 1880.=*Miguel Trillo Figueroa.*

Núm. 3.

COMANDANCIA DE INGENIEROS DE MADRID.

PLAZA DE MADRID.

PRESUPUESTO *del coste de una bomba de incendios, con los accesorios necesarios.*

	Pesetas.
1 Bomba con sus carros de muelles, modelo de Paris.	1425
5 Mangas de cuero claveteadas, de 8 metros, con sus guarniciones.	520
1 Manguilla.	20
2 Palancas de maniobra, á 7 pesetas.	14
2 Tamices, á 2 pesetas.	4
1 Boquilla de cobre.	26
2 Guarniciones de cuero.	12
2 Lazadas, á 4 pesetas.	8
4 Hachas de incendios, á 12 pesetas.	48
2 Escalas de corredera, á 180 pesetas.	360
2 Cuerdas de 20 metros, á 13 pesetas.	26
2 Cuerdas delgadas, con portamosqueton, á 7 ps.	14
100 Cubos de lona, á 4 pesetas.	400
5 Sacos de cuero para los mismos, á 20 pesetas.	400
1 Aparato respiratorio.	195
2 Linternas de muelles, á 85 pesetas.	170
2 Pitos de maniobra, á 1'50 pesetas.	3
1 Cubierta de tela para la bomba.	46
1 Juego de útiles para arreglar mangas.	25
2 Cueros émbolo de respeto, á 7 pesetas.	14
1 Bruza.	8
1 Cepillo de carruaje.	6
2 Esponjas.	2
1 Aceitera.	10
2 Correas, á 1'50 pesetas.	3
4 Botes de hojadelata, á 1 peseta.	4
24 Hachones de viento.	12
6 Cintos de gimnasia, á 5 pesetas, y 2 extremos de boquilla, á 6 pesetas.	42
8 Chapas de metal, á 1 peseta, y 1 kilogramo de alambre, á 2 pesetas.	10
3 Kilogramos de grasa, á 2 pesetas, y 2 kilogramos de trapos, á 0'50 pesetas.	7
40 Metros de lona y 3 cuerdas de cáñamo.	100
3 Pernios con tuerca y anilla.	5
	3639
Se supone se gastará en habilitar un local para la bomba y bomberos.	861
	TOTAL. 4500

Madrid, 24 de Agosto de 1878.—*José Babé.*—Es copia.—*Andrés Cayuela.*

Circular del Excmo. Sr. Director General, recomendando la adquisicion del MANUAL DE VIAS FÉRREAS.

Habiendo sido declarada obra de texto para las escuelas de los Regimientos de Ingenieros el *Manual militar de Vias férreas*, escrito por el Teniente coronel graduado, Comandante de Ejército, Capitan del Cuerpo, D. Francisco Lopez Garvayo, cuya obra fué premiada con medalla de plata en el concurso de 1879, é impresa por cuenta del Estado y regalada la edicion á su autor, y como los datos que contiene son de gran utilidad, deseo sean conocidos por todos los Jefes y Oficiales del Cuerpo. Asi; he dispuesto comprar un ejemplar cada una de las Comandancias Generales Subinspecciones, otro cada Comandancia de plaza y ocho cada Regimiento, uno por compañía; el Regimiento Montado adquirirá además todos los ejemplares que necesite para las compañías de Ferro-carriles.

El Jefe del Detall del Museo queda encargado de remitir á las citadas dependencias el número de ejemplares que les correspondan, cargando su importe en la cuenta del *Memorial* y sufragándose el gasto, respecto á las Comandancias Generales Subinspecciones y Comandancias de plaza, con la cantidad aprobada para compra de obras en el año actual ó en el próximo, y los Regimientos con cargo al fondo de Escuela práctica ordinaria.

Dics guarde á V..... muchos años.—Madrid, 11 de Octubre de 1880.—*El General encargado del despacho*, BURRIEL.
=Sr.....

Real decreto de 9 de Octubre de 1880, concediendo cruces del Mérito Militar con motivo del natalicio de la Infanta Doña Mercedes.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 9 del actual, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—S. M. el Rey (q. D. g.) se ha dignado expedir con esta fecha el Real Decreto siguiente:—Deseando dar al Ejército una nueva muestra de Mi aprecio, con motivo del nacimiento de Mi augusta Hija la Infanta heredera Doña María de las Mercedes, aunque las necesidades del Es-

tado impidan realizar Mis deseos con la extension propia de Mi voluntad y de lo que el mismo Ejército merece por sus virtudes, penalidades y sacrificios, tomando en consideracion lo propuesto por el Ministro de la Guerra, y de acuerdo con el Consejo de Ministros, Vengo en decretar lo que sigue:—*Primero*.—Concedo la Cruz del Mérito militar, designada para premiar servicios especiales, de la clase reglamentaria, y en la proporcion de una por cada veinte del total de las escalas, á los Jefes y Oficiales de las diferentes Armas é Institutos del Ejército que, siendo los más antiguos, no posean dicha condecoracion.—*Segundo*.—En la misma proporcion, concedo la Cruz de primera clase de la orden citada, á los Alumnos de las Academias militares que sean los más aventajados, por su aplicacion y aprovechamiento, dentro de cada año respectivo.—*Tercero*.—En igual proporcion y condicion de antigüedad, concedo la Cruz de plata del Mérito militar á los Sargentos primeros y segundos y Cabos primeros de las Armas é Institutos del Ejército. Los graduados de Oficial á quienes corresponda esta distincion, optarán por la Cruz de primera clase.—*Cuarto*.—Concedo diez Cruces sencillas del Mérito militar por cada compañía, escuadron ó bateria, á igual número de individuos de las clases de Cabos segundos y soldados que resulten ser los más antiguos sin notas desfavorables; en inteligencia de que las dos terceras partes, cuando ménos, han de recaer en los soldados.—*Quinto*.—Para la proporcion indicada en los artículos primero, segundo y tercero, se contarán, como unidades, las fracciones que no lleguen á veinte.—*Sexto*.—Estas gracias no son permutables.—*Sétimo*.—En los Ejércitos de Ultramar y por lo que respecta á las Armas generales, se verificarán las concesiones en la forma expresada; pero en los cuerpos de escala cerrada, figurarán sus individuos, para la adjudicacion, en las escalas generales de los mismos. Dado en Palacio á nueve de Octubre de mil ochócientos ochenta.—ALFONSO.—El Ministro de la Guerra, *José Ignacio de Echavarría*.—De Real orden lo traslado á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... con el propio objeto.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 16 de Octubre de 1880. =TRILLO.=Sr.....

Real orden relativa á la aplicacion del Decreto anterior.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 9 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Para llevar á debido efecto el Real decreto de esta fecha, el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer lo siguiente:—*Primero*.—Los Directores generales de las Armas é Institutos, remitirán desde luego á este Ministerio, relaciones nominales de los Jefes, Oficiales é individuos de tropa á quienes correspondan las recompensas que por dicho Real decreto se conceden.—*Segundo*.—En los Cuerpos de escala cerrada, se harán las propuestas, considerando á los Jefes y Oficiales que sirven en Ultramar, como formando parte de las escalas generales de los mismos.—*Tercero*.—Los Capitanes generales de Ultramar remitirán igualmente relaciones de los que de aquellos Ejércitos tengan derecho á recompensa; prescindiendo de los Jefes y Oficiales de los Cuerpos indicados en el artículo anterior, que serán propuestos, si les corresponde, por sus respectivos Directores generales.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con los mismos fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 16 de Octubre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

ASOCIACION FILANTROPICA DE INGENIEROS.

CUENTA que rinde el Tesorero de la Asociacion, pertene-
ciente al primer trimestre del año de 1880-81.

CARGO.

MESES ATRASADOS.										
CLASES.	Noviembre.	Diciembre.	Enero. . .	Febrero. .	Marzo. . .	Abril. . . .	Mayo. . . .	Junio. . . .		
Tenientes Gener..	»	»	»	»	»	»	»	1	1 á 60	60
Mariscales de C.º	»	»	»	»	»	»	»	1	1 á 40	40
Brigadieres.	»	»	»	1	1	4	5	7	18 á 26	468
Coroneles.	»	»	»	»	1	3	5	18	27 á 21	567
Tenientes Cor. . . .	»	»	»	»	»	3	5	18	26 á 16	416
Comandantes. . . .	»	1	2	2	3	13	26	49	96 á 15	1.440
Capitanes.	1	1	»	»	»	1	3	26	32 á 9	288
Tenientes.	»	»	1	1	1	1	1	22	27 á 7	189
<i>Total.</i>										3.468

PRIMER TRIMESTRE.

No se ha recaudado nada por estar suspendido el descuento desde 1.º de Julio.

RESÚMEN.

	Reales. Cs.
Existencia en fin de Junio último.	54.434'57
Recaudado en el primer trimestre.	3.468'00
<i>Suma.</i>	<u>57.902'57</u>

AUMENTO AL CARGO.

Por la cuota de entrada en la Asociacion, del Brigadier que fué del Cuerpo, D. Pedro Eguía y Lemonauria.	1.200'00
<i>Suma.</i>	<u>59.102'57</u>

DATA.

Por la cuota funeraria correspondiente al Teniente que fué del Cuerpo, D. Manuel Masó.	8.000'00
<i>Suma.</i>	<u>8.000'00</u>

Importa el Cargo.	59.102'57
Importa la Data.	8.000'00

<i>Existencia que tiene hoy dia de la fecha el fondo de la Asociacion.</i>	<u>51.102'57</u>
--	------------------

Madrid, 30 de Setiembre de 1880.=*El Tesorero.*=JUAN BARRANCO.=V.º B.º=APARICI.

Real orden de 11 de Noviembre de 1880, aprobando la «Cartilla de Objetos diferentes» para el servicio de Parques de campaña.

Aprobada por Real orden de 11 del corriente la Cartilla de Objetos diferentes para el servicio del Parque de campaña, remito á V..... ejemplares de aquélla para el uso de las dependencias á sus órdenes.

Tambien le acompaño á V..... un estado del número de efectos de cada clase que deben comprenderse en los diferentes Parques, para que se arreglen á él los pedidos que se hagan en los presupuestos anuales.

Lo que participo á V..... para su conocimiento, debiendo atenerse en lo sucesivo á los modelos aprobados en esta Cartilla, para los efectos que en adelante se construyan.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 18 de Noviembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

OBJETOS DIFERENTES.

<i>Alcuizas.</i>		
<i>Básculas</i>	2. Parques de sitio.	
<i>Barriles para agua.</i>	4 con capacidad para 125 litros.	} Parques de sitio.
	6 con capacidad para 64 litros.	
	10 con capacidad para 27 litros.	
	12 con capacidad para 27 litros.	
<i>Blindajes para prevenir los efectos de los humazos.</i>	8: como modelos.	} Parques de sitio.
<i>Carretones.</i>	100 tipo n.º 1	} Parques de sitio.
	100 tipo n.º 2	
<i>Carretillas</i>	100.	Parques de sitio.
<i>Cuerdas para poleas.</i>	} Lo mismo las de cáñamo, que las de esparto, en longitudes de 20 metros.	
<i>Cuerdas para cargas.</i>	Id. id para 12 metros.	
<i>Cuerdas delgadas.</i>	} Id. id. para las lías y tomizas, en 10 metros.	
	} Id. id. bramante y tramillas, en id. id.	
<i>Cuerdas de trazar.</i>	Por mitad en 5 y 10 metros.	
<i>Cuerdas de sierra.</i>	En longitudes de 10 metros.	
<i>Cajas para empaque de efectos.</i>		
<i>Carbon de forja.</i>		
<i>Cadenas para faginas.</i>		
<i>Cajas para empaque de efectos.</i>		
<i>Cáñamo.</i>		
<i>Cabrestantes para clavar pilotes.</i>	4.	} Parques de sitio.
<i>Cubos para agua.</i>		
<i>Cucharones para arena.</i>		

<i>Charnelas y bisagras.</i>	}	$\frac{1}{8}$ tipo n.º 1.	}								
		$\frac{1}{8}$ tipo n.º 2.									
		$\frac{1}{8}$ tipo n.º 3.									
		$\frac{1}{16}$ tipo n.º 4.									
		$\frac{1}{16}$ tipo n.º 5.									
		$\frac{1}{16}$ tipo n.º 6.									
		$\frac{1}{16}$ tipo n.º 7.									
		$\frac{1}{8}$ tipo n.º 8.									
<i>Candados</i>	150	<table border="0"> <tr> <td>50 tipo n.º 1.</td> <td rowspan="3">}</td> <td rowspan="3">Parques de sitio.</td> </tr> <tr> <td>50 tipo n.º 2.</td> </tr> <tr> <td>50 tipo n.º 3.</td> </tr> </table>	50 tipo n.º 1.	}	Parques de sitio.	50 tipo n.º 2.	50 tipo n.º 3.				
50 tipo n.º 1.	}	Parques de sitio.									
50 tipo n.º 2.											
50 tipo n.º 3.											
<i>Cerraduras</i>	60	<table border="0"> <tr> <td>30 tipo n.º 1.</td> <td rowspan="2">}</td> <td rowspan="2">Parques de sitio.</td> </tr> <tr> <td>30 tipo n.º 2.</td> </tr> </table>	30 tipo n.º 1.	}	Parques de sitio.	30 tipo n.º 2.					
30 tipo n.º 1.	}	Parques de sitio.									
30 tipo n.º 2.											
<i>Clavijas</i>	<table border="0"> <tr> <td>$\frac{1}{4}$ tipo n.º 1</td> <td rowspan="2">}</td> <td rowspan="2">Parques de sitio.</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{4}$ tipo n.º 2</td> </tr> </table>	$\frac{1}{4}$ tipo n.º 1	}	Parques de sitio.	$\frac{1}{4}$ tipo n.º 2						
$\frac{1}{4}$ tipo n.º 1	}	Parques de sitio.									
$\frac{1}{4}$ tipo n.º 2											
<i>Clavazon.</i>											
<i>Espuertas.</i>											
<i>Escalas de asalto.</i>											
<i>Escuadras de hierro</i> . .	<table border="0"> <tr> <td>$\frac{1}{2}$ tipo n.º 1</td> <td rowspan="2">}</td> <td rowspan="2">Parques de sitio.</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{2}$ tipo n.º 2</td> </tr> </table>	$\frac{1}{2}$ tipo n.º 1	}	Parques de sitio.	$\frac{1}{2}$ tipo n.º 2						
$\frac{1}{2}$ tipo n.º 1	}	Parques de sitio.									
$\frac{1}{2}$ tipo n.º 2											
<i>Escuadras de madera.</i>											
<i>Faroles.</i>											
<i>Hachas de viento.</i>											
<i>Hélices de 0^m,50 para pilotes.</i>											
<i>Id. de 0^m,75 id. id.</i>											
<i>Herraduras aparejadas.</i>											
<i>Hierros.</i>											
<i>Ligaduras para faginas, de alambre.</i>											
<i>Lias de 2^m,50 de longitud.</i>											
<i>Lámparas de trazar.</i>											
<i>Mazos grandes ó machotes.</i>											
<i>Mazos.</i>											
<i>Metales</i>	}	<i>Acero</i>	}	$\frac{1}{2}$ aleman.							
				$\frac{1}{4}$ de Mondragon.							
		<i>Alambre</i>		Por quintas partes, los números 8, 11, 16, 19 y 22.							
		<i>Estaño</i>									
		<i>Plomo</i>		<table border="0"> <tr> <td>En plancha, $\frac{1}{4}$ del total.</td> <td rowspan="2">}</td> <td rowspan="2">En terceras partes, los números 1, 2 y 3.</td> </tr> <tr> <td>En lingote, $\frac{1}{2}$ del total.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Aleacion de plomo y estaño, $\frac{1}{4}$ del total.</td> <td></td> </tr> </table>	En plancha, $\frac{1}{4}$ del total.	}	En terceras partes, los números 1, 2 y 3.	En lingote, $\frac{1}{2}$ del total.	Aleacion de plomo y estaño, $\frac{1}{4}$ del total.		
En plancha, $\frac{1}{4}$ del total.	}	En terceras partes, los números 1, 2 y 3.									
En lingote, $\frac{1}{2}$ del total.											
Aleacion de plomo y estaño, $\frac{1}{4}$ del total.											

Circular del Excmo. Sr. Director General, aconsejando algunas indicaciones relativas á la redaccion de las Memorias reglamentarias.

Del exámen de los temas que han servido para escribir las Memorias anuales reglamentarias correspondientes á los últimos años, resulta que, en la generalidad de los casos, aquellos temas son tan vastos, que para tratarlos con alguna detencion se necesita más tiempo y elementos que los que tiene á su disposicion un Capitan ó Teniente, ocupado en general en servicio de Plaza.

De aquí el que varios individuos de dichas clases acudan al medio de escribir generalidades que nada nuevo dicen ni dan lugar á progreso alguno en el asunto que tratan, cuyo sistema no parece el más á propósito para acostumbrarlos á mirar las cuestiones facultativas con el detenimiento que éstas merecen, ni tampoco para formar juicio exacto de los oficiales del Cuerpo, que indudablemente valen mucho más que lo que por estas Memorias podria suponerse.

Creo, por lo tanto, que sin quitar á los mismos la libertad de eleccion en los temas sobre que deben escribir, es muy conveniente aconsejar se escojan asuntos limitados, cuestiones capaces de ser tratadas con todo detenimiento en Memorias de corta extencion; pues indudablemente es más útil consignar una buena idea sin gran trabajo material, que presentar un extenso escrito lleno de divagaciones.

Lo que participo á V..... para su conocimiento y el de los Jefes y Oficiales que sirven á sus órdenes, á fin de que se tengan presentes las anteriores indicaciones al elegir ó designar los temas para las Memorias reglamentarias que deben presentarse en el año 1881 y sucesivos.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 28 de Octubre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 26 de Octubre de 1880, disponiendo que la gratificacion de los Brigadieres y Coroneles de todas armas, se considere siempre asignada á los destinos que desempeñen, y no á sus empleos.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 26 del actual, me dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—El Rey (q. D. g.) se ha enterado de una carta número 2542, que en 19 de Setiembre de 1879 dirigió á este Ministerio el Capitan general de la Isla de Cuba, consultando si es aplicable al Cuerpo de Artillería de aquel Ejército la Real orden de 11 de Junio de 1877, que hizo extensiva al Cuerpo de Ingenieros de dicha isla, la de 5 de Mayo de 1876, disponiendo que las gratificaciones de mando de los Brigadieres y Coroneles, son peculiares de estos empleos y no de los destinos que desempeñan, y por lo tanto, que no deben trasmitirse á los que por razon del servicio les reemplacen en aquéllos; y como la mencionada consulta evidencia de una manera explícita la falta de una legislacion terminante, de una doctrina clara y de un punto de partida uniforme acerca de la compleja materia de los goces asignables á los Oficiales generales y particulares, cuando por sucesion de mando recae en ellos uno de mayor categoría que la representada por el empleo de que está en posesion, y consiguientemente la necesidad de que en este punto rijan las mismas disposiciones en la Península que en Ultramar: Vista la Real orden de 15 de Febrero de 1864, dictada de acuerdo con la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, la cual derogó cuanto anteriormente se hallaba establecido, y preceptuaba que toda gratificacion afecta á un destino ó mando en las Armas é Institutos y Dependencias de Guerra, se abone, así en la Península como en Ultramar, al que interina ó accidentalmente lo desempeñe: Considerando que á la equitativa jurisprudencia sentada por la referida Real orden, se ajusta en un todo al artículo 24 del Reglamento de revistas de 15 de Junio de 1866, y éste es el que sirve de norma en el asunto para el abono de que se trata, en las Armas de Infantería y Caballería; teniendo presente, que si bien la Real orden de 5 de Mayo de 1876, dictada tambien de acuerdo con la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, tuvo por objeto evitar la anomalía que al parecer resultaba, de abonarse á un Coronel de Ingenieros que sustituyera á un Brigadier, la gratificacion asignada á éste, menor que la correspondiente á aquél; tal anomalía no existe, desde el momento que se considera que estas gratificaciones no son personales, y sí anexas al cargo y para sufragar los gastos que el mismo ocasiona: Considere-

rando que á este criterio obedece, sin duda alguna, la disposicion contenida en la Ley de presupuestos de 1877-78, puesto que responde fielmente al espíritu que dictó las disposiciones ántes mencionadas: y Considerando, finalmente, que el precepto legislativo deroga implícitamente cuanto con anterioridad se halla establecido, en tanto cuanto se oponga á su expreso mandato; S. M., despues de oír el parecer del Director general de Administracion militar, y conformándose con la opinion emitida en este asunto por la Seccion de Guerra y Marina del Consejo de Estado, ha tenido á bien resolver, que en exacto cumplimiento á lo que previene la mencionada Ley, la gratificacion de mando de los Brigadieres y Coroneles de todos los Cuerpos é Institutos del Ejército, lo mismo los de la Península que los de las provincias de Ultramar, se considere siempre asignada á los destinos que desempeñan y no á sus empleos, y por lo tanto, que debe trasmitirse á los que por razon de sucederles en aquellos cargos, los desempeñen interinamente, sea cual fuera la causa que motive la ausencia del propietario, quedando derogadas cuantas disposiciones se opongan á la presente.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes.»

Y yo á V..... con los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 30 de Octubre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 30 de Octubre, de 1880, suprimiendo la cuenta especial de las Comandancias Generales de Ingenieros, relativa al movimiento de fondos de las Comandancias del Distrito.

El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra me dice, con fecha 30 del pasado Octubre, lo que sigue:

«Excmo. Sr.:—El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy al Director General de Administracion Militar lo siguiente:—Conformándose S. M. el Rey (q. D. g.) con lo propuesto por V. E. en comunicacion de 9 de Setiembre del año actual, y de acuerdo con lo informado por el Director general de Ingenieros, ha tenido á bien disponer la supresion de la cuenta especial de las Comandancias Generales Subinspecciones de Ingenieros, que estaba reducida al movimiento de fondos

con las Comandancias del Distrito.—De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento.»

Lo que traslado á V..... para su inteligencia, añadiéndole que la supresion ordenada de una de las cuentas que rinde la Administracion Militar, en nada altera la documentacion particular del Cuerpo.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 10 de Noviembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, dictando reglas para la remision de planos de las obras.

Siendo indispensable que los planos que de cada proyecto se archivan en el Depósito General Topográfico, sean la exacta representacion de la obra á la cual corresponden, único medio de que resulten útiles y pueda esta Direccion General emitir, con la premura que en muchos casos se le piden, algunos informes, para los que es preciso consultar los referidos planos; he dispuesto que para lo sucesivo se tengan en cuenta las reglas siguientes:

1.^a En cuanto se termine una obra de las que su proyecto aprobado contenga planos, se procederá por la Comandancia respectiva á confrontar escrupulosamente cada una de las figuras que éstos contengan, con la obra ejecutada, marcando en ellas las diferencias si las hubiere.

2.^a Si hubiere conformidad lo manifestará al Subinspector, quien me dará cuenta, limitándose á decir que tal obra se ha terminado, con extricta sujecion á los planos aprobados por Real orden ó Reales órdenes de tal fecha. Esta noticia me la pasará el Subinspector al mismo tiempo que dé al Capitan General del Distrito, el parte prevenido en el artículo 135 del Reglamento de Obras.

3.^a Si hubiere alguna diferencia, por ligera que sea, se pedirán á esta Direccion General los planos originales, y se harán en ellos, por el Comandante, las rectificaciones necesarias, para que sus diferentes figuras representen exactamente la obra ejecutada, cuya exactitud se hará constar estampando el Comandante en cada hoja de planos, una nota en que así lo exprese.

4.ª Si las rectificaciones fuesen de alguna importancia, se substituirá la hoja de planos que no puede enmendarse, por otra que sea la representacion exacta de la obra.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 13 de Diciembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, dando conocimiento del resultado de la Escuela Práctica en Guadalajara.

El día 9 del actual terminaron los trabajos de la Escuela Práctica extraordinaria, habida en Guadalajara por los Regimientos segundo y Montado, que se detalla en el adjunto Programa, con el simulacro que despues de visitar las obras presencié S. M. (q. D. g.), quedando altamente complacido, segun la Real orden que acompaño, así como la orden general que dí al final de aquélla.—Lo que digo á V..... para su conocimiento y satisfaccion de todos los individuos del Cuerpo.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 15 de Diciembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden.

«Excmo. Sr.:—En el dia de ayer S. M. el Rey (q. D. g.), ha revistado los trabajos de Escuela Práctica, realizados en Guadalajara por el Cuerpo de Ingenieros, y por resultado de ella se ha servido disponer manifieste á V. E. lo altamente satisfecho que ha quedado, tanto del espíritu militar que ha observado en los Jefes, Oficiales y tropa de los Regimientos y respectivas clases de la Academia, como en la emulacion científica que anima á toda su oficialidad, para mantener el Cuerpo á la altura de la envidiable reputacion que ha llegado á adquirir entre todos los de Europa, y eso á pesar de los escasos recursos que el Gobierno puede dedicar al material de guerra de todos los institutos del Ejército, por causa del angustioso estado del Tesoro; S. M., que yá en el año anterior tuvo la satisfaccion de apreciar los esfuerzos que hizo el Cuerpo de Ingenieros para presentar en breve tiempo y con escasa fuerza, notables trabajos de su instituto, ha visto este año que, sin disponer de mayores

elementos, ha dado mayor desarrollo á aquéllos; y secundado por el patriotismo de la Compañía de Ferrocarriles del Mediodía, ha podido ejecutar un verdadero modelo de trozo de vía-férrea, construido y servido por el Regimiento Montado, que satisface cumplidamente al objeto que el Gobierno se propuso con la creacion de dicho Regimiento.—Es por tanto la voluntad de S. M., que manifieste á V. E. el alto aprecio que hace de su celo y de la actividad y el entusiasmo que despliega por los adelantos del Cuerpo de su mando; y al propio tiempo que se dén en su Real nombre las gracias á los Generales, Jefes, Oficiales, Alumnos y tropa de todas clases del Cuerpo, que secundando los deseos de V. E. han llevado á cabo los bien ejecutados trabajos de su instituto, que más que hechos por soldados bisoños, parecían practicados por encanecidos en el servicio.—Es asimismo la voluntad de S. M. se dén las gracias á la Compañía del Ferrocarril del Mediodía, por su patriótico desprendimiento en favor del Ejército, cooperando con su material á la instruccion del mismo.—De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Madrid, 10 de Diciembre de 1880.—*Echevarría.*»

Orden general del 10 de Diciembre de 1880 en Guadalajara.

«Ingenieros: La Escuela Práctica de 1880 ha superado á la de 1879, y ha venido á probar que el Cuerpo no necesita más que un leve impulso para llegar tan alto. El conjunto de esos trabajos que habeis desarrollado en poco tiempo y con singular maestría, ha debido convenceros, con vuestra propia sorpresa, de que las Escuelas Prácticas constituyen el verdadero progreso del Cuerpo de Ingenieros.

Así lo ha reconocido el Rey tambien; y las aplicaciones que habeis hecho de esas obras en los ejercicios finales que se han verificado á su presencia, le han arrancado elogios muy lisonjeros para el Cuerpo y me manda felicitaros en su nombre.

En esas maniobras que han llamado justamente su atencion, han sobresalido los Alumnos: esos jóvenes, que son nuestra esperanza, han pensado sin duda que el Cuerpo de

Ingenieros debe la reputacion intachable de que goza, más que al saber, á su proverbial y rigurosa disciplina, y han maniobrado como tropas veteranas. El comandante Vazquez debe estar satisfecho.

Difícil es el señalar á nadie: Jefes, Oficiales y tropa han rivalizado en actividad, celo y buen deseo: forzoso es sin embargo el citar algunos que han sobresalido, rindiendo así un tributo al sentimiento de justicia que se manifiesta entre sus propios compañeros.

El capitan Martí, que en el Norte y para favorecer una operacion de guerra, transportaba una locomotora por caminos y puentes ordinarios, con asombro de los ingenieros civiles, y exponia su vida en el Ebro como esforzado pontonero, ha presentado una escuela de Minas que ha causado general sorpresa.

La cabeza de puente, del capitan Taix, basta para labrar la reputacion de un ingeniero.

Los dos kilómetros de camino de hierro, en que tanto se ha distinguido el capitan Perez Sola, y donde el teniente Ravéna ha consquistado una reputacion tan envidiable, empezando su carrera por donde otros la concluyen, es la gran novedad que ha presentado en esta Escuela Práctica el Cuerpo de Ingenieros. ¡Habeis logrado construir una vía férrea sin poseer siquiera una traviesa! Esto excede á cuanto la imaginacion más ardiente y entusiasta ha podido nunca concebir. Todo ese material que habeis empleado se debe á la generosidad de una empresa: es necesario conservar á su Director profunda gratitud, porque á él somos deudores de este primer ensayo, que constituye la primera piedra tambien de ese grandioso edificio, donde van á elaborarse en lo futuro las grandes operaciones de la guerra.

¡La iniciativa ha sido vuestra! Los coroneles Escario y Climent, y todos los jefes y oficiales que á sus órdenes han concurrido á esta Escuela Práctica, se han hecho solidarios de la regeneracion de nuestro ejército, que empieza, no lo dudeis, por esos dos kilómetros de ferrocarril y concluirá, yo os lo garantizo, por reproducir los mejores tiempos de vuestra gloriosa historia militar.

El batallon de Pontoneros y las compañías de Telégrafos, con su brillante y sólida instruccion, han venido á ser el

complemento de este cuadro admirable, en que las inspiraciones más delicadas del gusto han rivalizado con los principios más severos de la ciencia: de Ramon y Bringas han merecido la gratitud del Cuerpo.

¡Ingenieros!: os felicito con toda mi alma, porque habeis logrado fijar la atencion del Rey y del ejército sobre vosotros.

La gratitud que habeis despertado en mi corazon y el orgullo de verme á vuestra cabeza, es la única recompensa que puede dar á tantos afanes y trabajos, vuestro Director General, TRILLO.»

Real orden de 9 de Diciembre de 1880, suspendiendo los efectos de la circular de 26 de Octubre último, expedida por la Direccion de Administracion Militar, sobre compra de materiales.

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. dirigió á este Ministerio con fecha 22 de Noviembre próximo pasado pidiendo no sea aplicable á las obras de la calle del Barquillo, una circular expedida por la Direccion general de Administracion Militar en 26 de Octubre último sobre compra de materiales en cantidades cuyo valor exceda de 1.250 pesetas, con arreglo á las prescripciones del Real decreto de 22 de Febrero de 1852 é Instruccion de 3 de Junio siguiente: Considerando que las prescripciones citadas son terminantes para cuando las obras se hacen por contrata, pero de ningun modo cuando se llevan á cabo por Administracion: Considerando que segun el art. 6.º del Reglamento de obras del Cuerpo de Ingenieros, el Gobierno es el que determina cuándo han de hacerse aquéllos por uno ú otro medio á propuesta del Director de Ingenieros y el mismo artículo expresa que cuando se ordene sea por contrata se sujetarán al Real decreto citado, recomendando únicamente que la adquisicion de materiales *se hará por contrata siempre que sea posible*, con lo cual se prejuzga claramente la cuestion: Considerando que el art. 87 del Reglamento de obras citado, se refiere sólo á los contratos que deben hacerse en virtud de lo dispuesto en dicho Reglamento, pero

no á las obras que han de ejecutarse por Administracion, en cuyo caso debe observarse lo prevenido en los artículos 186, 187 y 188, el último de los cuales aclara su significado: Considerando que habiendo hecho y llevado á cabo las obras del material de Ingenieros por Administracion y con arreglo á este Reglamento, es impropcedente que despues de tantos años se establezca ahora otro procedimiento, ni ménos darle efecto retroactivo despues de estar hechos los servicios, pues su primer efecto sería el de paralizar las obras que están en vias de ejecucion; S. M. el Rey (q. D. g.), en vista de lo informado por el Director general de Ingenieros, se ha servido resolver que se deje en suspenso, hasta nueva disposicion, la circular expedida por la Direccion General de Administracion en 26 de Octubre último.—De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.»

Y yo á V..... para los propios fines.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 15 de Diciembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Circular del Excmo. Sr. Director General, referente á la anterior Real orden

Lo dispuesto en la Real órden de 9 del actual, que trasladé á V..... con fecha del 15, evita el que se produzcan trastornos en las obras del Material que están ejecutándose por la contratacion simultánea de sus materiales; pero como no conviene que infundadamente pueda creerse que el Cuerpo de Ingenieros pretende eludir el cumplimiento de lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de 13 de Junio de 1873, sobre contratacion de materiales, y en mi deseo de que nunca se interprete mal el interés de los jefes y oficiales del Cuerpo para la ejecucion de las obras del modo más adecuado y económico, recuerdo á V..... la prevenccion hecha por esta Direccion General en 25 de Setiembre de 1875, al trasladar la Real órden, de 19 del mismo mes, que aprobaba la propuesta de inversion de aquel ejercicio.

Para que se continúe cumplimentando lo entónces dispuesto, y de acuerdo con la Junta Superior Facultativa, he tenido á bien resolver que todas las Comandancias procedan á formular los pliegos de condiciones facultativas para sacar á subasta aquellos materiales, no contratados ya, y

que se empleen más en cada punto de la Comandancia en que haya obras con frecuencia, con objeto de que por contrata se surtan de ellos todas las obras que puedan ocurrir en cuatro años, por lo ménos, pero variándose este plazo cuando las circunstancias locales lo exigieran.

En dichos pliegos nunca se fijarán las cantidades de materiales que hayan de suministrarse anualmente ó en ciertos plazos, por la imposibilidad de calcular aquéllas en las obras del Material, y en el caso de que la Administracion Militar pidiera datos para deducir el importe del depósito necesario para presentarse á la licitacion, que tiene que figurar entre las condiciones económicas, se la darán por lo que arroje el consumo hecho en los últimos años.

Los referidos pliegos se me remitirán para la necesaria aprobacion, y despues seguirán los trámites marcados en los artículos 88 y siguientes del Reglamento.

Respecto á aquellos materiales ó efectos que por sus condiciones, por el poco gasto que se hace de ellos en las obras y servicios, ó por otras circunstancias, no sean subastables, dispondrá V..... que en cada Comandancia se forme por el Ingeniero del Detall una exposicion razonada de los inconvenientes que se oponen á adquirir por contrata dichos materiales y efectos, cuyo documento, examinado y visado que sea por el Ingeniero Comandante, io remitirá éste por el conducto regular, para que pueda yo obtener de la superioridad que no se adquieran aquéllos por contrata.

Aunque, por regla general, en las capitales de las Comandancias y en los puntos donde suele haber obras frecuentemente de que se habla ántes, no deberán contratarse materiales para surtir á una sola obra, podrán sin embargo proponerse tales contratos para casos particulares en que se crean convenientes; mas cuando en otro punto que no sea de los expresados, haya de llevarse á cabo alguna obra, se procederá respecto de la adquisicion de sus materiales como queda dicho, subastándose los que mejor se presten á ello y justificándose la imposibilidad de contratar los demás, cuya imposibilidad en muchos casos podrá ser aplicable á la totalidad de los materiales de la obra, por la urgencia que requiera su ejecucion, ó por otras circunstancias.

Todo lo que digo á V..... para su inteligencia y efectos

consiguientes, repitiéndole que á pesar de conocer los inconvenientes que en muchos casos tienen los contratos para el servicio del Cuerpo, considero que éste no debe empeñarse en obtener lo mejor, supuesto que su celo y su buena intencion pueden ser mal interpretados.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 20 de Diciembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

Real orden de 9 de Diciembre, disponiendo que para los asuntos judiciales que no puedan evacuar los fiscales militares, las autoridades se dirijan á los jueces de primera instancia del partido judicial respectivo.

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 9 del actual, me dice lo siguiente :

«Excmo. Sr.:—Enterado el Rey (q. D. g.) de la comunicacion que en 13 de Setiembre del año actual elevó á este Ministerio el Capitan general de Cataluña, dando conocimiento del retraso que sufre la administracion de justicia en el ejército, por no dar curso las administraciones de correos á los pliegos con que devuelven los jueces municipales diligencias judiciales que les han sido encomendadas por las autoridades militares, como sucedió con la administracion de Tárrega, la cual se negó á remitir al Gobernador militar de Lérida un exhorto evacuado por el juez municipal de Agramunt, por no estar previamente franqueado; de lo que hace presente el Capitan general de Extremadura en comunicacion de 30 de Octubre último en igual sentido, y en vista de que el Ministerio de la Gobernacion, en Real orden de 12 de Octubre de este año, manifiesta que los administradores de correos cumplen con su deber al no cursar los pliegos faltos de franqueo, aunque procedan de los juzgados municipales, por no gozar éstos de franquicia postal, sino en los casos en que se dirijan al juez de primera instancia de que inmediatamente dependen, como encargados á prevencion de la instruccion de las primeras actuaciones en las causas criminales y por delegacion, de la práctica de la direccion general de correos y telégrafos de 23 de Setiembre último; S. M. se ha servido disponer que para los asuntos judiciales que no puedan ser evacuados por fiscales milita-

res, las autoridades del ramo de Guerra se dirijan al juez de primera instancia del respectivo partido judicial, en lugar de verificarlo al juez municipal de la localidad. =De Real orden 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, 20 de Diciembre de 1880.=TRILLO.=Sr.....

Real orden de 20 de Noviembre, dando las gracias al Teniente Valenzuela y á los pontoneros que salvaron en Logroño á las personas próximas á naufragar el dia 10 de dicho mes.

Con esta fecha digo al Excmo. Sr. General Comandante General Subinspector de Castilla la Nueva, lo siguiente:

«Excmo. Sr.: =El Excmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de la Guerra, con fecha 30 del pasado Noviembre, me dice lo que sigue: =Excmo. Sr.: =El Sr. Ministro de la Guerra, dice hoy al Capitan General de Búrgos, lo siguiente: =En vista de la comunicacion que V. E. dirigió á este Ministerio, con fecha 15 del actual, dando cuenta del peligro en que se hallaba la gente que ocupaba la balsa construida por el Ayuntamiento de Logroño, al pasar el Ebro el dia 10 del corriente, habiendo tenido necesidad de transportar á brazo el material de puentes, con objeto de salvar á todos los que se encontraban en ella, encargándose de tan delicada operacion el Teniente de Ingenieros D. Enrique Valenzuela; S. M. el Rey (q. D. g.) ha tenido á bien disponer se dén las gracias al mencionado Oficial, como tambien á los pontoneros á sus órdenes, como premio á una accion tan generosa, contribuyendo todos á salvar á los que se encontraban en la barca sumergida. =De Real orden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento. =Lo que traslado á V. E. para el suyo y demás efectos, debiendo añadir, que quedo altamente satisfecho, no sólo del comportamiento de los referidos individuos del Cuerpo en el momento del peligro, sino tambien del observado al ceder voluntaria y generosamente á los Establecimientos de beneficencia de Logroño, la recompensa pecuniaria que el Ayuntamiento de dicha ciudad habia acordado

entregar, en concepto de gratificación, á los individuos de la clase de tropa que á las órdenes del Teniente Sr. Valenzuela, tuvieron la suerte de poder acreditar una vez más el excelente espíritu que anima á todos los que visten el honroso uniforme del Cuerpo.»

Lo que participo á V..... para su conocimiento y el de todos los individuos que sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años.—Madrid, 23 de Diciembre de 1880.—TRILLO.—Sr.....

FIN.