MEMORIAL DE INGENIEROS.

MEMORIAL
DE INGENIEROS.

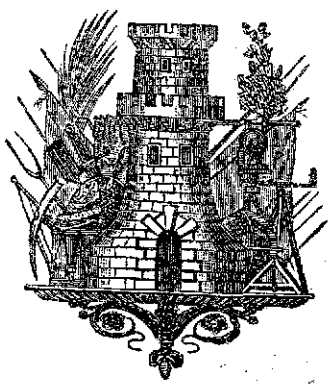
MEMORIAS, ARTICULOS Y NOTICIAS

INTERESANTES AL ARTE DE LA GUERRA EN GENERAL

Y A LA PROFESION DEL INGENIERO EN PARTICULAR.

AÑO DE 1859.

TOMO XIV.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

INDICE

de las obras sueltas y artículos de Miscelánea que comprenden los números del Memorial de Ingenieros publicados en el año de 1859.

OBRAS SUELTAS.

Escuela Práctica del Regimiento de Ingenieros en Aranjuez.— Ejercicios finales verificados á presencia de SS. MM. la Reina y el Rey el 26 de junio de 1859: consta de 18 páginas.

Cuerpo de Ingenieros.=Progreso de la Biblioteca, Depósito Topográfico, Negociado de Correspondencia estranjera y Sorteo de libros, mapas é instrumentos desde 1.° de agosto de 1858, á igual fecha de 1859; con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843: consta de 33 páginas.

SCHEIDNAGEL. *Consideraciones sobre la construccion de Hospitales militares, por el Comandante graduado de Infantería D. Leopoldo Scheidnagel, Capitan de Ingenieros: consta de 48 páginas y 3 láminas.*

Idem. *Inflamacion de Minas militares por la electricidad, por el Comandante graduado de Infantería D. Leopoldo Scheidnagel, Capitan de Ingenieros: consta de 59 páginas y 1 lámina.*

Idem. *Preservacion de materiales, por el Comandante graduado de Infantería D. Leopoldo Scheidnagel, Capitan de Ingenieros: consta de 10 páginas y 1 lámina.*

MUÑOZ. *Consideraciones generales sobre los diferentes sistemas de comunicaciones y aplicacion de sus condiciones á España: estractadas por el Comandante graduado, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, D. Antonio Muñoz: consta de 39 páginas.*

GARCÍA Y BARRANCO. *Memoria sobre la organizacion y servicio*

del Cuerpo de Pontoneros en Austria, Prusia, Bélgica, Cerdeña, Sajonia, Baden y Francia, dirigida al Excmo. Sr. Teniente general D. Antonio Remon Zarco del Valle, Ingeniero general, por el Comandante, Capitan del Cuerpo, D. Mariano García y García, y el Comandante, Ayudante del Regimiento, D. Juan Barranco y Vertiz, comisionados por Real órden de 8 de julio de 1858 con este objeto: consta de 244 páginas y 5 láminas.

PARDO PIMENTEL. *Noticias sobre el procedimiento que se observa en los trabajos de construccion del puente de fábrica que se está estableciendo sobre el Rhin, entre Strasburgo y Kehl, sacadas de la Memoria del Brigadier Director de Ingenieros D. Javier Pardo Pimentel, relativa á su viaje en comision á Alemania, durante el otoño último: consta de 10 páginas.*

GARCÍA. *Descripcion de las tiendas-abrigos, por D. Mariano García y García, Comandante de infantería, Capitan de Ingenieros: consta de 14 páginas y 1 lámina.*

ZARCO DEL VALLE. *Discurso que en contestacion al del Sr. D. Manuel Rico y Sinobas en el acto de su recepcion como académico numerario leyó el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle y Huet, Presidente de la Real Academia de Ciencias, en la sesion pública del dia 3 de julio de 1859: consta de 20 páginas.*

Memoria presentada á las Córtes por el Excmo. Sr. D. Leopoldo O'Donnell, Ministro de la Guerra, para la peticion de un crédito á favor del Gobierno en la parte relativa al material de Ingenieros y Artillería: consta de 26 páginas.

MISCELÁNEA.

Páginas.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores, en la que se copia una comunicacion pasada al Coronel del Regimiento, con motivo del acto solemne de la distribucion de los lotes del premio Diruel. 3

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general, en que se copia

Páginas.

la ley de retiros sancionada por S. M. en 22 *de febrero de* 1859, *y la Instruccion para la espedicion de los mismos.* 5

Geodesia.=Nota relativa á los trabajos de la Comision del Mapa de España. 11

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general remitiendo copia de la Real órden en que se concede al Zapador primero Manuel Correa y Perez la cruz de Isabel II pensionada con 10 *reales, por haber resultado herido en la estincion de un incendio acaecido en una fábrica de Barcelona.* 15

Programa de la Academia Real de Ciencias, para la adjudicacion de premios en el año de 1860. 17

Disposiciones aconsejadas por la Academia de Ciencias de Paris, para evitar los accidentes que pudieran tener lugar por efecto de los alambres de los telégrafos eléctricos, en los almacenes de pólvora situados á su inmediacion. 21

Comision de Oficiales españoles en Italia. 25

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores en la cual se copia la Real órden de 22 *de junio, que fija las reglas que deben observarse durante la ausencia de los Comandantes de Ingenieros.* 29

Prospecto de una obra acerca de los trabajos hidráulicos-marítimos del puerto de Marsella, por MM. Auguste Gassend y Esprit Latour. 33

Disposicion dada en la América del Norte, al cuerpo superior de los blockhaus de dos pisos. 44

Relacion que manifiesta el resultado del 9.°, 10.°, 11.° *y* 12.° *sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondientes al año de* 1858, *y del* 1.° *al* 8.° *inclusive de* 1859, *celebrados en el Establecimiento central de Ingenieros en Guadalajara.* . . . . . 23 *y* 24 / 27 *y* 28 / 32 / 38 *á* 43

ERRATA.

En las *Noticias sobre los trabajos del puente de Strasburgo*, página 4, linea 16, donde dice *bosques*, léase *Vosgues*.

ESCUELA PRACTICA

DEL

REGIMIENTO DE INGENIEROS

EN ARANJUEZ.

EJERCICIOS FINALES

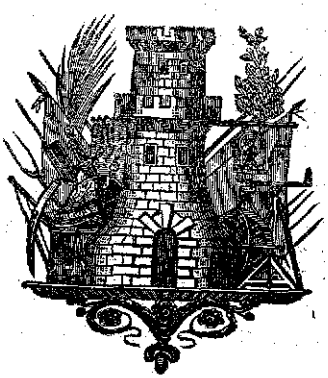
verificados

A PRESENCIA DE SS. MM. LA REINA Y EL REY

EL

26 DE JUNIO DE

1859.



MADRID=
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.



Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores, participándoles el resultado de los ejercicios finales de la Escuela práctica establecida en Aranjuez.

VERIFICÁRONSE ayer tarde, á las márgenes del Tajo, los ejercicios finales de la Escuela práctica del Regimiento, cuyo programa acompaño á V.... Dignáronse honrar aquel acto solemne S. M. la Reina (q. D. g.), el Rey su augusto Esposo y el Serenísimo Sr. Infante D. Francisco; concurriendo á él gran número de *Generales, Jefes y Oficiales de todas las armas.* Desde los balcones del Real Palacio presenciaron SS. MM. la voladura de las minas lejanas, que correspondieron exactamente á los medios empleados y *que consistian en electricidad promovida* por distintos aparatos.

Despues se presentaron SS. MM. en la Escuela, á cuya entrada se hallaba el Regimiento formado, el Ministro de la Guerra y muchos Generales y Jefes; reconocieron el puente de goma, que se hallaba primero, luego el doble de caballetes sobre pontones, colocándose SS. MM. en un punto desde el cual vieron simultáneamente echar un puente de caballetes, atravesar el rio una compañía en un gran ponton de hierro acanalado y las esplosiones de seis hornillos colocados debajo del agua. De allí se trasladaron SS. MM. á otro punto cercano, delante del cual atravesó el rio flotando el carro-ponton americano. En seguida dirigiéndose al Campamento por la Escuela de zapa, donde estaba dispuesta la ordinaria y la del Ca-

pitan Tello, para facilitar su comparacion, vieron el parque de carros de una unidad de puente, la barraca sarda, la colocacion del armamento y equipo sobre un aparato de hierro dentro de una tienda de campaña, el tren á lomo, el parque de incendios, las cocinas y los hornos. En el de hierro se estaba cociendo pan, dignándose S. M. tomar algunas roscas, gustar de ellas y distribuirlas entre los Generales y demás que la acompañaban.

Llegando á poco á un Templete que presentaba bello aspecto de mucho gusto, tomaron asiento, viendo volar sucesivamente fogatas de tierra de vários géneros, de las cuales algunas arrojaron proyectiles. Con breve intérvalo se volaron sucesivamente en los trabajos de sitio una mina de los defensores que destruyó una cabeza de zapa, otra que hizo saltar una batería de rebote, y finalmente, otra del sitiador, aplicada al ángulo saliente de la obra atacada y que proporcionó una buena rampa para el asalto.

Terminado esto, se dirigieron SS. MM. y su comitiva á los trabajos de sitio, que reconocieron y tambien los efectos de las minas, dirigiéndose despues al muelle de la casa de Marinos. Embarcáronse aquí en un puente flotante de pontones de hierro con el cual bajaron por el rio largo trecho, hasta llegar al punto donde por medio de una conversion quedó establecido. Era ya de noche cuando se emprendió el movimiento del puente y repentinamente se iluminaron las orillas con hachones, colocándose otros sobre los estremos de los pontones y otros en botes que siguieron las aguas del puente: el espectáculo era brillante, pintoresco y solemne.

Colocado el puente saltaron en tierra SS. MM. y tomaron los coches, que precedidos de hachones se dirigieron á Palacio. Allí se sirvió un banquete de mas de cuarenta cubiertos, al que asistieron los Ministros, Generales y Jefes de distintas armas, el Coronel y los Comandantes de batallon del Regimiento. Despues de tomar el café, tuve la honra de ofrecer á SS. MM.

várias vistas fotográficas de la Escuela y los puentes, distribuyendo otras entre los convidados.

Cuanto yo pueda decir á V..... del agrado y la patente complacencia de SS. MM. en todo este espacio de tiempo, distaria mucho de la realidad; mas no debo dejar de trasmitir á V..... para su satisfaccion y la de los que sirven bajo sus órdenes, el encargo eficaz y repetido con que SS. MM. se dignaron honrarme de manifestar en su Real nombre á los individuos de todas las clases del Cuerpo, la señalada estimacion que les profesan por su instruccion, disciplina y lealtad.

Dios guarde á V..... muchos años. Aranjuez, 27 de junio de 1859.=Zarco.

I.

Ejercicios finales de la Escuela práctica de Zapadores, Minadores y Pontoneros, establecida en Aranjuez durante la primavera de 1859.

I.

ESCUELA DE ZAPADORES.

1.°

MATERIALES.

Faginas de distintas clases.
Salchichones.
Fajos de Zapa.
Cestones.
Idem rellenos, ó de cabezas de Zapa.
Zarzos.
Adobes.

2.°

ZAPAS DIVERSAS.

Zapa volante.
Zapa llena simple, ordinaria.
Zapa llena simple, del Capitan de Zapadores D. Juan Tello, ensayada por primera vez el año anterior. Su objeto es facilitar

y acelerar la operacion, empleando los trabajadores por parejas, colocando á la vez dos cestones, reduciendo el número de formas, y aumentando la anchura y profundidad de estas; por cuyos medios se obtiene mayor grueso de tierras al esterior, mayor altura del coronamiento, mas seguridad por consiguiente, y otras ventajas.

Para la ejecucion de esta Zapa, se hará uso del mantelete de madera, y en la ordinaria, de casco y coraza el primer Zapador.

3.ª

TRABAJOS DE SITIO.

Para proporcionar esta importante enseñanza, á pesar de los inconvenientes que la localidad ofrece, se ha dispuesto una pequeña luneta, precedida de foso y camino cubierto, figurando el saliente de una obra de mayor importancia, contra la cual se han dirigido los trabajos.

Comienzan estos en la primera paralela, y llegan hasta el coronamiento del camino cubierto: en el espacio intermedio se estienden la segunda y tercera paralelas, comunicándose entre sí por los correspondientes ramales de trinchera.

En aquellas, hay trozos con gradas para las salidas.

En la segunda, está establecida una bateria de rebote: en la tercera, otra de fuegos curvos: y en el coronamiento del camino cubierto, una contra-bateria dirigida al flanco derecho de la obra, el cual se supone construido.

II.

ESCUELA DE MINADORES.

A la manera que en los años anteriores, se han ejecutado diversos trabajos relativos al estudio y práctica de voladuras

de no gran profundidad, aplicables con provecho á muy distintos casos de la guerra, así de fogatas en tierra, como de minas de proyeccion, esplosiones submarinas, ó de hornillos debajo del agua, minas ó fogatas lejanas, y otras relativas á los trabajos de ataque y defensa.

A este fin se emplearán:

1.° La combinacion de uno, ó pocos mas elementos de la pila de Bunsen, con el multiplicador ó aparato de induccion de Ruhmkorff, segun el sistema del Coronel de Ingenieros D. Gregorio Verdú.

2.° El conmutador, ó sea el mecanismo moderno, que proporcionando el establecimiento de varios circuitos, facilita la transmision de la misma corriente inducida á mayor número de hornillos.

3.° El aparato sencillo y portátil ideado recientemente por el Mayor Ebner, Ingeniero militar Austriaco, que consiste en una pequeña máquina eléctrica, por cuyo medio, y el de una botella de Leyden, adecuada al objeto, se obtiene la chispa que el conductor metálico transmite instantáneamente al hornillo.

4.° La pila de Munch.

5.° Para inflamar por estos medios la carga de los hornillos, se hará uso del hilo de platino, como metal interpolar, ó de cebos diversos, á saber: el del Coronel Verdú y otro del Mayor Ebner, con las variaciones ideadas respecto de las sustancias que los componen y del modo de acomodarlas para su uso, de los Capitanes Scheidnagel y Obregon.

Asimismo se emplearán varias especies de salchichas, entre ellas la instantánea de Metz.

Para los depósitos de pólvora destinados á las voladuras debajo del agua, se usarán sacos ó bolsas de tela impermeable, convenientemente dispuestas al efecto.

1.°

VOLADURAS, MINAS Ó FOGATAS LEJANAS.

En un cerro que forma horizonte, descubierto desde los balcones del Palacio Real por el centro de una gran alameda, y que se encuentra á la distancia de mas de 10.800 piés de dicho Palacio, se colocarán grandes fogatas de distinta profundidad y carga, que se volarán instantáneamente, haciendo uso de los aparatos propios para la electricidad, colocados al pié del mismo edificio. De estas voladuras habrá unas aisladas, y otras simultáneas formadas de varios hornillos, que saltarán á la vez.

2.°

FOGATAS EN TIERRA.

Las hay de diferentes clases, por su forma, construccion y carga, entre ellas algunas pedreras.

Unas serán de terraplen, con revestimientos diversos de cestones, faginas, zarzos y sacos.

Otras en desmonte, planas ó cónicas.

Otras rasas.

3.°

MINAS DE PROYECCION.

Las hay de diferentes dimensiones: arrojarán barriles de distintos tamaños que se suponen fulminantes, cuyo alcance depende de la cantidad de pólvora de las cargas.

4.°

ESPLOSIONES SUBMARINAS.

En la estension del rio correspondiente á la Escuela, se verificará la esplosion de varios hornillos colocados en su fondo cuya situacion darán á conocer otras tantas boyas.

5.°

MINAS DE ATAQUE Y DEFENSA.

Por parte del defensor hay dispuestas dos; una de ellas para volar la batería de rebote, y otra para la cabeza de la zapa empleada en la continuacion del coronamiento del camino cubierto.

Por la del atacante, hay una destinada á volar el saliente de la luneta.

III.

ESCUELA DE PONTONEROS.

El el espacio del Tajo destinado á esta Escuela, y que se halla comprendido entre el puente colgante situado sobre el camino de Madrid, y la casa llamada de Marinos, se presentarán varios puentes y otros medios de pasar los rios, y se ejecutarán con ellos algunas maniobras segun lo permita el tiempo disponible.

1.°

Estará echado un puente flotante, conforme al inventado en los Estados-Unidos de América, y usado despues en Ingla-

terra, cuyo pavimento tiene por apoyos tres cuerpos contiguos de tela engomada, henchidos de aire.

2.°

Tambien estará echado un puente doble, compuesto de uno de caballetes apoyado sobre los pontones propios de otro flotante, con cuyo auxilio se evitan los inconvenientes de la elevacion de las orillas sobre el nivel de las aguas.

3.°

Junto á la casa de Marinos estará establecido un puente de caballetes, segun el sistema adoptado en Bélgica.

Los demás puentes pertenecen al del Mayor Birago, que es el usado con gran crédito en el ejército austriaco, generalizado ya en Europa, y que reune á otras escelentes circunstancias, la de prestarse á variedad de construcciones.

En este año los pontones correspondientes á una unidad de puente, son de hierro y están fabricados en España, cuya innovacion, que tuvo su origen en la Escuela belga de Lieja, ha sido recientemente adoptada en la austriaca de Klosterneouburg, poco distante de Viena.

Con este variado material:

1.° Se construirá hácia la casa de Marinos un puente flotante sobre pontones de hierro.

2.° Descenderá este puente por el rio, al remo, sin otro auxilio, venciendo las dificultades de su curso tortuoso.

3.° Luego que llegue al paraje señalado, dará el puente una conversion, y quedará instantáneamente establecido entre ambas orillas.

4.° Se replegará despues por el órden de pontones sucesivos.

5.° Se echará un puente de caballetes, empleándolos de distintas dimensiones, segun lo exijan la naturaleza del fondo, y la profundidad de las aguas.

6.° Se replegará este puente.

7.° Se construirá un puente flotante.

Finalmente, se presentarán muestras ó modelos del reciente invento de Mr. Francis, anglo-americano, y que se está ensayando en Europa con el objeto de facilitar el paso de los rios.

Consiste principalmente en construir los cuerpos flotantes con chapas de hierro de forma acanalada, ó estriada, obtenida por compresion, y despues galvanizadas.

Colocado un ponton ó flotante de este material sobre el juego de un carro de cuatro ruedas, y con la carga á que se le destine, sirve para hacer flotar el todo, atravesando así de una á otra orilla. Por este medio los carruajes de víveres, municiones y otros efectos, durante la guerra, vencerian los obstáculos que ofrece el paso de los rios, sin puentes.

Preténdese tambien que el ponton separado del juego del carro, debe servir como flotante para trasporte de gente y efectos, y aun para el establecimiento de un puente.

Se presentará uno de estos carros-pontones, que flotando atravesará el rio.

Asimismo, un bote del propio metal, que además de otras ventajas tiene la de ser insumerjible.

IV.

OBJETOS ACCESORIOS.

1.°

En el centro de las Escuelas de zapa, fogatas y puentes, se ha establecido un Campamento para un batallon de cuatro compañías; entre las tiendas, que son de las modernas, se hallan algunas dispuestas para dar colocacion ordenada dentro de ellas al armamento, correaje y mochilas de los que deban ocuparlas.

2.°

Se ha construido una barraca de ramaje y tierra, igual á las del Campamento de las tropas sardas delante de Sebastopol.

3.°

Hornos de campaña de varias clases; uno de ellos de hierro, semejante á los usados en el campo francés de Chalons, y fabricado en los talleres de Guadalajara.

4.°

Cocinas y comunes de varios géneros.

5.°

Una seccion del tren á lomo correspondiente á una compañía, compuesta de ocho caballerías con las cargas de útiles, cajas de herramientas, instrumentos, etc., y el personal destinado á su servicio.

6.°

Una unidad del tren de puentes, ó sea parque de los 15 carros que la componen, entre los cuales se cuentan los destinados á herramientas y fragua.

7.°

Dos bombas con sus correspondientes cubas y demás servicio, pertenecientes al parque de incendios.

II.

Comunicacion pasada por el Excmo. Sr. Ingeniero general al Coronel del Regimiento.

En la ocasion que ayer han ofrecido los ejercicios finales de la Escuela práctica, honrados con la presencia de S. M. la Reina (q. D. g.) y del Rey su augusto Esposo, del Sermo. Sr. Infante D. Francisco, de Generales y Jefes distinguidos de todas las armas, tuvo motivos lisongeros de noble satisfaccion mi entusiasmo por el Cuerpo que me cabe la suerte de mandar. Demostráronse en aquel campo los constantes progresos de los institutos de Zapadores, Minadores y Pontoneros, que constituyen el distinguido y arriesgado servicio peculiar del Regimiento de Ingenieros. No menos notable fué á los ojos de los concurrentes el empeño manifiesto de los individuos de todas las clases por mostrar su asiduidad en los trabajos, su inteligencia y constante deseo de sostener la reputacion del Cuerpo. SS. MM. por sí y por medio del Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, se dignaron encargarme de mostrar á V. S. á los señores Jefes, Oficiales é individuos de las diversas clases de tropa, su señalado aprecio, confirmado constantemente y en alto grado en aquellos momentos. Al tener la honra de cumplir con este soberano mandato, debo añadir por mi parte las gracias mas espresivas por la cooperacion que los señores Jefes y Oficiales y

á su ejemplo los individuos de tropa, han prestado al celo ardiente de V. S., del que estoy muy satisfecho; debiendo al efecto publicarse esta mi comunicacion en la órden del Cuerpo.

Dios guarde á V. S. muchos años. Aranjuez, 27 de junio de 1859.=Zarco.

III.

Copia de la comunicacion pasada al Coronel del Regimiento, insertando la Real en que S. M. la Reina se digna calificar del modo mas lisongero los afanes del Cuerpo.

Al Brigadier Coronel del Regimiento del arma con fecha de hoy le digo lo que sigue:

»El señor Ministro de la Guerra en 27 del actual me dice lo siguiente.=Excmo. Sr.=La Reina (q. D. g.), al honrar con su presencia en la tarde de ayer los trabajos finales de la Escuela práctica del Regimiento de Ingenieros en el Real Sitio de Aranjuez, ha observado con singular satisfaccion la esmerada instruccion alcanzada por el espresado Cuerpo en todos los diferentes ramos de su instituto y los notorios adelantos de que hizo justo alarde en las Escuelas de Pontonero, Zapador y Minador. La exactitud de los resultados y la precision de los detalles en las operaciones llevadas á cabo ante S. M., han llamado una vez mas su soberana atencion, proporcionándole apreciar en esta nueva ocasion el celo y la inteligencia de los Jefes y Oficiales, y la constante laboriosidad de la tropa en la ejecucion de los trabajos; y al disponer S. M. que lo manifieste así á V. E. para que, haciéndolo saber en la órden general del Cuerpo, sirva de satisfaccion y merecido galardon á todos los individuos del Regimiento de Ingenieros, es su Real voluntad que se signifique á V. E. muy especialmente el aprecio que le merece el distinguido y celoso acierto con que V. E. dirige el

Cuerpo confiado á su superior mando, ocupándose sin descanso en realzar el buen nombre y el crédito de que el mismo goza, que ayer, como en otras ocasiones, ha sabido justificar. De órden de S. M. lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.=Lo que traslado á V. S. para que dándose en la órden general del Cuerpo, segun se sirve S. M. prevenir, participen todos sus individuos de la noble y viva satisfaccion que causa en mi ánimo la solemne muestra que S. M. se digna dar de su Real aprecio á cuantos componen el distinguido Cuerpo á cuyo frente me cabe la suerte de encontrarme.»

Lo que participo á V..... para su noticia y la de los señores Jefes y Oficiales que sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V..... muchos años. Aranjuez, 28 de junio de 1859.=Zarco.

CUERPO DE INGENIEROS.

PROGRESO

DE LA BIBLIOTECA, DEPÓSITO TOPOGRÁFICO,

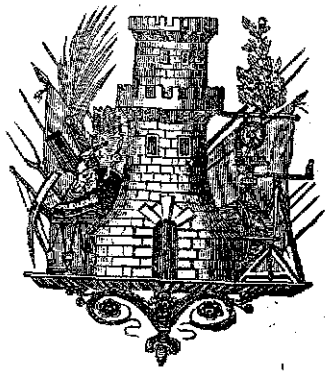
NEGOCIADO DE CORRESPONDENCIA ESTRANJERA

Y SORTEO

DE LIBROS, MAPAS É INSTRUMENTOS,

desde 1.° de agosto de 1858, á igual fecha de 1859,

con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1845.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

BIBLIOTECA.

OBRAS IMPRESAS, MANUSCRITOS, MAPAS, ESTAMPAS Y otros efectos con que se ha enriquecido desde 1.° de agosto de 1858 á igual fecha de 1859, y resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843.

IMPRESOS COMPRADOS.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Poncelet.	Mecánica industrial.	2
Anónimo.	Actas de la Academia de Ciencias de París en 1858. (*Francés*).	1
Laisné.	Manual para el Oficial de Ingenieros. (*Francés*).	1
Anónimo.	Memoria anual de la Caja de Ahorros. (*Español*).	1
Anónimo.	Manual para los Oficiales de Artillería. (*Francés*).	1
Vela.	Importancia y necesidad sobre el estudio de las ciencias. (*Español*).	1

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

»	Revista de Obras públicas.—Tomo 5.° (*Español*).	1
»	La Revista Minera.—Tomo 8.° (*Español*).. . . .	1
Burl.	Modelos de ebanistería. (*Francés*)..	4
Legros.	Enciclopedia de fotografía. (*Francés*). . . .	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Delestre.	Enciclopedia de fotografía. (*Francés*). . . .	1
Anónimo.	Esposicion agrícola. (*Español*).	1
La Lumiere.	Revista de la fotografía. (*Francés*).	4
Chatiguier.	Condiciones impuestas á los contratos para la ejecucion de trabajos de puentes y calzadas. (*Francés*).	1
Vytterhoeven.	Ventilacion de hospitales y edificios públicos. (*Francés*).	1
Meyne-Hygiene.	Estudios sobre la construccion de cuarteles. (*Francés*).	1
Rouvenat.	Ensayo sobre el empleo en las construcciones de la doble *T* de hierro. (*Francés*).	1
»	Memoria sobre el acueducto general de Lisboa.	1
Bonnin.	Trabajos para la conclusion del dique de Cherbourg. (*Francés*).	2
Ormiéres.	Ensayo práctico sobre la construccion de los puentes oblícuos. (*Francés*).	1
Anónimo.	Consideraciones sobre la legislacion vigente y el proyecto de ley de ferro-carriles. (*Español*).	3
Delesse.	Materiales de construccion de la esposicion universal de 1855. (*Francés*).	1
Matallana.	Vocabulario de arquitectura civil. (*Español*).	1
Anónimo.	Consideracion de un ferro-carril por Leon. (*Español*).	2
Ardant.	Estudios teóricos y esperimentales para el establecimiento de grandes armaduras. (*Francés*).	1
Castro.	Sistema de señales eléctricas. (*Español*). . . .	1
Rolland.	Método práctico para el establecimiento de puentes y pontones en los proyectos de caminos. (*Francés*).	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Anónimo.	Formulario para la redaccion de los ante-proyectos de carretera. (*Español*).	1
Dufour.	Tratado general de derecho administrativo. Tomo 7.° que se refiere á contratas para la ejecucion de obras públicas. (*Francés*).	1
Almazan.	Memoria sobre el proyecto del ferro-carril de Albacete á Cartagena. (*Español*).	1

Geografía.—Corografía.—Estadística.

Anónimo.	Indicador de Madrid. (1858). (*Español*) . . .	1
Idem.	Censo de 1857. (*Español*).	1
Idem.	Nomenclátor de 1857. (*Español*).	1
Ramirez Arcas.	Manual descriptivo y estadístico de las Españas. (*Español*).	1

Marina.

Lasso de la Vega.	Crónica naval de España. Tomos 5 y 6. (*Español*).	2

Viajes.

Benon.	Descripcion geográfica de Marruecos. (*Francés*).	1
»	Guia oficial para viajeros. (*Francés*).	1

Arte militar.

Clonard.	Historia orgánica de las armas. Tomos 11 y 12. (*Español*)	2

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
»	Periódico del arte, ciencia é historia de la guerra. (*Aleman*).	10
»	Gaceta universal militar de Darmstad. (*Aleman*).	6
»	Archivo de Ingenieros de Prusia. (*Aleman*).	8
»	Diario de las armas especiales. (*Francés*).	3
»	Id. de ciencias militares. (*Francés*).	4
COLBURN.	Periódico del servicio del Ejército y Armada de Inglaterra.=1.ª Parte, 1857. (*Francés*).	1
»	Memorial de Ingenieros español.	1
VILLAUMEZ.	Batallas de mar y tierra. (*Francés*).	1
CORREARD.	Cohetes de guerra. (*Francés*).	2
BRETTES.	Proyecto de cohetes con proyectiles huecos. (*Francés*).	1
PICTET.	Noticia de los cohetes á la Congreve. (*Francés*).	1
SCHOUSTEDT.	Descripcion del cohete de percusion. (*Francés*).	1
THIROUX.	Observaciones sobre los cohetes de guerra. (*Francés*).	1
RENARD.	Táctica de Infantería. (*Francés*).	1
MARMONT.	Sus memorias. (*Francés*).	9
CORREA.	Ensayo sobre las armas portátiles. (*Español*).	1
MERELO.	Esgrima del fusil. (*Francés*).	1
VANDEVELDE.	Proyecto de defensa general (Bélgica). (*Francés*), 2 ejemplares.	1
NIEL.	Sitio de Sebastopol. Un atlas. (*Francés*).	1
Anónimo.	Manual de Administracion militar. (*Español*).	1
CLAUSEWITZ.	De la guerra. (*Francés*).	1
Anónimo.	La Asamblea del ejército. (*Español*).	4
CHERTIER.	Investigaciones sobre fuegos artificiales. (*Francés*).	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
VILUMA.	Noticia del progreso de los cohetes de guerra. (*Español*).	1
Anónimo.	Material de guerra. (*Francés*).	1
ANGOYAT.	Ojeada histórica sobre las fortificaciones. (*Francés*).	1
Anónimo.	Reglamento para el servicio de subsistencias militares. (*Francés*).	2
MORIN.	El campo de Chalons. (*Francés*).	1
XILANDER.	Estudio de las armas. (*Francés*).	1
GAUGLER.	Noticia sobre una nueva alza móvil. (*Francés*).	1
MASQUELEZ.	Nociones sobre la fabricacion de las armas y municiones. (*Francés*).	1
COLT.	Armas de fuego con culata giratoria. (*Francés*).	1
GUILLION.	Curso elemental sobre armas portátiles. (*Francés*).	1
MANGEOT.	Las armas rayadas. (*Francés*).	1
ANQUETIL.	Noticia sobre las pistolas giratorias, etc. (*Francés*).	1
PONCHABRA.	Estracto de la memoria sobre las armas rayadas. (*Francés*).	1
FAVÉ.	De las carabinas modernas. (*Francés*).	1
GENHART.	Noticia sobre el revolver horizontal. (*Francés*).	1
THIROUX.	Memoria sobre la necesidad de reparar el alma de las armas de fuego. (*Francés*).	1
MARÉS.	De las nuevas carabinas inglesas y americanas. (*Francès*).	1
GEMPEN.	Ensayo de una descripcion del armamento rayado. (*Francés*).	2
RIEFFEL.	Manual relativo á la conservacion, fabricacion, manejo y contabilidad de las armas de fuego. (*Francés*).	1

Autores.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.
Anónimo.	Reglamento para la conservacion de las armas. (*Francés*).	1
Anónimo.	Instruccion para el tiro. (*Francés*).	1
Panot.	Estracto del curso sobre las armas de fuego portátiles. (*Francés*).	1
Anónimo.	Ensayo sobre la defensa de la Bélgica. (*Francés*).	1
Anónimo.	Defensa del Escalda. (*Francés*).	1
Merk.	Exámen razonado de la fortificacion permanente. (*Francés*).	1
Noicet.	Principios de fortificacion. (*Francés*).	2
Corriger.	Recopilacion metódica de las disposiciones vigentes para el reemplazo del ejército francés. (*Francés*).	1
Anónimo.	Consideraciones sobre los efectos de la artillería. (*Francés*).	1
Maurice de Sellon.	Memorial del Ingeniero militar. (*Francés*).	1
Garrel.	Ordenanza de 16 de marzo de 1838. (*Francés*).	1
Anónimo.	Memoria sobre la defensa y el armamento de las costas. (*Francés*).	1

Historia.

Lafuente.	Historia general de España. Tomos 15 al 20. (*Español*).	5
Charleval.	Historia de la guerra de Oriente. (*Francés*).	1
Brackemburg.	Campaña de la Crimea. (*Inglés*).	2
Vidal.	Historia del imperio otomano ó la guerra de Oriente. (*Español*).	2
Valderrama.	Historia de la Guardia civil. (*Español*).	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Bruce-Hamley.	Historia de la campaña de Sebastopol. (*Inglés*).	1
Nolau.	Historia ilustrada de Crimea. (*Inglés*).	2
Castro.	Planos de la campaña de Sebastopol. (*Español*).	1
Guizot.	Memorias para servir à la historia de un tiempo. (*Francés*).	1
Saluces.	Historia militar del Piamonte. (*Francés*).	2
Dozy.	Historia politica y literaria de España. (*Francés*).	1
»	Historia de Sanlúcar de Barrameda. (*Español*).	1
Anónimo.	Catálogo de obras inglesas y americanas. (*Francés*).	1
Duparc.	Elementos de arte y de historia militar. (*Francés*).	1
Escosura.	Historia constitucional de Inglaterra. (*Español*).	1
Guerin.	Historia de la guerra con Rusia. (*Francés*).	2
	Legislacion politica y civil.	
»	Boletin oficial del Ministerio de Fomento. (*Español*).	2
Chenier.	Guia de tribunales militares. (*Francés*).	3
Sanabria.	Anuario de los correos de España. (*Español*).	1
Janer.	Condicion social de los Moriscos de España. (*Español*).	1
Corsini.	Leyes de la guerra. (*Español*).	1
	Ciencias naturales y filosóficas.	
Anónimo.	Revista de las razas latinas. (*Francès*).	8
Tamarit.	Nociones de quimica inorgánica y orgánica. (*Español*).	2

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Chevreul.	Anales de química y física. (*Francés*). . . .	6
Du Moncel.	Esposicion sobre la electricidad. (*Francés*).	3
Boudin.	Higiene militar. (*Francés*).	1
Idem.	Estudios sobre el agua en general. (*Francés*). .	1
Idem.	Circulacion del agua. (*Francés*).	1
Idem.	Estudios de higiene pública. (*Francés*). . . .	1
Idem.	Actas del Congreso de higiene pública. (*Francés*).	1

Literatura.—Gramáticas.—Diccionarios.

»	Biblioteca de Autores españoles. (*Español*). . .	3
Rodriguez.	Manual de física general aplicada á la industria y á la agricultura. (*Español*).	1
Baral.	Diccionario de galicismos. (*Español*).	1
Billet.	Tratado de óptica física. (*Francés*).	1

INSTITUCIONES MILITARES ESTRANJERAS.

Ministerio de la Guerra de Francia.	Instruccion sobre el servicio del Cuerpo de Ingenieros. (*Francés*). .	1
Idem idem.	Instruccion para las contratas de las obras que se ejecutan por el Cuerpo de Ingenieros. (*Francés*).	1
Soleirol.	Memoria sobre las contratas relativas al servicio de los Ingenieros. (*Francés*).	1
Ministerio de la Guerra de Francia.	Cuentas presentadas por el Ministerio de la Guerra. (*Francés*). .	1
Idem idem.	Presupuestos de gastos de Francia para los años de 1859 y 1860. (*Francés*).	2

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.

IMPRESOS REGALADOS.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

LORENTE. Actas y memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid. (*Español*). 1

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

BENITEZ. Proyectos del puente Bailen en Matanzas. (*Español*). 1

VALDÉS. Maderas de construccion en Filipinas. (*Español*). 1

Arte militar.

BERNALDEZ. Artillería moderna. (*Español*). 1

Idem. Reconocimientos Topográfico-militares. (*Español*). 1

Anónimo. Museo militar de Puerto-Rico. (*Español*). . 1

INSTITUCIONES MILITARES ESTRANJERAS.

» Periódico del Cuerpo de Ingenieros en Rusia. . 8

RESUMEN *del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde* 1.° *de agosto de* 1858 *á igual fecha de* 1859.

	DESDE 1843 á 1858.	DESDE 1858 á 1859.	TOTAL.
Obras impresas (volúmenes). . . .	2930	219	3149
Manuscritos (idem).	167	»	167
Mapas, estampas y planos. . . .	98	»	98
Medallas.	1	»	1
TOTALES.	3103	219	3415

DEPÓSITO GENERAL TOPOGRÁFICO.

Su progreso desde 1.° de agosto de 1858, á igual dia de 1859.

ATLAS, MAPAS, PLANOS Y VISTAS.

PROCEDENTES DE COMPRA.

AUTORES.	Número de hojas.
» Planos de la reforma de la Puerta del Sol y calles afluentes con la demarcacion de los solares.	6
» Vistas fotográficas de Cherbourg.	8
LARROCHETTE. Plano topográfico de la rada, puerto ciudad y cercanías de Cherbourg.	1
GRANGEZ. Carta fluvial del Norte de Francia y Bélgica.	1
AVELLANA. Mapas especiales de España.	7
JOMINI. Carta general de la cadena de los Alpes que comprende la Alta Italia, Suiza y Alemania Meridional.	1
TANERA. Carta topográfica militar del teatro de la guerra en Italia.	1
SCHULZ. Carta general de postas y caminos del reino Lombardo-Veneto.	1
CERRI. Carta de los caminos y postas de Italia y planos de las principales ciudades.	1
» Atlas del Monumento consagrado á la memoria del Emperador Alejandro de Rusia.	1
» Plano de Montebello y sus cercanías.	1

Autores.		Número de hojas.
—		

DE VARIAS PROCEDENCIAS.

De la Direccion de Hidrografía.

Direccion de Hidrografía.	Carta de las costas Meridionales de Francia.	1
Idem.	Carta del Océano Atlántico septentrional.	1
Idem.	Carta del gran banco de Bahama.	1
Idem.	Carta de las Islas Bermudas.	1
Idem.	Plano del puerto de los Alfaques.	1
Idem.	Carta esférica de una parte de la costa oriental de Inglaterra.	1
Idem.	Carta esférica de las costas de Europa.	1
Idem.	Carta esférica de una parte de la costa del Perú.	1
Idem.	Carta esférica de la costa occidental de Africa.	1

De la Junta Superior Facultativa del Cuerpo.

Lopez y Vega.	Plano del recinto de los Freus de la plaza de Isabel II de Mahon con las obras propuestas.	1
Brull.	Planos del proyecto de un cuartel aprovechando el de Santa Engracia en Zaragoza.	3
Idem.	Proyecto de reedificacion del ex-convento de Capuchinos, en Zaragoza.	4
Idem.	Proyecto para la defensa de Zaragoza, Real órden de 17 de julio de 1858.	3
Piélago.	Proyecto de fortificacion de Zaragoza.	5
Direccion General.	Borradores del proyecto de fortificacion de Santoña.	13
Idem.	Borradores del proyecto de fortificacion de Búrgos.	5

Autores.	Número de hojas.
Rivero. Cróquis de la plaza de Santoña.	1
Idem. Plano del cuartel de San Miguel en Santoña, y proyecto de su ampliacion.	1
Gautier. Proyecto de pabellones para los caballeros Alumnos del primero y segundo año de la Academia del Cuerpo.	2
» Proyecto de gabinete geodésico en Guadalajara.	1
» Plano del parque de Artillería en Madrid. . . .	2
Valle. Proyecto de un almacen de pólvora en Madrid.	1
Molada. Plano de Gijon y sus inmediaciones.	1
Idem. Perfiles de la fortificacion de campaña permanente en Gijon.	1
Idem. Planos de la costa de Asturias y principales Puertos.	7
» Planos correspondientes al ferro-carril de circunvalacion de Barcelona.	3
Comision de Estudios. Plano para el paso del ferro-carril de Barcelona á Perpiñan por la divisoria de los Pirineos Orientales.	1
Casanova y Pera. Proyecto de un cuartel defensivo á prueba para 1000 hombres.	3
Porcell. Proyecto de un edificio para pabellones en Barcelona.	3
Camino y Esteban. Proyecto de una batería acasamatada en Barcelona.	1
Romero. Estudios sobre proyecto de nueva poblacion en Tarragona.	1
Arajol y Faquineto. Plano de las avenidas del puente de San Francisco en Gerona, y proyecto de las obras al encuentro de dicho puente con la muralla.	1

Autores.		Número de hojas.
»	Planos de las obras ejecutadas en los baluartes de Tallas, Junqueras, San Pedro, San Antonio, y Canaletas en Barcelona.	5
»	Proyecto de reedificacion del puente de San Francisco en Gerona.	2
Direccion General.	Borradores del proyecto de fortificacion de Gerona.	5
Madina.	Proyecto de carretera entre Vigo y la Guardia.	1
»	Planos y proyecto de obras en la cortina entre las baterías de San Juan y San Fernando en el Ferrol.	2
»	Planos sobre el proyecto de un cuartel sobre el solar del de Santo Domingo en la Coruña.	2
Vilademunt.	Plano del cuartel de Atarazanas de Málaga.	1
Direccion General.	Borradores de los proyectos de fortificacion del Ferrol en los años 1855 y 1858. . .	10
Romero.	Atlas para el reconocimiento de la costa del Riff.	»
»	Planos del antiguo y nuevo embarcadero de Alhucemas.	3
Direccion General.	Borradores del proyecto de fortificacion de Pamplona.	3
Vizmanos.	Planos de la fábrica de gas de Pamplona. .	2
Lombera.	Plano del cuartel de Caballería de Pamplona.	1
Idem.	Proyecto de reforma y aumento del cuartel de Caballería de Pamplona.	2
Direccion General.	Mapa de la estension de territorio correspondiente á la frontera de Francia para inteligencia del informe de la Direccion general de Ingenieros sobre el camino de hierro de Alduides.	1
Yarza.	Proyecto de aumentar las defensas de la batería de San Telmo en San Sebastian.	1

Autores.	Número de hojas.
Clavijo. Plano de la ciudad de las Palmas y sus inmediaciones.	1
Direccion General. Borradores de los proyectos de fortificacion de Ceuta de los años 1855 y 1858.	7
Isla. Planos del cuerpo de guardia de San Sebastian en Ceuta.	2
Idem. Plano de un cuerpo de guardia prevencion de Caballería en Ceuta.	1
Idem. Planos del cuartel del Reloj en Ceuta.	2
» Plano de la divisoria de los Pirineos Orientales.	1
Echeverria. Proyecto para cerrar la plaza de Alicante por el mar.	2
Perez. Proyecto de un cuartel para Caballería é Infantería.	2
Idem. Proyecto de un cuartel de Caballería.	3
Idem. Proyecto de un mercado público.	1
Pueyo. Proyecto de un hospital militar.	3
Idem. Proyecto de un Obelisco de Glorias nacionales.	1
Muñoz. Planos sobre el ferro-carril de Puerto-Real á Cádiz.	5
» Proyecto de nuevas defensas en Barcelona.	7
Aparici. Planos de la isla de Isabel II en Chafarinas, y proyectos de edificios en ella.	2
» Planos de la batería del Rey y frente de la Princesa en Mahon.	1
Mora. Plano de la Mola y sus fortificaciones.	1
Chelli. Planos de un edificio para 300 presidiarios en la fortaleza de Isabel II de Mahon.	2
Scheidnagel. Plano del puerto de Palma, y proyecto de obras.	1
Ros. Proyecto de un cuartel de infantería en Cardona.	1

Autores.	Número de hojas.
FERNANDEZ. Plano de Castro Urdiales con la demarcacion de su zona.	1
» Plano de la costa de Santander con su zona. .	1
EGUIA. Plano de Ibiza con la determinacion de su zona.	1
COMISION TOPOGRÁFICA. Plano de la fortificacion de la Mola.	1
RIDGEWAY. *Proyecto para habilitar el antiguo prédio* en casa para la confeccion del pan y depósito de harinas.	1
LOPEZ. *Proyectos de edificios en la Mola.*	1
IZQUIERDO. Planos y vista de la puerta principal del recinto de la Mola.	2
JÁCOME. Planos de Cala-Mezquida con las obras proyectadas y existentes.	1
IZQUIERDO. Plano de la fortificacion de Isabel II en la Mola de Mahon.	1
IZQUIERDO Y RIDGEWAY. Proyectos de tres cobertizos para resguardar artillería en la fortaleza de la Mola.	1
» Cróquis del terreno y fortificacion de la Mola. .	1
CUELI. Planos de los edificios proyectados para acuartelamiento en la Mola de Mahon.	1
RIDGEWAY. Proyectos de dos hornos en la fortaleza de la Mola.	2
APARICI. Proyecto de un muelle para la isla de Isabel II (Chafarinas).	2
» Plano de Logroño y sus inmediaciones con su zona.	1
» Plano del recinto y castillo de Búrgos con su zona.	1

Autores.		Número de hojas.
»	Plano del recinto del castillo de Miranda de Ebro y su zona.	1
»	Plano del perímetro del fuerte de Salvatierra y terreno de sus inmediaciones, con la determinacion de su zona.	1
»	Planos de las plazas de Cardona, Tarragona y Seo de Urgel con la determinacion de sus zonas. . .	3
»	Plano de la plaza de la Coruña y determinacion de su zona.	1
»	Plano en el que se manifiesta la zona del castillo de Monjuich y ciudadela.	1
»	Proyecto de un ferro-carril que atraviesa la zona militar de Pamplona.	1
Clavijo.	Plano de Santa Cruz de Tenerife con la determinacion de su zona.	1
Tamayo.	Proyecto para reparar la brecha en la muralla Norte del Acho.	1
Aizpurua.	Plano de unos almacenes que se proyectan en Barcelona.	1
Porcell.	Plano del convento del Cármen de la villa de Olot.	1
Camino.	Ante-proyecto de fortificacion de Barcelona..	1
Porcell.	Planta baja del convento de Capuchinos en Figueras	1
Idem.	Planta baja del convento de San Francisco en Figueras..	1
Heredia.	Plano del terreno que ocupaba el frente del Sur en Tarragona, y proyecto de union de la poblacion alta y baja de la ciudad.	1
Molada.	Proyecto para terminar el cuartel nuevo de Atarazanas en Barcelona.	1

Autores.	Número de hojas.
Esteban. Plano de la posicion de la Mola por fin de 1858.	1
» Cróquis del caserío y alrededores de Solsona. .	1
Brochero. Fachada que deben tener las casas de la Rambla en el proyecto de ensanche de Barcelona.	2
Idem. Planos de las manzanas en que se ha de edificar en Barcelona con el proyecto de ensanche. .	1
Camino. Plano del frente de las puertas de Mar de Barcelona con el proyecto de abrir otras dos.	1
Torrecilla. Plano de las obras que se han de prolongar y almacenes que construir debajo de la muralla de mar en Barcelona.	1
Terrer. Plano del ensanche que debe tener la muralla entre las rampas de Atarazanas y San Francisco en Barcelona.	1
Brochero. Proyecto de un cuerpo de guardia en Barcelona.	1
Almirante. Plano y pérfil del medio baluarte de Santa Madona en Barcelona.	1
Idem. Plano del medio baluarte de Atarazanas en Barcelona.	1
Creuzó. Plano del fuerte de Atarazanas en Barcelona.	1
Torrecilla. Plano de un trozo de terreno junto á la puerta Nueva en Barcelona.	1
Aizpurua. Plano de la antigua fundicion de Artillería en Barcelona y proyecto para convertirla en parque y maestranza de Ingenieros.	2
Idem. Proyecto de cuatro almacenes en Barcelona. .	2
Creuzó. Planos del terreno de la Compañía Agrícola catalana en Barcelona.	4

Autores.	Número de hojas.
Aizpurua. Proyecto de una comunicacion con el mar desde la Rambla de Barcelona.	2
Idem. Plano de la Casa de Campo de Esteve en Barcelona.	3
Casanova. Planos de la ciudadela de Barcelona. . . .	2
Yarza. Proyecto para aumentar las defensas de la batería de San Telmo en San Sebastian.	1
» Plano de la plaza de Vigo con la demarcacion de sus zonas.	1
Ridgeway. Plano de la posicion de la Mola y estado de las obras en fin de 1856.	1
Lopez. Plano de una parte de la posicion de la Mola y situacion de los cuarteles provisionales.	1
Aparici. Plano de la isla de Isabel II y obras proyectadas	1
» Plano del convento de San Francisco en Vigo. .	1
Fernandez. Plano de un nuevo paseo en Logroño. . .	1
Lombera y Beleña. Plano de un muelle para la isla de Isabel II (Chafarinas).	1
Rizo. Proyecto de un muelle para la isla de Isabel II. .	1
Fernandez. Plano del ex-convento de la Concepcion en Soria.	1
Idem. Plano del cuartel de milicias en Búrgos. .	1
Idem. Plano de una casa para gobierno militar en Logroño.	1
Isla. Plano de almacenes de pólvora en Ceuta. . . .	1
Brochero. Plano del terreno con que se ensancha Barcelona.	1
» Plano de Barcelona y sus inmediaciones. . . .	1
Casanova y Esteban. Proyectos de ensanche y nuevas defensas en Barcelona.	4
Subizda. Planos de una parte de la ciudad de Gerona.	2

Autores.	Número de hojas.
Camino. Plano de parte de la plaza de Lérida.	1
Zorrilla. Plano de la Puebla de Sanabria y sus inmediaciones.	1
Eguia. Plano de una parte del cuartel del Cármen en Palma.	1
Heredia. Proyectos de almacenes en Tortosa.	2
Porcell. Plano del piso principal del cuartel de la puerta del Cárro en Tarragona.	1
Arajol. Planos del Gobierno militar de Tortosa. . . .	2
Idem. Plano de una parte de terreno amojonado por la direccion de las obras del puerto de Tarragona. .	1
Alemany. Plano de una parte de Tortosa.	1
Yabar. Proyecto de un edificio para oficinas de Administracion Militar.	1
Casanova. Plano del tambor situado en uno de los ángulos del cuartel de Vich.	1
Ulloa. Proyecto de un cuartel en la villa de Viella. .	2
Casanova. Plano de una parte de la villa de Figueras.	1
Arajol. Plano de un edificio para pabellones de Oficiales en Cardona.	1
Camino. Plano del ex-convento de la Merced en Gerona y proyecto para cuartel.	2
Idem. Planos de los cuarteles de San Martin y del Seminario.	1
Sierra. Plano de la plaza de San Fernando de Figueras.	1
Idem. Proyecto de un cuartel de infantería en Santa Coloma de Farnés.	1
Sierra y Orantes. Plano del ferro-carril de Jerez al Trocadero.	1
Aparici. Planos y perfiles de edificios en la isla de Isabel II.	1

Autores.	Número de hojas.
Cerero. Cuartel del presidio en Ceuta.	1
Camino. Proyecto para cerrar con un enverjado de hierro los solares entre las casas de la Barceloneta que miran al anden y el paseo de frente de las mismas.	1
Mathé. Proyecciones de una torre telegráfica.	1
Garcés. Plano del arrabal de la ciudad de Játiva. . .	1
Miquel. Plano del castillo de Santa Pola en Alicante. .	1
Idem. Plano y perfil de la Torre cuadrada en la isla de San Pablo ó Nueva Tabarca.	1
Moreno. Plano de la distancia desde la ciudad de Denia al barrio de la Marina.	1
Medina. Plano de la plaza de Alicante.	1
Eguia. Planos de cuarteles en Alcudia.	3
Torrecilla. Cróquis de una parte de la montaña y castillo de Santa Bárbara en Alicante.	2
Perales. Proyecto de cocinas para el hospital de Cartagena.	1
Lallave y Azpiroz. Planos de Cartagena, y proyectos de nuevas defensas.	4
Comision del Cuerpo. Planos del segundo proyecto de fortificacion del puerto de Mahon.	6
Burriel y Villar. Proyecto de dos cuarteles en el campo del Remedio en Valencia.	1
Ulloa y Navarro. Plano de las inmediaciones de la ciudadela de Valencia.	1
Idem. Plano del cuartel del Picadero en Valencia. . .	1
Idem. Planos de los cuarteles del Pilar y Meson del Rey en Valencia.	2
Veiguela. Detalles del cuartel de Guardias de Corps en Madrid.	1

Autores.	Número de hojas.
» Plano del cuartel de San Francisco, Orden Tercera y otros edificios en Alicante.	1
Camino. Proyecto de un Hospital militar en Barcelona.	4
Caballeros Alumnos de la Academia. Borradores de un proyecto de cuartel en la montaña del Príncipe Pio en Madrid.	7
» Via de comunicacion aprobada por el Gobierno desde la estacion del camino de hierro al muelle de Alicante.	1
Veiguela. Proyecto de repuesto y laboratorio en el Campo de Guardias en Madrid.	1
Terrer. Cróquis de los campos de instruccion de Guadalajara.	2
Terrer y Aparici. Cróquis del fuerte de San Francisco en Guadalajara.	1
Aparici. Plano del convento de Santo Domingo, y proyecto de Hospital en Guadalajara.	1
Terrer. Proyecto de casa de guardas en Guadalajara.	1
Terrer y Aparici. Cróquis de las inmediaciones del rio Henares en Guadalajara.	1
Terrer. Cróquis para compra de terreno en Guadalajara.	1
Echague. Plano del convento de Gerónimas en Guadalajara.	1
Direccion General. Borradores del proyecto de fortificacion de Cádiz, 1855.	14
Tavira. Plano de la isla de Tarifa y proyecto del Excelentísimo Sr. General Herrera Garcia.	1
Cobo. Proyecto de carretera de Salamanca á Badajoz.	5
Junquera. Plano del cuartel de San Francisco en Guadalajara.	1

Autores.	Número de hojas.
GUILLAMAS. Proyecto de un comun en el cuartel de caballería de Aranjuez.	5
MIQUEL. Plano del almacen de pólvora de la Guia en Cartagena.	1
MUÑOZ. Plano de parte del terreno esterior de la plaza de Cádiz.	1
ZORRILLA. Plano de Zamora y sus arrabales con la determinacion de la zona.	1
MONTENEGRO. Planos de la plaza de la Coruña.	2
YABAR. Plano de los terrenos que ocuparon las fortificaciones de Barcelona.	1
MOLADA. Plano de Ciudad-Rodrigo con la determinacion de su zona.	1
MODET. Planos de detalles de San Sebastian.	8
MADINA. Proyecto para trasformar el cuartel de Onteyro en Vigo, en factoria de utensilios.	1

REGALOS.

De S. E. el Ministro de Holanda.

» Cartas números 27 y 28 del Reino de los Paises-Bajos.	2
» Planos de Hatten y Gorinchen en las provincias Gueldres y Holanda Meridional.	2

De los autores.

MAESTRE. Plano topográfico minero de una parte de Sierra-Nevada.	1

Autores.	Número de hojas.
BERNALDEZ. Plano de las costas de la parte del Sur del Archipiélago de Filipinas.	1
» Planos para el estudio de la Memoria sobre la frontera de Francia, escrita por el Excmo. Sr. Ingeniero general.	2
Del Coronel Ibañez.	
» Vistas fotográficas de la medicion de la base de Madridejos, y del aparato para medir bases. . . .	2
Del Coronel Otermin.	
DIRECCION DE OBRAS PÚBLICAS. Mapa de España.	1
Del Excmo. Sr. Ingeniero general.	
» Retrato del Excmo. Sr. Teniente general D. Gaspar Diruel.	1
De la Escuela práctica.	
» Dos vistas fotográficas de la Escuela de puentes en el Tajo.	2
Del Comandante exento de Puerto-Rico.	
Vista fotográfica de un castillo construido en las fiestas Reales por el nacimiento de S. A. el Príncipe de Asturias.	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.

MANUSCRITOS.

De la Junta Superior Facultativa del Cuerpo.

DIRECCION GENERAL. Informe sobre el camino de hierro de los Alduides.	1
COMISION DE OFICIALES DEL CUERPO. Memoria sobre el proyecto de fortificacion de Búrgos.	1
» Comentarios de las disposiciones de defensa de la isla de Menorca.	1
LOBO (D. Leopoldo). Memoria militar de la provincia y frontera de Huelva.	1
RUIZ. Memoria sobre la Revista de Inspeccion en Cataluña en 1849.	1
LOBO (D. Gabriel). Revista de Inspeccion en Puerto-Rico el año de 1848.	1
POLO. Reconocimiento de Molina de Aragon.	1
SANTILLANA. Memoria de la Revista de Inspeccion de Andalucía.	1
SERRALLACH. Revista de Inspeccion del año 1849 en Castilla la Nueva.	1
NAVARRO. Revista de Inspeccion del año 1846 en Aragon.	1
GARCIA Y LA IGLESIA. Inventario de entrega de Direccion en Filipinas.	1
BRIGADA TOPOGRAFICA. Memoria del proyecto de defensa de Tarifa y su isla, 1855.	1
Idem. Memoria del proyecto de defensa de Tarifa y su isla, 1858.	1
P. MALO Y MONTENEGRO. Memoria del proyecto de fortificacion del Ferrol, 1855.	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
MONTENEGRO.	Modificaciones hechas en el proyecto del Ferrol, 1858.	1
HERRERA.	Memoria sobre la plaza de Pamplona y su defensa.	1
LOPEZ.	Memoria para completar las defensas de Mahon.	1
BRULL.	Memoria militar de organizacion de Zaragoza en campo atrincherado.	1
YABAR Y ECHEVERRIA.	Memoria del proyecto para aumentar las defensas en Cartagena.	1
LALLAVE Y AZPIROZ.	Memoria sobre nuevas defensas en Cartagena	1
ROMERO Y PERA.	Memoria sobre la defensa de Gerona.	1
CLAVIJO.	Memoria sobre la Revista de 1858 en Puerto-Rico.	1
»	Memorias de Revistas de Inspeccion en Castilla la Nueva.	3
MODET.	Apuntes sobre la plaza de San Sebastian.	1
MUÑOZ.	Memoria sobre el ferro-carril de Puerto-Real á Cádiz.	1

Regalado por el Excmo. Sr. Ingeniero general.

ZARCO DEL VALLE.	Estudios militares sobre la frontera de Francia.	1

IMPRESOS.

PROCEDENTES DE COMPRA.

BURGOS.	Blason de España. Libro de oro de la nobleza (lo publicado hasta el dia).	3

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Clonard.	Historia orgánica de las armas de infantería y caballería (lo publicado).	1
Varios.	Revista de obras públicas (lo publicado).	1
Idem.	Coleccion legislativa (lo publicado).	1
Idem.	Suplemento á la Revista de Obras públicas (lo publicado).	1
Tamarit.	Diccionario histórico-geográfico (lo publicado).	1
Perez de Castro.	Atlas de las batallas mas célebres de la antigüedad, edad media y tiempos modernos (lo publicado).	1
Correa y Viergol.	Ensayo teórico y práctico sobre las armas portátiles.	1
Varios.	La Asamblea del ejército (lo publicado).	1
Martinez.	Apuntes sobre la isla de Fernando Póo.	1
Poirel.	Trabajos en el Mar.	1
»	Historia de la fundacion, estatutos, etc., de las órdenes de caballería que han existido y existen en España.	1
Ulloa.	Guerra de la independencia italiana en 1848 y 1849.	2
Arteche.	Geografía histórico-militar de España y Portugal (lo publicado).	1

DE VARIAS PROCEDENCIAS

Regalo del Ministro de Fomento.

Almazan.	Memoria sobre el ferro-carril de Albacete á Cartagena.	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.

Idem de la Comision de Estadística.

Comision de estadística. Censo de poblacion del año 1857.	1
Idem. Nomenciátor.	1
Idem. Estadística de la primera enseñanza de la Península é Islas adyacentes, correspondiente al quinquenio de 1850 á 1855.	1

Del autor.

Llano y Cubero. Real privilegio de invencion para desagües y riegos.	1
Franquet. Proyecto de un Código general de aguas. .	1
Villa-Urrutia. Distrito municipal de la Latina.—Cuadros estadísticos.	1

De la Direccion de Hidrografía.

Direccion de Hidrografía. Alumbrado marítimo de España.	1
Idem. Noticia de las islas, bajos y otros escollos descubiertos en 1857 y 1858.	1

Del Brigadier D. C. X. Sandoval.

Pezuela. Sitio y rendicion de la Habana en 1762. (Dos ejemplares).	1

Autores.	TITULOS.	Número de volúmenes.

Del Coronel Olermin.

Castro. Descripcion de un sistema de señales eléctricas para evitar accidentes en los caminos de hierro. 1

Resúmen *del progreso del Depósito General Topográfico de Ingenieros desde* 1.º *de agosto de* 1858 *á igual dia de* 1859.

	Desde 1845 á 1858.	Desde 1858 á 1859.	Total.
Mapas, planos y vistas.	2663	404	3067
Atlas.	36	2	38
Manuscritos.	462	28	490
Impresos.	559	28	587
Instrumentos.	51	»	51
Totales.	3756	462	4213

NEGOCIADO

DE

CORRESPONDENCIA ESTRANJERA.

PROGRESO desde 1.° de agosto de 1858 hasta igual fecha de 1859.

Por Real órden de 17 de agosto de 1858 pasó al estranjero el Sr. Brigadier Director Subinspector de Ingenieros D. Francisco Pardo Pimentel con objeto de reconocer y examinar los adelantos hechos en las plazas de guerra vecinas al Rhin, correspondientes á la frontera de Francia y Alemania, y regresó á Vitoria en enero de 1859.

Regresaron á Madrid en 1.° de diciembre de 1858 el Comandante de infantería, Capitan de Ingenieros, D. Mariano García y García, y el Comandante graduado, Capitan de infantería, Teniente de Ingenieros, D. Juan Barranco y Vertiz, que pasaron por Real órden de 8 de julio al estranjero, para asistir á las Escuelas de puentes militares.

Con fecha 6 de mayo de 1859 se espidió una Real órden, dis-

poniendo que el Teniente Coronel graduado, Capitan de Ingenieros, D. Fernando Fernandez de Córdova, nombrado Comandante de Ingenieros de las Islas Chafarinas, pasase á Marsella y Tolon á examinar los adelantos y práctica de las construcciones hidráulicas, que se ejecutan en los citados puertos: continúa el Oficial mencionado en el desempeño de su comision.

Elegido el Sr. Coronel de infantería, Comandante de Ingenieros, D. Tomás O-Ryan y Vazquez por Real órden de 19 de mayo de 1859, para formar parte de la Comision de Oficiales españoles que pasase al Cuartel general del ejército sardo á estudiar las operaciones de la guerra de Italia, partió como jefe de dicha Comision en junio de 1859 y continúa desempeñando este cargo.

Por Real órden de 31 de mayo de 1859 se dispuso que el Comandante graduado, Capitan de Ingenieros, D. Leopoldo Scheidnagel y Serra, comisionado en Paris para el desempeño de la Comision fija de indagaciones militares, pasase á Viena con igual objeto, y el carácter de agregado militar á la Legacion de S. M.

Por la misma Real órden de 31 de mayo de 1859 quedó en Paris reemplazando al Comandante Scheidnagel, el Teniente Coronel graduado, Comandante de Ingenieros, D. Nicolás Valdés y Fernandez, que permanecia allí con Real autorizacion, ocupándose de publicar su obra original *Manual del Ingeniero*.

El Negociado sigue manteniendo relaciones de correspondencia con los Cuerpos de Ingenieros del estranjero, y ha recibido algunos documentos y trabajos remitidos por los Oficiales comisionados y los corresponsales.

SORTEO PERIÓDICO.

NOTICIA DE LAS OBRAS, MAPAS É INSTRUMENTOS SORTEADOS en la Academia de Ingenieros desde 1.° de julio de 1858 hasta 6 de mayo de 1859, con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de setiembre de 1845.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Volúmenes impresos.	123	»	
Nivel de anteojo d'Egault. . . .	»	»	1
Estuche de matemáticas de metal blanco.	»	»	1
Brújula de Burnier.	»	»	1
Cuadrante universal de Deleuil.	»	»	1
Barómetro metálico.	»	»	1
SUMAS.	123	»	5

RESÚMEN.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Sorteados desde 1.° de setiembre de 1845 hasta 30 de junio de 1858.	3.070	45	250
Idem desde 1.° de julio de 1858 á 6 de mayo de 1859.	123	»	5
Total en 6 de mayo de 1859. . .	3.193	45	255

FIN.

CONSIDERACIONES

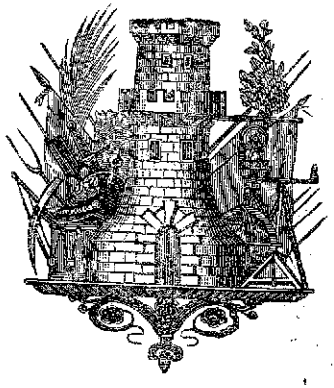
SOBRE LA CONSTRUCCION

DE HOSPITALES MILITARES,

Por el Comandante graduado de Infantería

DON LEOPOLDO SCHEIDNAGEL,

CAPITAN DE INGENIEROS.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

PRIMERA PARTE.

Consideraciones generales.

Al cargo del Cuerpo de Ingenieros todas las construcciones de edificios militares, quizás ninguna entre ellas merezca fijar mas la atencion, por sus circunstancias especiales, que la de los Hospitales.

Los adelantos en el arte del ingeniero, los progresos sucesivos de la higiene, y los conocimientos nuevos que van desarrollando las ciencias exactas, son todas condiciones que deben tenerse presente al tratar de proyectar un edificio de aquella naturaleza.

Sin entrar en la reseña de la historia de los hospitales en general, ni de los trámites porque han pasado hasta llegar á la altura de comodidad, aseo, buena ventilacion y órden que hoy dia se admira en los de nueva creacion, no queremos dejar de indicar la cuestion que tanto se ha debatido, de si puede ser útil su establecimiento, ó si son un mal para la sociedad.

Los que olvidando los inmensos bienes que produce á la humanidad doliente el refugio seguro y eficáz contra los males de la miseria, cuando el desgraciado sufre bajo los rigores de una enfermedad privándole ganar el sustento diario de su familia, toman el sagrado recinto de un hospital, como el gérmen del vicio y de la inmoralidad para las clases pobres

Y para evitar estos males que llevan hasta la exageracion, ¿qué medios proponen? Medios imposibles, medios ideales que solo caben en la imaginacion, pues la práctica los destruye por su base.

¿Es acaso posible en el estado actual de nuestra organizacion social, evitar la miseria? Aun suponiendo una igualdad de fortunas imposible, ¿podrian evitarse los vicios del hombre que le arrastran á consumir su propiedad? Si no existieran pasiones, si el corazon humano estuviera desprovisto de las ideas del mal, si en todos hubiera la misma actividad y amor al trabajo, ¡cuántas otras causas naturales no romperian en seguida equilibrio tan inestable! Se invocan la educacion, y los socorros á domicilio: la primera no evita la ley cruel pero fatal de la miseria; los segundos tienen inconvenientes mayores que los que se quieren prevenir por el establecimiento de hospitales. ¡Quién desconoce lo que forma el domicilio del pobre, particularmente en las grandes poblaciones! Basta haber recorrido, cual nosotros lo hemos hecho, varios barrios de Lóndres, para no olvidar jamás el horror de tanta miseria. ¿Y es allí, en aquellas zaurdas, sin aire, sin luz y sin comodidad de ninguna especie, donde se quiere llevar el remedio á la enfermedad, cuando el mal principal existe siempre, la falta de una atmósfera pura que respirar? El socorro á domicilio puede tener ventajas que no desconocemos, para cierta clase de pobres que tengan un bienestar relativo; pero para los demás, es preciso empezar por darles lo que mas falta les hace, espacio y aire. Esto es justamente lo que les proporciona la benéfica institucion de los hospitales y casas de caridad, donde si el enfermo y el inválido no encuentran el cariño de la familia propia, tienen en compensacion el cuidado y bienestar que le devuelven prontamente su capital, su único bien quizás en el mundo, la salud.

Que los hospitales reunan las condiciones que los adelantos modernos nos enseñan, que su administracion se halle bien

montada, y entonces llenarán un objeto social y de moralidad, cuyos efectos bendecirá el pobre eternamente en su desgracia.

Condiciones generales que deben presentarse al resolver la construccion de un hospital.

Dejando aparte esta cuestion, que hemos tocado con el propósito solo de hacer conocer la opinion de algunos, contra la creacion de edificios tan humanatarios, concretémonos al objeto especial que nos guia, que es el estudiar las reglas y condiciones con que deben cumplir los hospitales militares, donde el soldado, lejos de su propio pais y familia, justo es que se le atienda, cuando se halla siempre dispuesto á toda clase de sacrificios, que le impone su honroso deber de servir á su pátria.

El papel importante que juegan esta clase de edificios en la buena organizacion de un ejército, salta demasiado á la vista, para que nos ocupemos en tratar de realzarlo con nuestros escasos conocimientos. Solo sí indicaremos, que quisiéramos ver establecido en nuestro pais un sistema acertado y prudente de hospitales que pudieran llenar todas las necesidades de nuestro ejército, ya en tiempo de paz, como en guerra. Para ello creemos que debieran calcularse todas las probabilidades de la clase de campañas en que pudiéramos tener que tomar parte, tanto ofensivas como defensivas, y determinar, bajo este plan, aquellas situaciones estratégicas ó plazas de guerra que debieran formar otros tantos puntos de apoyo principales para la seguridad y buen éxito de las operaciones. En estos, y en conformidad con el plan general defensivo y ofensivo de nuestro territorio, debieran construirse luego el número de hospitales suficientes, de las dimensiones é importancia que fijaran la naturaleza y posicion de los puntos determinados.

De esta manera, y contando con un material de campaña adecuado á la fuerza probable de nuestro ejército en tales cir-

cunstancias, con suma facilidad se establecerian luego los hospitales provisionales ó temporeros en los puntos que marcara la naturaleza y direccion de las operaciones, y que deban servir como depósitos de los hospitales volantes, como los permanentes lo deberán ser de los primeros.

Fijémonos ya en las circunstancias que han de llenar los hospitales permanentes para cumplir el fin á que se dedican, puesto que en otra Memoria aparte trataremos de los hospitales de campaña, de su material y servicio. Todo cuidado y esmero será siempre poco, para proyectar un edificio de la naturaleza de que tratamos; tales son las numerosas condiciones á que hay que atender, todas ellas de suma importancia, y que el Ingeniero no puede ni debe olvidar.

Trataremos, pues, de señalarlas en el mejor órden posible, teniendo á la vista algunas de las publicaciones de mas nota que hemos podido adquirir sobre el particular, como tambien nuestras observaciones propias.

El gran problema sobre que debe fundarse la relacion de un proyecto de hospital, es lograr una atmósfera siempre pura para el enfermo, por todos los medios que nos enseñan la ciencia y la higiene.

Otras consideraciones secundarias, pero que toman una importancia real en razon de la accion mas ó menos directa que pueden ejercer sobre los diferentes estados del enfermo, deben tambien tomarse en cuenta, pues forman la higiene ordinaria de tales establecimientos.

Ante todas cosas debe resolverse la situacion local del hospital que se trata de construir (y cuyos datos de capacidad, destino, etc, se habrán fijado de antemano), punto de un gran interés, y que en general se ha descuidado en muchas partes.

Dos soluciones muy diferentes ha recibido la situacion de los hospitales civiles en las grandes capitales. Unos han querido colocarlos en el centro mismo de los barrios mas populosos, mientras que los otros han opinado por su aislamiento,

sea en las afueras, sea en los puntos menos aglomerados de poblacion, tomando por guias la higiene y la salubridad.

Las razones que presentan los primeros en apoyo de sus ideas, tienen poca fuerza; pues estriban principalmente en los peligros que suponen en la traslacion de los enfermos á grandes distancias, si los asilos donde van á buscar el alivio de sus males se hallan fuera de la proximidad de sus habitaciones.

Dejando esta materia para las personas competentes que deban resolver una cuestion de aquella especie, y ciñéndonos á nuestro principal objeto que son los hospitales militares, creemos que para estos se deban siempre preferir los puntos donde el aire y la luz tengan un acceso fácil y libre fuera del ruido y de las emanaciones consiguientes á los grandes centros de poblacion, sin olvidar por esto las circunstancias particulares que pueden ocurrir en una plaza de guerra, donde á veces quizás será preferible el sacrificar alguna de aquellas condiciones higiénicas, á las especiales que requiera la propia defensa y seguridad del hospital.

Como la importancia de la localidad es tan manifiesta, no estará fuera de lugar, que indiquemos las circunstancias que decidan á elegir una ú otra situacion, por el análisis de las bases que deben guiarnos á su eleccion.

En primer lugar encontramos el aire.

El aire puede ser sano ó insalubre. Una cualidad muy notable que presenta el aire atmosférico, es que la proporcion de sus elementos constitutivos es siempre la misma en cualquier paraje ó pais en que se examinen; y que el papel que juegan cada uno de aquellos en los reinos animal y vegetal, hace necesario el establecimiento de una gran vegetacion en los puntos donde se aglomere un gran número de hombres. De aquí no solo la conveniencia, sinó la casi imprescindible necesidad de jardines en los hospitales.

Ademas de los cuerpos que entran en la composicion nor-

mal del aire atmosférico, pueden mezclarse otros gases que por sus propiedades nocivas sean una de las causas de su insalubridad. Las fuentes naturales de donde se desprenden aquellos, son los pantanos, volcanes, las minas, los grandes focos de la vegetacion acuática, los depósitos de aguas estancadas, y la embocadura de los rios.

Segundo: las aguas.

La naturaleza de las aguas influye con mucho en la eleccion que se haga de un hospital. El agua para ser potable, debe ser limpia, fresca y sin olor: de un sabor agradable, y que contenga pocas materias estrañas, teniendo siempre la suficiente cantidad de aire en disolucion.

No se ha de olvidar tampoco la gran influencia que tendrán sobre la higiene y salubridad de los citados edificios, su proximidad á grandes rios, mares, aguas estancadas, terrenos pantanosos, etc., en que, mientras unos podrán ser favorables, los otros dañarán en gran manera al objeto primordial que debe tenerse á la vista siempre al construir un hospital.

El consumo indispensablemente grande de aguas que requiere el servicio de un hospital, y que se calcula por lo menos en 100 litros diarios por individuo, hace necesario que no se descuide punto de tanto interés. Con este motivo, unos han querido el establecimiento de dichos edificios en las cercanías de los grandes depósitos ó corrientes de agua; mientras que los otros, temiendo los efectos de sus emanaciones, evaporacion y filtraciones, abogan por separarlos lo mas posible, haciendo llegar hasta el hospital la cantidad suficiente de agua por los sistemas y medios que nos proporcionan los adelantos actuales. Unas y otras razones tienen mucha fuerza. Los primeros no solo quieren ahorrar por su sistema los crecidos gastos que podrá ocasionar á veces la construccion de un canal, de un pozo artesiano, ó de una poderosa máquina hidráulica, etc., para lograr un gran caudal de agua, sinó que toman en cuenta al mismo tiempo los efectos benéficos que producen las gran-

des corrientes ó rios, que agitando las primeras capas de aire tienden sin cesar á su renovacion, y á evitar los miasmas que podrian depositarse en la atmósfera. Los segundos oponen á las consideraciones anteriores, la facilidad de conducir y obtener los depósitos de agua que se quieran en la mayor parte de los casos, y evitar, separando los hospitales de los rios ó corrientes, los inconvenientes que estos presentan por sus emanaciones y humedad constante. Difícil es resolver cuestion tan complexa, que solo un estudio sério de localidad podrá manifestar cuál de los dos sistemas enunciados llenará mas ventajas positivas. Inútil es hacer observar lo peligroso que seria construir un edificio de la naturaleza que tratamos, en las cercanias de aguas pantanosas, y aun á veces á muchas leguas de distancia, segun los vientos reinantes del pais, que pudieran traer las emanaciones fétidas de aquellas.

Tercero: condiciones físicas.

Las condiciones físicas que deben estudiarse al fijar la localidad ó situacion de un hospital, son muy numerosas; pero las principales pueden reasumirse en las siguientes: la temperatura, estado higrométrico, presion atmosférica, direccion de los vientos, luz, electricidad, magnetismo y producciones del suelo.

La temperatura influye de un modo eficaz en el estado del enfermo. Todo estremo de calor ó de frio, es nocivo; y aun lo son en mayor grado los cambios bruscos de temperatura. Todo hospital debe por consiguiente adaptarse á evitar aquellos males, por los medios que la ciencia y la higiene nos proporcionan, teniendo en cuenta siempre las influencias benéficas que pueden reportar la proximidad de los mares, templando en general los rigores excesivos de un clima cualquiera, la accion de los vientos que llenen este mismo fin, y por último la naturaleza del suelo que tanta parte puede tener en las circunstancias higiénicas de un pais.

El estado higrométrico depende naturalmente de la topo-

grafía misma del local, de su altura sobre el nivel del mar, y de los vientos reinantes segun los paises ó mares que atraviesen en general.

La presion atmosférica, juega un papel secundario; pues las variaciones barométricas están subordinadas á los accidentes meteorológicos que vamos enunciando.

La direccion de los vientos influye en gran manera en las circunstancias favorables ó nó, de una localidad para un hospital, por los cambios que producen en la temperatura, y por su estado mas ó menos puro segun los paises que recorren.

La luz, electricidad y magnetismo, tienen una influencia marcada sobre los seres orgánicos, que aunque poco estudiada hasta el presente, no por esto debe descuidarse.

Por último, las producciones del suelo, tienen cierta accion que todos conocemos, sobre la temperatura, estado higrométrico, etc., de un pais. En España, donde en pocos años se han visto desaparecer bosques inmensos, se han tocado cambios radicales en la naturaleza del clima que antes existia.

Reglas y principios de construccion con que deben cumplir los hospitales.

Pasemos ya á definir las reglas principales que deben guiarnos al proyectar la construccion de un hospital.

En primer lugar se nos presenta la conveniencia debatida, de si los hospitales deben tener una gran capacidad, que nosotros creemos la mas justa por motivos no solamente económicos, de buen órden y administracion, sinó que las razones que oponen los detractores de aquel sistema tienen realmente poco valor, cuando la ciencia presenta numerosos recursos para evitar los males que podrian resultar de la aglomeracion de un número considerable de enfermos. Ademas, para el caso especial que nos ocupa, por numerosas que puedan ser las guarniciones de un punto ó plaza de guerra cualquiera, un

hospital ó dos, de las dimensiones y capacidad que puedan requerir las necesidades probables, llenarán mejor el objeto que si se distribuyeran en otros muchos, faltando al principio centralizador que debe reinar en la administracion y organizacion militar.

En seguida los cuerpos cuentan siempre con medios fáciles y sin coste para el transporte de sus enfermos al hospital, aunque se encuentre á alguna distancia del cuartel, lo cual destruye una de las consideraciones que pudieran apoyar la construccion de varios edificios de aquella clase repartidos en la poblacion. Entre nosotros que apenas se conocen las enfermerías regimentales, que tantos bienes pueden reportar al soldado, es preciso calcular la capacidad del hospital que se proyecte *para un número mayor de enfermos, que en el caso de* plantearse aquellas, bajo la vigilancia y cuidado de los mismos cuerpos.

Lo que se ha dicho de la capacidad en general, debe regir igualmente para la construccion de las salas, pues fácil es aplicar en ellas las ventajas de tranquilidad, silencio y quietud moral que reunen las pequeñas, cuando además se gana por aquel sistema una gran economía en la construccion, una vigilancia fácil y severa en el servicio, y una aplicacion mejor de un método eficaz de ventilacion tan necesaria, tan indispensable en esta clase de edificios.

La forma del hospital no es tampoco indiferente: por el contrario, merece llamar mucho la atencion. Algunos han abogado porque se les dé la planta de una estrella, en cuyo centro estuviera la iglesia ó capilla: otros quieren que sea la de un cuadrado, ó un rectángulo, ó en forma de cruz griega; y por fin, otros que sean pabellones aislados y paralelos, dejando entre sí grandes patios para la luz y ventilacion de las salas.

De ninguna manera creemos que será mas fácil poder juzgar la forma mas conveniente que deba tener un hospital, que entrando en considerar la influencia que pueda tener

aquella, en la mejor ó peor ventilacion del edificio, base á que deben sujetarse las demás condiciones de su construccion. Mucho se ha hablado, mucho se ha escrito sobre las reglas que pueden seguirse para la completa ventilacion de toda clase de edificios: pero poco ó nada se ha hecho, y aun en las construcciones modernas se olvidan con facilidad las bases mas principales para llenar aquel objeto. Esta falta ó descuido que tantas malas consecuencias puede traer, merece que nos estendamos algun tanto, no en hacer resaltar la conveniencia de todos conocida, pero sí en inculcar los principios, por los que tan fácilmente se logra mejorar las condiciones higiénicas que deben regir en todo local, donde se reuna un gran número de personas, y en particular en los hospitales. Antes de ahora hemos reunido en un trabajo aparte, todas las consideraciones físicas, y los medios mas en uso para lograr aquel objeto: ahora trataremos de aplicar aquellos mismos principios fijos, al asunto que nos ocupa.

No es raro encontrar en los edificios adonde el enfermo va á buscar el alivio de sus dolencias, el que las salas apenas tengan una luz conveniente, y que su ventilacion sea del todo ineficaz, por la mala disposicion y dimensiones de las puertas y ventanas; y aun mas en general, que la ventilacion artificial no exista del todo, ó que al menos no llene de modo alguno su objeto, sea por la poca cantidad de aire puro que se admite, sea, otras veces, porque no se toma cuidado en obtener su calefaccion durante el invierno. Basta enunciar estos hechos, por desgracia demasiado frecuentes, para conocer lo perjudicial de tales establecimientos. En Francia é Inglaterra, en sus construcciones modernas, han atendido á remediar tan graves males; y algunos hospitales que describiremos mas adelante, nos darán el ejemplo de los cuidados especiales que requieren los edificios de esta naturaleza.

En Inglaterra se está llevando hoy dia á cabo la construccion del hospital de *Blackburn*, bajo el tipo del que se ha

construido en Francia pocos años hace, llamado del N. ó de *Lariboisière*, y cuyo plan general es el de edificios ó pabellones aislados, que reunen las condiciones mas ventajosas para su perfecta ventilacion.

El inconveniente que puede presentarse á este sistema, es que las ventanas de un edificio dan sobre los muros de su colateral, privando al enfermo de un campo mas vasto, donde su ánimo pueda recrearse: pero en cambio reune otras propiedades que hacen desear su aplicacion. Verdad es que no debe fiarse la completa ventilacion de las salas de enfermos, á la natural que pueda establecerse por los vanos que se abran á uno y otro lado de dichos pabellones; y así se ha comprendido en Francia, donde la ventilacion artificial juega el principal papel.

Antes de pasar adelante, no queremos dejar de hacer una observacion sobre el sistema de ventilacion que hemos visto, no solo en algunos hospitales de España, sino tambien en Inglaterra, y que tan poco conveniente es. Aquel consiste en abrir respiraderos ó conductos para la entrada del aire esterior, á la altura de los suelos de las salas, sin que se atienda por un cálculo razonado á la cantidad fija que debe admitirse, ni menos tampoco á dar una salida fácil y segura al aire viciado. Fácil es conocer que de esta manera organizado el sistema de ventilacion, mejor fuera que no se adoptara alguno, pues el empleo de una sola estufa en medio de la sala, aun cuando esta tenga á la altura del techo una abertura de escape, no será suficiente en la mayor parte de los casos, para establecer el equilibrio constante que se requiere para una buena ventilacion.

Generalmente hablando, en todos los edificios existentes se nota que la idea principal que ha guiado su construccion, ha sido la de hacerla independiente de todo método de ventilacion artificial, cuando no sucede lo que desgraciadamente llega muchas veces, que tampoco se ha atendido cual debiera á

una buena ventilacion natural. Ni un método ni otro pueden hacerse esclusivos: pero para que un hospital llene las condiciones higiénicas que tan precisas é indispensables son, se requiere que no solo se le apliquen las ventajas que resultan de los sistemas naturales de renovacion de aire, sino que se combinen con los medios artificiales que mantengan por lo menos la relacion mínima fija de una constante ventilacion. La forma y distribucion de un hospital, no son indiferentes para lograr un buen sistema de ventilacion: por el contrario, aquellas tienen una influencia muy grande cuando se trata de llenar objeto tan indispensable en todos los estados de la atmósfera y épocas del año.

Como un buen ejemplo de construccion para esta clase de edificios, describiremos luego las partes principales del hospital del N, *ó Lariboisière (en Paris), donde se han estudiado* con cuidado y atencion las condiciones con que deben cumplir tales edificios: pero antes vamos á examinar en general algunos datos importantes, que podrán conducirnos á la mejor resolucion del problema que vamos analizando.

La disposicion mas sencilla de las salas de un hospital con relacion á su eficaz ventilacion natural, es la de que tengan una anchura para dos filas de camas, dejando una calle intermedia suficiente para el paso y servicio de los enfermos, y cuya longitud quedará determinada por el número de individuos que deban ocuparlas, suponiendo la distancia de 11 á 12 piés del centro de una cama á la otra. Las ventanas podrán quedar así, en los intervalos de enfermo á enfermo.

Por este sistema, y correspondiéndose de uno y otro lado los ejes de los vanos, se establecerán fácilmente buenas corrientes de aire, que el enfermero de guardia deberá cuidar de arreglar del mejor modo posible. La única atencion que no tendrá que perder de vista, es la de no esponer á los enfermos á corrientes frias, que no solo podrian ser desagradables, sinó hasta perjudiciales en su estado delicado. Para prevenir estos

males, debe variarse la forma ordinaria de las ventanas. Estas tienen por lo general su antepecho á 2 ½ ó 3 piés sobre el suelo ó piso, lo cual haria muchas veces imposible el abrir la parte inferior de sus puertas ó cristales, sin producir corrientes de aire frio á la altura próximamente de las camas. Así es, que en casi todos los hospitales se ven ya hoy dia los vanos rasgados hasta abajo enteramente, y cuyos dinteles llegan al techo lo mas cerca posible, *teniendo en su parte inferior y superior* vidrieras corredizas de 1 á 1 ½ piés de alto, que permiten una ventilacion casi permanente, sin perjuicio alguno para los enfermos. Las ventajas de este método son demasiado manifiestas, para que entremos en su esplicacion: solo sí haremos notar que algunas veces se dá á las salas una altura escesiva, en cuyo caso harian aparecer desproporcionadas las dimensiones de los vanos, lo que debe evitarse. La anchura de los vanos no debiera pasar de 3 á 3 ½ piés, para que los entrepaños tuvieran una estension suficiente para resguardar á los enfermos de las corrientes directas. De este modo, y disponiendo las vidrieras como ya hemos indicado, segun sea la temperatura, fuerza del aire esterior, etc., podrá siempre combinarse un sistema de ventilacion natural á *propósito para la higiene del hospital, pero que* no siempre será la suficiente en épocas determinadas, y principalmente durante las noches, cuando mantener abiertas algunas, podria traer consecuencias graves. Así es, que para lograr un aire constantemente puro, es preciso acudir á los sistemas y métodos de ventilacion artificial, de que hablaremos despues.

Continuando las consideraciones que dejamos indicadas, añadiremos que las salas de un hospital de gran capacidad, colocadas unas á continuacion de las otras, deben siempre separarse entre sí por corredores ó pasadizos con ventanas en los muros opuestos, á fin de evitar que la atmósfera de una sala pase al interior de las demás. Dando á dichos corredores ó pasillos un ancho conveniente, se podrá establecer en

ellos la caja de una escalera de servicio, que haga independientes las salas.

En Francia se ha adoptado en algunos hospitales otro sistema, que se presta igualmente á una buena ventilacion, y consiste en situar las salas paralelas, estableciendo su comunicacion por galerías que unan sus estremidades.

El método de pabellones aislados, cuando á los patios intermedios se les da el ancho conveniente, creemos que sea al que deba darse la preferencia; sin querer decir por esto, que otra forma ó disposicion de un hospital no pueda cumplir bien su objeto, si á él se aplican de un modo acertado las reglas que prescriben una buena ventilacion natural y artificial, particularmente cuando las condiciones del terreno no permiten un campo ancho de eleccion. En nuestro entender jamás debiera tener la planta de un hospital la forma cuadrangular, sino cuando se cuente con un gran solar, y que pueda darse al patio interior una gran estension.

En algunos puntos se ven hospitales bajo otro plan de construccion, formando salas corridas unas despues de otras, con corredores en toda la estension de sus frentes, y por pisos. Esta disposicion ha dado lugar á debates, acerca de si es posible así una buena ventilacion. No hay duda que en muchas circunstancias de la atmósfera, no será dado el ventilar las salas de un modo tan eficaz, como si las ventanas dieran directamente al esterior; y que la accion de las corrientes de entrada de aire puro, y de salida del aire malo, no tendrá lugar tan libremente, como si no existieran los mencionados corredores. Pero por otro lado, tambien se consigue con ellos la ventaja de poder renovar el aire de las salas, cuando lo rigoroso de la estacion ó los vientos fuertes harian imposible el abrir una comunicacion directa con el esterior, aunque esto sucederá solo en circunstancias especiales y raras. Así es que en general este sistema no presenta la facilidad de mantener una ventilacion completa y constante, como se logra por los

métodos enunciados antes. Los que abogan y defienden el empleo de los corredores ó galerías cubiertas, hacen observar que por este medio pueden variarse á voluntad las dimensiones de las salas, prestándose á una mejor clasificacion, y que ofrecen ventajas manifiestas para el servicio administrativo y cuidado de los enfermos: pero ¿no es á costa de la base principal, la ventilacion, que se atiende á otras consideraciones de menos importancia?

Recordamos haber visto en el hospital general, llamado *London Hospital* en Lóndres, que las salas son dobles, separadas por un simple tabique de division. Cada sala tiene solo de un lado las ventanas al esterior; y el muro interior lleva grandes aberturas que permiten la libre circulacion del aire entre aquellas, evitándose así tambien la luz directa sobre los enfermos, con situar las camas del lado de los muros de fachada. La ventilacion es segura, fácil y económica. Por un sistema parecido, podria destruirse una de las principales objeciones que se oponen á los pabellones aislados, por la corta distancia que los separa comunmente. En efecto, adosando los pabellones dos á dos, la distancia ordinaria podria doblarse; y su ventilacion se conseguiria por un método igual al indicado para el *London Hospital*.

La altura de las salas no es indiferente para lograr una buena ventilacion natural; y aquella se determina por reglas fijas, que nos dan á conocer el número de piés cúbicos de aire que debamos dar como mínimo á cada enfermo.

Con relacion al número de pisos de que debe constar un hospital, unos quieren á lo mas dos pisos altos, mientras que otros admiten cuatro ó cinco. Los primeros creen evitar así una gran aglomeracion de enfermos en las alas del edificio, consiguiendo hacerlo mas salubre: los segundos achacan á los pisos bajos graves inconvenientes, y no ven objecion á elevar pisos sobre pisos, cuando el terreno y los alrededores del hospital son sanos. Uno y otro sistema, cuando se toman todas las precauciones

que indica el arte, pueden llenar bien su objeto. Para nosotros *creemos un tipo digno de consideracion el que presenta el* hospital del N. ó de *Lariboisière*, que ya hemos mencionado antes de ahora, y del cual vamos á dar una breve descripcion.

Este establecimiento se compone de diez pabellones paralelos, cinco á derecha y cinco á izquierda de un gran patio central de 40 metros de longitud por 21 ½ de ancho.

A la entrada hay dos cuerpos de edificio unidos á la galería general que recorren todo el perímetro del patio, y que sirven para el director, salas de juntas, oficinas, etc., etc. Enfrente, y simétricamente del otro lado del patio, hay otros dos pabellones reservados al servicio religioso, en cuyo centro se halla la capilla.

La galería general que hemos ya indicado, forma á la altura *del primer piso un paseo descubierto* ó *azotea*, *para el uso de* los convalecientes.

De los *diez pabellones*, seis están *ocupados por las salas de* enfermos; tres para los hombres, y tres para las mujeres. Cada uno de estos contiene tres salas, una en el piso bajo, y las otras dos, en piso principal y segundo, de las dimensiones siguientes:

$35^{m},00$ longitud.
$9^{m},50$ ancho.
$5^{m},00$ alto en el piso bajo.
$4^{m},80$ id. primer piso y
$4^{m},60$ id. segundo id.

El número de camas es de 34 por sala, lo que da al hospital una capacidad para 612 enfermos.

La longitud total de cada pabellon es de 47 metros.

En Francia no se cree un inconveniente el adoptar los pisos *bajos para salas de enfermos, siempre que se tomen en su* construccion las precauciones necesarias. Segun numerosas observaciones que se han hecho, se conceptúan mas á propósito los pisos bajos suficientemente elevados sobre el suelo, y construidos sobre bóvedas, que no los terceros y cuartos pisos.

Una disposicion análoga se ve adoptada en el hospital militar de *Val-de-Grace*, y en el de *Saint-Louis*, con buenos resultados.

Indicamos ya que las dimensiones de las salas dependen de la capacidad que se quiera darlas, y del número de piés de aire que deba proporcionarse por enfermo. En el hospital *Lariboisière* están calculadas á 10 metros cúbicos de aire por individuo, cantidad insuficiente si no se hubiera adoptado un sistema permanente de ventilacion artificial que remediara aquel inconveniente.

Cada sala tiene en los lados nueve ventanas, y dispuestas de manera á permitir la fácil entrada del aire esterior por el mecanismo de sus vidrieras. Estas se hallan divididas horizontalmente en dos partes: la inferior giratoria, se levanta ó baja por el movimiento de una cremallera; y la superior está compuesta de bastidores movibles que se abren ó cierran por medio de cordones. Las condiciones generales que reinan para la calefaccion y ventilacion del hospital (cuyos aparatos describiremos mas adelante), son las siguientes:

1.ª Una temperatura de 15° Reaumur durante todo el año, de dia y noche, en las salas de enfermos, y en las habitaciones ocupadas por las hermanas de la caridad.

2.ª Una temperatura de 10° Reaumur, en las mismas circunstancias anteriores, en todas las escaleras que conducen á las salas de enfermos.

3.ª Una ventilacion constante de aire caliente en el invierno, y de aire frio en verano, á razon de 20 metros cúbicos por hora y por cama, en todas las salas del hospital.

4.ª Una ventilacion igual en los escusados.

5.ª Que los aparatos de ventilacion puedan en caso de necesidad doblar el tipo marcado antes, de 20 metros cúbicos de aire puro.

Y 6.ª Que los aparatos de calefaccion y de ventilacion puedan utilizarse, sea á la vez en todos los pabellones, sea separadamente, segun las circunstancias.

Observaciones generales sobre la disposicion y construccion de las dependencias secundarias en los hospitales.

Una de las dificultades mas sérias que se presentan en la construccion de un hospital, es la colocacion de los escusados, cuando no se aplican á su ventilacion los medios artificiales que se conocen. La abertura de ventanas no basta para impedir la exhalacion de los malos olores, y que estos despues impurifiquen la atmósfera misma que deben respirar los enfermos. El método de pabellones aislados permite su ventajosa colocacion en las estremidades de cada cuerpo de edificio, aislándolos completamente de las salas; pero además tendrá que acudirse casi siempre á los medios mecánicos de una ventilacion artificial.

Otro tanto sucede con las cocinas, dispuestas en general en las cercanias de las salas.

El problema que debe resolverse para destruir los inconvenientes de los olores que puedan desprenderse de las dependencias que acabamos de mencionar, se reduce á

1.° Evitar todo escape de gas de los depósitos.

2.° Impedir las filtraciones que tienen lugar á veces á lo largo de las cañerías.

Y 3.° Operar la desinfeccion por ciertas preparaciones químicas, cuando la construccion ha sido defectuosa. Como ya hemos dicho, cada local de escusados es prudente que tenga sus ventiladores, que establezcan poderosas corrientes que arrastren fuera la atmósfera impura que en ellos se encuentra, procurando tambien que sus puertas cierren lo mas herméticamente posible.

Para impedir el desprendimiento de los gases mefíticos pueden seguirse varios medios: ó bien oponerse á su escape por ciertos aparatos mecánicos, ó bien descomponerlos en el

momento que se producen, ó neutralizar su accion á su salida del depósito.

Como regla general en la construccion de los escusados, deben emplearse las cañerías de hierro revestidas de un macizo de yeso, que no dé lugar á que puedan salir las emanaciones por las juntas. El conducto del asiento ha de quedar cerrado por una válvula, y hacer que el aire pase de aquel por otra cañería al esterior, sea empleando el sistema llamado á la inglesa, sea por otro cualquiera. Algunas veces se emplea con buenos resultados un gran conducto de ventilacion que subiendo hasta fuera del techo del edificio, permita la salida al esterior de todos los gases. Otros muchos métodos existen, cuya eleccion dependerá de las circunstancias del edificio, medios con que se cuente etc.; pero el Ingeniero no deberá olvidar, que á todo trance es preciso obtener una desinfeccion completa. Para completar esta parte, indicaremos que hemos visto aplicado en el hospital de la *Caridad* (Paris) un aparato que al parecer reune condiciones ventajosas, y que consiste en un alambique sin fondo, en cuyo cuello se adapta un tubo en recodo que viene á unirse con la cañería ordinaria del escusado. De este modo se logra separar la parte sólida de la líquida, principio que ha servido de base á otros varios sistemas conocidos.

Por último, vamos á indicar la siguiente preparacion desinfectante, que se usa en Paris con mucho éxito, y debida á Mr. Siret.

Sulfato de cobre.	50 kilógramos.
Acido hidroclórico. . . .	15 id.
Agua.	500 litros.

A fin de que reine la mayor limpieza posible en los escusados, conviene que además de la vigilancia y policía constantes que en ellos debe haber, se adopten ciertas prevenciones útiles siempre para el buen aseo. Entre estas comprendemos la construccion de los suelos, que en forma de pendiente, se

harán impermeables valiéndose de una capa de asfalto, ó bien forrándolos de planchas de plomo ó de zinc. Los depósitos pueden ser movibles ó fijos: los primeros son siempre preferibles, y en el caso que se adopten los segundos, es preciso tomar todas las precauciones que indica una buena construccion.

Las dependencias que requiere todo hospital, como pabellones para los jefes y empleados, baños, almacenes, sala de autopsias, sala de cadáveres, etc., requieren igualmente un estudio particular, tanto respecto de su situacion, como de las circunstancias que deben cumplir; pero que en general serán fáciles de determinar con los datos que se presenten para la resolucion del plan del hospital que se trata de construir.

Ventilacion y calefaccion de los hospitales.

Nos queda para terminar el asunto que nos hemos propuesto, decir algo respecto de la ventilacion y calefaccion de los hospitales, punto que ya hemos tratado en otro trabajo anterior.

El objeto de una constante ventilacion, es producir en todos tiempos un cambio tal en la atmósfera del interior de un edificio, que mantenga constantemente sus cualidades higiénicas. Las opiniones no están acordes en la relacion en que debe efectuarse aquel cambio; y en la práctica la cantidad de aire que se calcula por enfermo, ha ido aumentándose sucesivamente en cada nuevo hospital que se ha creado. En un principio se creyeron suficientes 6 piés cúbicos de aire por minuto; despues repetidas observaciones lo hicieron subir á 30 y hoy dia vemos en el hospital de *Lariboisière* que se ha aumentado de 40 á 70 piés cúbicos, y que en el nuevo hospital militar de *Vincennes* se ha fijado en unos 37.

La cantidad de aire que se introduce en las salas por un sistema cualquiera de ventilacion, es un asunto de la mayor importancia, pues de ella depende el estado sanitario de aque-

llas. La situacion del edificio, como ya antes de ahora hemos probado, ejerce una gran influencia en las condiciones y naturaleza del aire; pero como la ventilacion natural no basta, se hace preciso el acudir á medios mecánicos, que nos proporcionen en todas épocas el aire puro que requiere el número de enfermos que ocupen cada sala, y segun sus dolencias, como el mantener tambien una temperatura constante graduada entre ciertos límites, que sería peligroso traspasar, y que la ciencia médica nos fijará. Entre los sistemas notables que hemos visto planteados en diferentes hospitales de Paris, y sus alrededores, nos ceñiremos en llamar la atencion sobre el de *Mr. Duvoir*, que ha reunido en un mismo aparato el modo de ventilar y calentar un edificio de una clase cualquiera, y en describir ligeramente los demás, que iremos enunciando sucesivamente.

Las ventajas grandes que presenta el método de Mr. L. Duvoir, consisten en la facilidad de su aplicacion en toda clase de construcciones, en la baratura de su establecimiento, y en la economía de combustible que se logra, comparado con otros sistemas. *Además produce una calefaccion regular y constante*, una ventilacion completa, y un saneamiento muy pronunciado en los edificios en que se ha planteado, tales como el palacio del *Luxembourg*, estacion del camino de hierro del Norte, iglesia de la Magdalena, y en los hospitales de *Beaujou* y de *Lariboisière*.

Mr. Duvoir ha adoptado la circulacion del agua caliente para la calefaccion. En su conjunto el aparato se compone de una gran campana de dobles paredes, comunicando por medio de un conducto vertical con un depósito superior, de cuya base bajan otros tantos tubos, como pisos deban calentarse. Estos tubos vienen á parar á unas estufas (que se llaman de agua), que están en comunicacion con la campana, por medio de otros conductos que unen á esta con la parte superior de aquellas.

Todo el sistema se llena de agua saturada de una sal, para aumentar su capacidad calorífica. La campana, que viene á tener la forma cilíndrica, y que lleva el hogar, se dispone en los sótanos, revestida de un macizo de ladrillos que impida toda pérdida de calor, mientras que el depósito se coloca en las bohardillas. El agua caliente sube, y queda reemplazada por la que baja por los conductos, despues de haber calentado los diferentes pisos del edificio.

La ventilacion tiene lugar del modo siguiente. El depósito superior anteriormente indicado, queda encerrado en una especie de cámara ó cuarto al que vienen á reunirse unos tubos horizontales en relacion con otros que llegan hasta las salas que deben ventilarse. Estas tienen aberturas al nivel del suelo, para estraer en invierno el aire frio; y otras superiores próximas al techo, para la salida del aire caliente en verano.

Para introducir el aire nuevo al grado de temperatura que se haya fijado, hecha la estraccion del aire frio en invierno, se consigue por las aberturas practicadas al esterior del edificio y que comunican con unos conductos envolventes á los que recorre el agua caliente, donde toma el grado de calor conveniente, entrando luego en el interior de las salas por las rejillas que existen al nivel del suelo, y por la parte superior y central de las estufas.

En verano se procede de un modo distinto. Se calienta el agua del depósito superior, y se cierran los tubos que van á las estufas. Se hace igual operacion con las salidas que sirven en invierno para la estraccion del aire, y se abren las superiores al nivel del techo, por donde se escapa el aire caliente y viciado de las salas. El aire nuevo se enfria por su contacto con los conductos de agua, que si el calor no es grande se la deja en su estado natural, y si aquel es escesivo, puede bajarse entonces su temperatura por un medio cualquiera de los vulgarmente conocidos.

Este sistema podria tener, en nuestro entender, una aplica-

cion ventajosa en nuestras colonias, donde tanto se hacen sentir los efectos de un calor estremado.

En el hospital militar de *Vincennes*, recientemente acabado de construir, y del cual la lámina primera da á conocer su disposicion y distribucion, se ha adoptado para su calefaccion y ventilacion el sistema de Mr. Grouvelle, Chevalier y compañía. El servicio general del establecimiento se divide: primero, en servicio permanente, que comprende la ventilacion á razon de 60 metros cúbicos de aire por hora y por enfermo, y la calefaccion de los hornillos y del agua que se requiere para las necesidades del hospital: y segundo, en servicio ocasional, ó sea de invierno, relativo á la calefaccion de las salas y dependencias.

La capilla y las habitaciones de las hermanas de la caridad, se calientan por medio de caloríferos de aire.

Para la ventilacion establecen Mr. Grouvelle y compañía, en cada pabellon central del hospital, una ancha chimenea de tiro que parte de los sótanos, y que atravesando los diferentes pisos sale luego por encima del tejado, lo que le da una altura total de 30 metros. El tiro tiene lugar por la colocacion de un hogar especial, encerrado en una campana de hierro fundido, y en la base de la chimenea. El aire viciado de las salas, se escapa por aberturas hechas al nivel de los suelos y á unos 2 metros por encima, las cuales están en relacion con unos tubos que, recorriendo el interior de los muros, van á parar á un conducto general construido bajo el piso de los sótanos, que se une con las chimeneas de tiro ya indicadas. Estas reciben además los conductos por donde se desprende el humo de los aparatos generadores del vapor, de que hablaremos luego, y que contribuyen á aumentar el tiro de dichas chimeneas.

El aire nuevo se toma desde el piso bajo, y se conduce á las diferentes salas por tubos verticales que están en comunicacion con otros horizontales que recorren cada piso en la

direccion de su eje, y por donde aquel entra, por las regillas dispuestas al efecto, y por unos pequeños conductos que atraviesan los caloríferos de agua.

El servicio permanente se completa por una gran caldera situada en el sótano de cada uno de los pabellones centrales, y cuyo objeto es calentar, por un circuito de vapor, los hornillos y en general el agua que requieren los usos del enfermo.

En dichos sótanos se establecen además otras calderas de mayor capacidad para el servicio de invierno, teniendo el conducto de su abastecimiento de agua, en relacion con las otras calderas que ya hemos mencionado. Un tubo general para el vapor, parte de la cabeza de aquellas, sube verticalmente por uno de los ángulos del local de los escusados, que calienta así, y en seguida se ramifica por los pisos, corriendo lateralmente con los tubos de introduccion del aire nuevo en las salas por debajo de sus suelos. Otro tubo general, colocado simétricamente del otro lado de los escusados, conduce á la parte inferior de la caldera el agua que resulta de la condensacion del vapor, en todo el espacio que ha recorrido.

En las salas de enfermos se hallan establecidos cuatro caloríferos de agua, de 7 metros de superficie, y que llevan un circuito en comunicacion por un estremo con el conducto del vapor, y del otro con el de condensacion. Unas llaves, arregladas convenientemente, gradúan la cantidad de calor que se requiera.

El aire puro se calienta por la accion de los tubos del vapor, y en los conductos interiores de los caloríferos.

Para completar las noticias que hemos podido recoger sobre la ventilacion y calefaccion de hospitales, reseñaremos algunos otros sistemas, segun dejamos espuesto en un principio, y que servirán para poder formar un juicio mas exacto de las dificultades que presenta esta cuestion, por decirlo así, enteramente nueva, y que nos sirvan de guia segun las circunstan-

cias en que deba hacerse una aplicacion, para determinar el método que parezca mas conveniente.

1.° *Sistema de Mr. Réné Duvoir.*

Su disposicion general se funda en el principio de un circuito de agua caliente, sirviendo á la vez para la calefaccion y ventilacion del edificio á que se aplica. El conducto distribuidor es horizontal, y su diámetro aumenta á medida que se aleja de la caldera, para que el agua mantenga el mismo calor en todos los tubos parciales que recorre. La calefaccion de los diferentes pisos, se efectúa por tubos verticales que atraviesan los entrepaños de cada sala ó local. La ventilacion tiene lugar tomando el aire nuevo de los sótanos, por conductos ó chimeneas que encierran los tubos de agua caliente, y desde los cuales pasa al interior de las salas por aberturas al nivel de los suelos, y por las estufas de agua. El aire viciado se escapa por los conductos de aspiracion que corren la longitud de los pisos por su parte inferior, y paralelamente á los muros de fachada, y que vienen á parar á unas chimeneas de tiro.

Los defectos principales de que adolece este sistema, son que la disposicion del conducto principal del agua caliente, siendo horizontal, debe ofrecer una gran resistencia al movimiento de traslacion de dicho líquido, por todo el circuito que debe recorrer; y que se pierde al esterior una gran parte del efecto útil de la calefaccion, por la situacion de los tubos parciales en los muros de fachada.

2.° *Sistema de Mr. Van-Heecke.*

Este Ingeniero se utiliza de la accion del vapor para la calefaccion, y de ventiladores mecánicos para la renovacion del aire.

Para lo primero propone unas calderas cuyas dimensiones dependen de la estension del local, y del número de piezas que deban calentarse; y para el juego de los aparatos de ventilacion una máquina de vapor de la fuerza de 2 á 3 caballos.

La calefaccion se efectúa por dos conductos que partiendo

de la caldera, y formando un circuito de vapor, recorren la parte inferior ó sótanos del edificio. En seguida se abren en el espesor de los muros conductos verticales, distintos para cada piso, que en relacion con el circuito se ramifican despues, sirviendo al mismo tiempo para la conduccion del aire nuevo, que se esparce en el interior de las salas por tubos dispuestos debajo de los suelos.

El aire se halla impulsado por dos ruedas ventiladoras de $1^{m},50$ de diámetro, que pueden funcionar á la vez ó seperadamente en el interior de un cilindro de hierro, que recibe tambien un anemómetro como contador, y un dinamómetro. Dicho cilindro comunica por uno de sus estremos con la caja de mamposteria en que se halla el circuito de vapor, y por el otro aspira el aire fresco de dos chimeneas, que partiendo juntas desde la cumbrera del tejado, se separan luego, y descienden la una inmediatamente al nivel de los aparatos, y la otra que se destina para el servicio de verano, pasa por un depósito de agua fria establecido en los sótanos, para venir luego al cilindro indicado.

El aire viciado, repelido por el aire nuevo, encuentra su salida por una série de conductos verticales practicados en el espesor de los muros, y que presentan en todos los pisos aberturas superiores para el servicio de verano, y otras inferiores para el de invierno, y de allí corre luego por tubos horizontales que están en comunicacion con chimeneas centrales que lo estraen al esterior.

Este sistema se ha aplicado en Bélgica con buenos resultados: sin embargo, en Francia no se le ha dado gran valor, pues su planteamiento ofrece desventajas cuando se le compara con otros métodos mas sencillos y eficaces.

3.° *Sistema de Mr. Thomas y Laurens.*

Este sistema ha sido aplicado en el hospital de *Lariboisière*, donde le hemos visto funcionar en union con el de monsieur Leon Duvoir de que ya hemos hablado. El aparato de

ventilacion se compone de una máquina de vapor que hace marchar dos ruedas ventiladoras, que aspiran el aire frio del esterior á una grande altura sobre los techos del edificio, y que en seguida le precisan á seguir el curso marcado por un sistema de conductos que van á las salas que se quieren ventilar. La máquina anterior proporciona al mismo tiempo los medios de atender á la calefaccion, por medio de un sistema de corrientes de vapor.

Hemos descrito los medios que mas principalmente se usan en Francia, para la ventilacion y calefaccion de sus hospitales modernos: la preferencia de un sistema á otro no es posible fijarla. El problema es muy complicado, la materia puede decirse que es enteramente nueva, y faltan mejorarse aun muchos puntos de economía y disposicion, para poder llamar la cuestion como resuelta definitivamente.

Al mismo tiempo vemos á los hombres científicos, y á los constructores, no estar acordes respecto del principio que deba aplicarse para la calefaccion y ventilacion de un edificio. Mientras los unos preconizan el empleo del vapor, otros quieren el agua ó el aire caliente para la calefaccion; y mayor divergencia existe aun acerca de la segunda parte, ó sea la ventilacion, pues se aplican á este fin la aspiracion, la inyeccion, los ventiladores mecánicos y las chimeneas de tiro. Así es, que solo un exámen comparativo y razonado, segun las circunstancias del edificio ú hospital que deba construirse, podrá determinar la adopcion de uno de los muchos sistemas propuestos para conseguir el objeto, que forma la base principal de la clase de establecimientos de que nos hemos ocupado en el curso de este escrito.

SEGUNDA PARTE.

Al tratar en la parte anterior de la construccion de los hospitales, hemos hecho ver la importancia de atender á su ventilacion completa, combinando del mejor modo posible la ventilacion natural con los medios físicos que nos proporciona una buena ventilacion artificial, como base única de lograr las condiciones higiénicas que requieren dichos edificios. Hicimos notar igualmente, y mas en particular en la Memoria sobre la ventilacion y calefaccion de edificios en general, lo complicado del problema, lo difícil de su resolucion, y cuán poco acordes están aun las opiniones acerca del sistema mas ventajoso que conviene aplicar á cada caso en particular, que nos presentan las variadas construcciones que están al cargo de nuestro Cuerpo.

Todos sabemos que en estos últimos años la higiene ha realizado numerosos progresos, que aunque no podamos darlos como definitivos, pueden guiarnos, sin embargo, en la eleccion de uno de los muchos sistemas de ventilacion que se conocen, para plantearlo lo mas convenientemente posible en los trabajos que se nos encomienden. Otro tanto decimos respecto de la calefaccion, cuestion tan intimamente unida á la anterior, que el estudio de la una lleva consigo el exámen detenido de la otra.

Como la ventilacion y calefaccion de los hospitales presenta á no dudar las mayores dificultades por sus circunstancias especiales, todo cuidado y esmero será siempre poco, para llenar de un modo eficaz las condiciones higiénicas que requieren tales edificios, donde tantas causas contribuyen á alterar las propiedades de una atmósfera pura.

Hemos estudiado ya la influencia de la localidad para los establecimientos de esta naturaleza; pero independientemente de esta cuestion, hemos repetido muchas veces la necesidad de que el Ingeniero tome las medidas convenientes en su proyecto, para lograr á toda costa en su interior, un aire tan puro como es indispensable para los numerosos enfermos que deben ocupar el local.

Ante todo, y aunque pequemos en alguna que otra repeticion, creemos necesario hacer observar que muchas veces se toma el aire de la parte inferior de los edificios para su introduccion en el interior de las salas, sin tener en cuenta la existencia de focos de insalubridad comunmente establecidos en sus inmediaciones, como patios donde se conserven ó depositen materias fácilmente corruptibles, escusados, estanques, fregaderos, alcantarillas mal construidas, etc., etc. En estos casos, y aun algunas veces en las poblaciones grandes, en particular en los barrios populosos, jamás debiera tomarse el aire al nivel del suelo, sinó que por el contrario debe buscarse á la mayor altura que sea dable, y mejor aun en muchos casos, á distancias lejanas de la situacion misma del hospital.

En puntos abiertos como el campo, pero en donde reine una gran vegetacion, será á veces tambien perjudicial tomar el aire á la altura del suelo, pues con frecuencia se encuentra por lo menos muy saturado de humedad, lo que debe evitarse por cualquiera de los medios que acabamos de indicar. Cuando se crea necesario buscar el aire puro fuera de las cercanías del hospital, basta elevar una chimenea de bastante altura en comunicacion subterránea con el edificio, que conduzca á

este la cantidad que se haya calculado para atender á su buena ventilacion. Se consigue además, cuando el conducto tiene una estension grande, una gran ventaja que compensa el coste que aquel pueda ocasionar, y es que á una profundidad comparativamente pequeña, la temperatura del suelo es uniforme en todas las épocas del año, y que por consiguiente pueden obtenerse economías, sea para la calefaccion del aire en invierno, sea para su enfriamiento en verano.

Las tentativas que se han hecho para determinar la cantidad de aire puro necesaria para la perfecta ventilacion de los hospitales, como para cualquiera otro local habitado por muchos individuos á la vez, no está fijada con exactitud. De ello tenemos la prueba en la diversidad de opiniones que existe sobre el particular; pero para llegar á un dato que no esté lejos de la verdad, deberá tenerse en cuenta, no solo la naturaleza de las dolencias de los enfermos, sinó el método que se adopte para la estraccion del aire viciado.

La resolucion del siguiente problema, nos conducirá al conocimiento de cuál deba ser la relacion entre el volúmen total del aire introducido por hora en una sala de enfermos, y el número de éstos que la ocupan, para que la cantidad de ácido carbónico y de vapor de agua, no pasen del límite que ocasiona su insalubridad. Conocemos la composicion ordinaria del aire atmosférico, como tambien el carbono que transforma un hombre adulto, por hora, en ácido carbónico, y el vapor acuoso que exhala en este mismo tiempo. El aire aspirado por hora, lo hemos indicado en nuestra Memoria primera sobre ventilacion; por consiguiente, con estos datos, es fácil calcular la composicion del aire exhalado, que podrá representarse en 1000 partes en peso como sigue:

Ázoe.	752 gr.
Oxígeno.	170 gr.
Vapor acuoso. . .	19 gr.
Ácido carbónico. .	59 gr.
	1000 gr.

Se puede calcular en seguida para un tiempo dado: 1.°, la cantidad de ácido carbónico que entra en las salas por las aberturas de ventilacion; 2.°, la cantidad del mismo gas exhalado por los individuos que las ocupan; y 3.°, el ácido carbónico que sale por las aberturas de estraccion del aire viciado. De esta manera se obtendrá el peso del ácido carbónico contenido en el aire interior del local que se ventile, al cabo de un tiempo cualquiera.

Cálculos análogos podrán hacerse respecto del vapor acuoso, que nos conducirán á resolver el problema sentado en un principio. Hay que precaverse en seguida contra la viciacion del aire, por las emanaciones propias de las diversas enfermedades, lo que hará elevar de 40 á 60 metros cúbicos, en la generalidad de los casos, la cantidad de aire puro que deba introducirse por individuo y por hora en un hospital bien ventilado, aunque algunas circunstancias particulares podrán hacer variar aquel tipo en esceso ó en defecto.

En la primera parte de este trabajo, hemos manifestado que la ventilacion de los hospitales puede llevarse á efecto por dos métodos distintos: el uno por aspiracion, y el otro por impulsion. Los defensores de este último sistema, sostienen que por la aspiracion, el aire del edificio que se quiere ventilar llega á hacer muy difícil la respiracion de los enfermos, dando lugar á varios síntomas funestos para los pacientes que ocupan el local, mientras que por su método se obtiene un aumento en la densidad ordinaria del aire, que es muy favorable, dicen, á las funciones de los órganos que juegan tan admirablemente en la respiracion animal. Difícil se hace creer

sin embargo, que existan estas diferencias, cuando se considera que se tiene una comunicacion libre entre el interior de las salas y el aire esterior, sea cualquiera el sistema que se adopte para la ventilacion. Una objecion mas grave, que presenta el método por aspiracion, es la facilidad con que puede entrar el aire del esterior por una abertura cualquiera, creando corrientes en direcciones desfavorables á la marcha regular de la ventilacion; pero este defecto se remedia con facilidad, consiguiendo en los conductos una fuerza tal, que pueda contrabalancear y corregir toda tendencia del aire esterior á entrar en los puntos donde pudiera dar origen á aquellos males.

El sistema por aspiracion llena las ventajas de sencillez, y de no necesitar comunmente maquinaria de ninguna especie para su establecimiento, lo que puede ser una razon poderosa en su favor, en la mayor parte de los casos. Otra consideracion de gran importancia que se consigue por la aspiracion, es la de que nada impide la colocacion de las bocas de los conductos por donde deba escaparse el aire malo, lo mas cerca posible de los focos mismos de infeccion, lo que no siempre puede lograrse por el otro sistema. Ahora, para ventilar un edificio, no basta introducir aire puro, y espulsar el aire interior: es preciso que el aire que salga se halle bien viciado, pues la eficacia de un sistema cualquiera dependerá siempre de la calidad, ó sea del mayor grado de impureza con que pase el aire al esterior.

Los defectos que se achacan al sistema por impulsion son: 1.°, necesitar un motor mecánico de la naturaleza que sea; 2.°, dificultad en dirigir convenientemente la ventilacion, cuando el hospital tiene grandes dimensiones; 3.°, que la direccion de las corrientes es arbitraria, ó lo que es lo mismo que no puede fijarse; y 4.°, que el aire malo que se desaloja, no sigue muchas veces el camino de salida que se le tiene trazado.

El único medio de disminuir estos inconvenientes, es for-

zar el aire por pequeños conductos á grandes velocidades.

El método de ventilacion ordinariamente adoptado en los hospitales franceses de reciente creacion, es producir la estraccion del aire malo por debajo del nivel de las camas de los enfermos, consiguiéndose en la opinion de sus constructores las ventajas siguientes: 1.ª, hacer desaparecer todo olor molesto en las salas; y 2.ª, evitar completamente ciertas enfermedades, que aparecen en los hospitales ventilados por otros sistemas.

La introduccion del aire puro, se efectúa por aberturas en el centro de los suelos de las salas. En el hospital *Lariboisière* existen conductos de ventilacion para el verano á unos dos metros de altura sobre los pisos; pero su aplicacion parece defectuosa. En efecto, si el aire que entra en las salas es mas frio y denso que el del interior, aquel no podrá elevarse luego mas allá de la altura de las aberturas indicadas, dejando en la parte superior del local una porcion permanente de aire viciado, por la circunstancia de querer admitir el aire puro al nivel de los suelos, que no llena su objeto principal de una total renovacion. Para conseguir una ventilacion eficáz en la parte superior é inferior de las salas, sea que se introduzca el aire caliente para invierno, sea el aire frio para el verano, se hace preciso que las aberturas de entrada se hallen próximas al techo.

Podria presentarse la objecion de que colocando los conductos de estraccion en la proximidad de las camas de los enfermos, estos se resentirian de los efectos de las corrientes así creadas. Sin embargo, es preciso tener presente, que si este sistema puede ofrecer inconvenientes, será solo cuando dichas aberturas sirvan para la introduccion del aire, que se verifica en columnas de mas ó menos fuerza, pero cuya influencia se hace sentir siempre á alguna distancia. No sucede así, cuando por aquellas se escapa el aire viciado, pues entonces la fuerza inicial de cada particula decrece en intensidad

segun los cuadrados de las distancias, haciéndose apenas perceptible su movimiento en el interior de las salas. Las razones indicadas al mencionar lo que sucede en el hospital *Lariboisière*, confirman la utilidad de la admision del aire puro á la altura del techo de cada sala, pues sea mas caliente ó mas frio que el del interior, el movimiento general de aquel será siempre descendente, mientras esté en juego la fuerza de estraccion para el aire viciado.

Muchos sistemas de ventilacion resultan ineficaces en su aplicacion á los hospitales, por la idea ó creencia de que el aire viciado de una sala de enfermos tiende constantemente á remontarse. En general puede decirse que sucede lo contrario, pues las emanaciones del cuerpo humano son en conjunto mas densas que el aire á la misma temperatura, la cual toman á los pocos piés de su ascension: por consiguiente bajan luego á buscar el nivel del suelo, donde se depositan, sinó se toman medios eficaces para prevenir estos males.

Los motivos que pueden hacer preferible el establecimiento de corrientes ventiladoras en las direcciones que hemos sentado se observan en los hospitales franceses, son cuando la cantidad de aire puro admitida es pequeña, ó bien si las salas tienen dimensiones muy notables. Muy difícil, sin embargo, es el resolver de un modo absoluto cuestion tan complexa, para lo cual solo numerosas esperiencias podrán fijar, segun las circunstancias de cada edificio, cuál de los dos sistemas es mas preferible. Por nuestra parte, faltos de datos prácticos que puedan ilustrarnos sobre el particular, creemos no obstante mas lógico el método de admitir el aire puro á la altura del techo, y estraer el viciado por la parte inferior de las salas, cuando se toman para ello todas las precauciones y reglas convenientes. Decimos esto en general, pues pueden presentarse casos en que dicho sistema no seria de modo alguno ventajoso, como si llegára á suceder que los productos de impurificacion del aire elevaran la temperatura general de la atmósfera de la

sala á un grado mayor que el que posee el aire puro calentado que se introduce, para la calefaccion y ventilacion del local.

En los hospitales no puede perderse de vista una circunstancia al parecer de poca monta, y que ejerce, sin embargo, una gran influencia en su salubridad. Las emanaciones fétidas ó impuras de los enfermos, se filtran en todos los objetos que los rodean, mesas, camas, puertas, ventanas, etc., y hasta en los mismos muros y techos de las salas. Al cabo de algun tiempo, sinó se toman las medidas que la higiene indica para evitar sus efectos, una ventilacion acertada en un principio llegaria á ser defectuosa en el espacio de pocos años.

Determinada la relacion en piés cúbicos de aire puro que se facilite por enfermo en un hospital, se presenta la cuestion económica de si en el invierno no será posible el disminuir aquella, y de ahí el coste de la calefaccion del aire nuevo que se introduzca en las salas. Es verdad que en aquella época del año, los efectos nocivos del aire malo son menos sensibles que en la estacion del calor; pero en un hospital donde á todo trance debe procurarse una atmósfera la mas pura posible, no se debiera jamás bajar del límite de ventilacion que se haya juzgado prudente para la clase de enfermos que ocupen cada local.

Muy comun la idea en muchos puntos, y particularmente en España, sinó de la inutilidad, al menos de que no es indispensable la ventilacion artificial para la salubridad de los hospitales, vamos á presentar los datos siguientes que juzgamos oportunos. Se calculan unos 4.000 piés cúbicos de aire por hora y por enfermo, para que aquel tenga las condiciones de pureza necesarias. Raro es el hospital que proporcione dicho número de piés, que no pasa ordinariamente de 2.000 ó sea el tipo para media hora. ¡Calcúlese, pues, el estado de la atmósfera de una sala, despues de cerradas las puertas y ventanas por ocho ó diez horas, como debe suceder en el invierno durante la noche!

Por otro lado algunos que solo ven en la ventilacion artifi-

cial el medio eficáz del saneamiento de esta clase de edificios, no dan importancia alguna á las dimensiones interiores de las salas. Tan defectuoso es este modo de pensar, como el de los primeros. Conocemos que existe un límite generalmente establecido del centro de una cama á su inmediata, de 10 á 11 piés, y el cual no seria prudente disminuir: queda, pues, la altura de la sala, solo dato que podrá variarse á voluntad, pero que tambien fijan entre ciertos límites las reglas de construccion, segun sean las otras dimensiones del edificio.

En la primera parte hemos dejado sin completar la descripcion de algunos aparatos de calefaccion y de ventilacion, que vamos ahora á reseñar brevemente, pues la inspeccion de las figuras nos ahorran entrar en detalles minuciosos.

Hospital de Vincennes.

El hospital de Vincennes se principió á construir en el año 1856, y hoy dia está ya casi terminado en todas sus partes. Hemos esplicado ya el método general de su ventilacion, que es el de Mr. Chevalier y compañía. El jefe director del proyecto, antes de dar la preferencia á dicho sistema, practicó numerosas esperiencias en varios establecimientos, y en particular en la prision celular de *Mazas*, donde se halla planteado desde hace largo tiempo. El resúmen de aquellas observaciones que hemos tenido ocasion de poder examinar, pueden clasificarse en las siguientes. El foco de calor que produce el juego del sistema, apagado, daba en la chimenea de escape del aire, un tiro de

18.771 metros cúbicos por hora.

En accion el hogar de ventilacion, aquel fué de

28.501 metros cúbicos.

Estos volúmenes correspondieron con los obtenidos en las experiencias hechas en 1850 y 1851 por la comision que estudió y aprobó el método de Mr. Chevalier en su aplicacion á di-

chas prisiones, y que dieron 25.000 metros cúbicos, como término medio de las observaciones diarias, por espacio de diez y ocho meses.

La extraccion del aire en las celdas, dieron los siguientes términos medios:

$29^{m},91$ cúbicos por hora y por celda,

con el hogar apagado, y

$35^{m},75$ cúbicos, cuando en accion.

Por último, el término medio de la ventilacion en invierno por 1 kilógramo de consumo de hulla, dió 1252 metros cúbicos; y para el verano $859^{m},50$ cúbicos, ó sea

$1045^{m},75$ cúbicos, término medio

de todo el año.

La regularidad de los volúmenes de aire arrastrados por la chimenea general, y su relacion con el combustible consumido, esplican la salubridad constante de las numerosas celdas de la prision de *Mazas*, á pesar de sus pequeñas dimensiones, que tienen solo 22 metros cúbicos de capacidad.

Como digimos ya, el sistema de ventilacion del hospital de *Vincennes*, está dispuesto de manera que los conductos de escape en todas las salas vienen á parar á un canal subterráneo debajo del suelo, y que es comun á la mitad de cada ala del edificio. La chimenea central que recoge todo el aire viciado, tiene 4 metros de seccion en su base, y 30 metros de altura, con el hogar donde se quema el combustible á su pié. La figura 1.ª nos representa su disposicion.

La velocidad del aire puro que se toma del esterior, está calculada á razon de $0^{m},33$ por segundo. Los pisos de las salas se sostienen por pilares de ladrillo interrumpidos, y que permiten llegar fácilmente al conducto central, toda la cantidad de aire puro necesario para la renovacion, que se calienta por los tubos de vapor y por los caloríferos que vamos á esplicar.

Al describir el hospital que nos ocupa, vimos que la capilla y las habitaciones de las hermanas de la Caridad, se calenta-

ban por medio de estufas de aire. Su forma y construccion las representa la fig. 3.ª, en plano, y la fig. 2.ª, en corte.

Las salas de enfermos, botica, oficinas de la administracion y escaleras, tienen el número conveniente de estufas de agua y vapor, que nos manifiestan las figuras 4.ª y 5.ª.

Hospital Lariboisière.

En tres de los seis pabellones que ocupan los enfermos en este hospital, se ven aplicadas las estufas que acabamos de citar: en los restantes se ha adoptado el sistema de Mr. L. Duvoir. La lám. 2.ª nos representa el corte longitudinal de un pabellon con los detalles de su ventilacion y calefaccion. Uno y otro los hemos esplicado en la primera parte: nos quedan por presentar solamente algunos datos importantes que completarán el conocimiento general de aquel sistema, que reune á no dudar, condiciones de economía y de útilidad muy notorias.

Los diferentes métodos que se han propuesto para la calefaccion de grandes edificios, presentan en la mayor parte graves inconvenientes que Mr. Duvoir ha prevenido por el uso del agua caliente, y la combinacion acertada de sus aparatos. Su bondad y economía lo prueban los numerosos establecimientos de todas clases en que aquellos se han aplicado. Otro gran mérito de Mr. Duvoir es el haber combinado de una manera tan juiciosa su sistema de calefaccion con el de la ventilacion, pudiendo obrar sea á la vez, sea separadamente, pero ambos de la manera satisfactoria que se observa en el hospital *Lariboisière*.

Las ventajas principales del sistema Duvoir, pueden reasumirse en las siguientes:

1.ª El requerir un solo aparato generador para la ventilacion y calefaccion, y por consiguiente su gran sencillez.

2.ª El ser eminentemente económico, como lo comprueban los resultados de su comparacion con todo otro sistema.

Para probar esta verdad bastará presentar los dos ejemplos siguientes: 1.°, el gasto de la ventilacion de las salas del hospital *Lariboisière*, á razon de 60 metros cúbicos por hora y por enfermo, y el de la calefaccion de 7291 metros cúbicos á 15°, de un pabellon, sea cual fuere la temperatura esterior, asciende á solo 16 frs. 50 cénts. diarios; 2.°, en el palacio de la Cámara de los Pares, que presenta una capacidad total interior de 70.000 metros cúbicos, con el empleo de caloríferos, estufas y chimeneas, se gastaban anualmente unos 38.000 frs. para su calefaccion, y unos 16.000 frs. para el entretenimiento de los aparatos. Por el sistema de Mr. Duvoir se consigue hoy una temperatura agradable y constante, con solo un coste de 13.000 frs. próximamente, comprendidas las reparaciones anuales.

3.ª El sistema presenta una calefaccion que llena todas las condiciones necesarias. En efecto, la mano de obra no puede ser mas sencilla, pues se limita al cuidado del hogar; y la temperatura puede regularse de la manera mas perfecta, en todos los puntos del edificio á que se aplique, y que se comprende al estudiar un poco la disposicion de los aparatos.

4.ª La calefaccion no presenta peligro alguno de incendio, ni esplosiones.

5.ª La ventilacion es independiente de toda disposicion accesoria, puesto que se encuentra íntimamente ligada con el sistema de calefaccion.

Y 6.ª Las estufas son de una sencillez estrema, conteniendo en su interior solamente, un serpentin por el que corre el agua caliente.

Hospital Saint-Louis.

Terminaremos este trabajo sobre hospitales, dando á conocer sumariamente el método de calefaccion planteado en el hospital *Saint-Louis* (Paris), por si alguna vez pudiera creerse

aplicable. En él se emplea el gas del alumbrado, y los resultados son muy buenos.

Todas las salas contienen grandes estufas de hierro, cuya forma y disposicion nos indican las figuras 7.ª y 6.ª

El principio de construccion de estos aparatos, es el aislar completamente el aire que debe quemar el gas, así como los productos de la combustion, del aire que se calienta para mantener la temperatura conveniente en el interior de las salas.

Dos conductos distintos vienen á parar á la estufa, pero que emanan del mismo punto esterior en que se toma el aire. El que sirve para la combustion del gas, y que se quema sobre una corona de pequeñas luces, baja luego por la parte inferior de unas planchas de fundicion (*P*) que rodean á la estufa, y sale en seguida fuera del edificio, por una chimenea construida al efecto. Sobre la corona anterior existe una campana de hierro, que recoge los productos de la combustion del gas.

El aire puro, y que debe esparcirse luego por las salas, se calienta por su contacto con la citada campana, y por la accion de dos planchas metálicas (*M*). Las aberturas que se ven en las figuras, son las entradas del aire, en el interior del local. Este método ofrece una gran economía en todos aquellos edificios, donde se fabrique el gas á precios módicos.

ESPLICACION DE LOS PLANOS.

HOSPITAL MILITAR DE VINCENNES.

Lám. 1.ª, fig. 1.ª

PLANO DE SITUACION DEL HOSPITAL.

(a) Edificio ocupado por la administracion.
(b) y *(c)* Salas de enfermos.
(d) Cuerpo de guardia del N.
(e) Portería.
(f) Cuerpo de guardia del S.
(g) Portería.
(h) Capilla funeraria, anfiteatro, etc.
(i, j, k) Cuartos de enfermeros.
(l) Almacenes y talleres.

Fig. 2.ª

PLANTA DEL PISO DE LOS SÓTANOS.

(a) Corredor para el servicio de la calefaccion y ventilacion.
(b) Bodegas y almacenes para los diversos usos del hospital.
(c) Bodegas particulares de los jefes y empleados del hospital.
(d) Depósitos de inmundicias, etc.

Fig. 3.ª

PLANTA DEL PISO BAJO.

Cuerpo de edificio (A).

(1) Antesala.
(2) Salon de juntas.
(3) Sacristía.
(4) Iglesia.
(5) Vestíbulo.
(6) Conserge.
(7) Cuarto del ayudante de guardia.
(8) Sala de visitas.
(9) Cuarto del médico de guardia.
(10) Oficina de entradas.
(11) Antesala.
(12) Oficinas de contabilidad.
(13) Id. del contador.

Cuerpo de edificio (B).

(1) Ropería.
(2) Obradores.
(3) Oficina de la ropería.
(4) Almacen de utensilios.
(5) Cocina.
(6) Planton.
(7) Fregaderos.
(8) Carnecería.
(9) Despensa.
(10) Panadería.
(11) Sala de operaciones.
(12) Id. para enfermos contagiosos.
(13) Escusados.
(14) Enfermero mayor.
(15) Ayudante de médico.
(16) Sala para 40 enfermos.
(17) Lavatorio.
(18) Sala para nueve enfermos de la clase de sargentos.
(19) Escusado.

Cuerpo de edificio (C).

(1) Farmacéutico, jefe.
(2) Botica.
(3) Lavatorio.
(4) Boticario de guardia.
(5) Almacen de medicinas.
(6) Baños de oficiales.
(7) Id. de tropa.
(8) Aparatos para el servicio de los baños.
(9) Vestíbulo.
(10) Baños de vapor.
(11) Baños sulfurosos.
(12) Enfermero.
(13) Escusados.
(14) Enfermero mayor.
(15) Ayudante de médico.
(16) Sala para 40 enfermos.
(17) Lavatorio.
(18) Escusado.
(19) Sala para nueve enfermos de la clase de sargentos.

Fig. 4.ª

PLANTA DEL PISO PRINCIPAL.

Cuerpo de edificio (A).

(1) Pabellones para médico jefe del hospital; del oficial de administracion, contador, y del capellan.
(2) Iglesia.

Cuerpo de edificio (B).

(1) Pabellones de las hermanas de la Caridad.
(2) Cocina para id.
(3) Sala para 32 enfermos.
(4) Ayudante de médico.
(5) Enfermero mayor.
(6) Escusados.
(7) Depósito de ropas sucias.
(8) Oficina.
(9) Escusados.
(10) Cuarto de baños.
(11) Enfermos contagiosos.
(12) Sala para 40 enfermos.
(13) Depósito de ropas sucias.
(14) Escusado.
(15) Sala para nueve sargentos.

Cuerpo de edificio (C).

(1) Salon.
(2) Comedor.
(3) Sala para seis oficiales enfermos.
(4) Id. para un jefe.
(5) Enfermeros.
(6) Escusados.
(7) Sala para 12 enfermos.
(8) Id. para id. id.
(9) Id. para ocho id.
(10) Ayudante de médico.
(11) Enfermero mayor.
(12) Depósito de ropas sucias.
(13) Escusados.
(14) Oficina.
(15) Escusados.
(16) Enfermos aislados.
(17) Baños y lavatorio.
(18) Sala para 40 enfermos.
(19) Depósito de ropas.
(20) Escusado.
(21) Sala para nueve sargentos

Fig. 5.ª

PLANTA DEL SEGUNDO PISO.

Cuerpo de edificio (A).

(1) Pabellones para el boticario mayor, de un médico ayudante, de un médico mayor ayudante de primera clase, de un oficial de administracion y de un conserje de Ingenieros.
(2) Biblioteca y archivos.

Cuerpo de edificio (B).

(1) Dormitorio para 18 hermanas de la Caridad.
(2) Enfermería para id.
(3) Escusados.
(4) Sala para 32 enfermos.
(5) Enfermos contagiosos.
(6) Cuarto para locos.
(7) Escusados.
(8) Oficina.
(9) Escusados.
(10) Enfermo aislado.
(11) Lavatorio y baños.
(12) Sala para 40 enfermos.
(13) Lavatorio.
(14) Sala para nueve sarjentos.
(15) Escusados.

Cuerpo de edificio (C).

(1) Sala para 12 oficiales.
(2) Id. para un jefe.
(3) Sala para dos enfermos.
(4) Escusados.
(5) Sala para 12 enfermos.
(6) Id. para diez id.
(7) Id. para ocho id.
(8) Sala para enfermos de mucha gravedad.
(9) Escusados.
(10) Oficina.
(11) Lavatorio y baños.
(12) Enfermo aislado.
(13) Sala para 40 enfermos.
(14) Lavatorio.
(15) Escusado.
(16) Sala para nueve sarjentos.

FIN.

Hospital Militar de Vincennes.

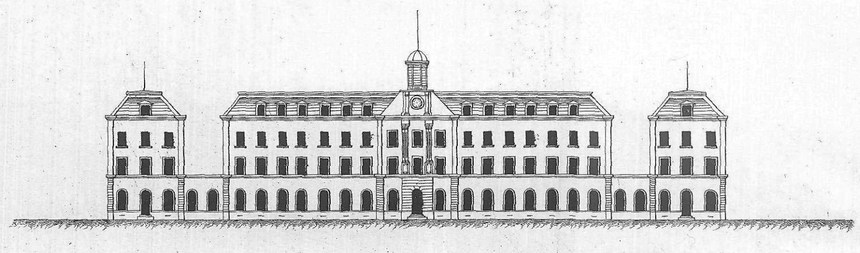


Fig. 2.

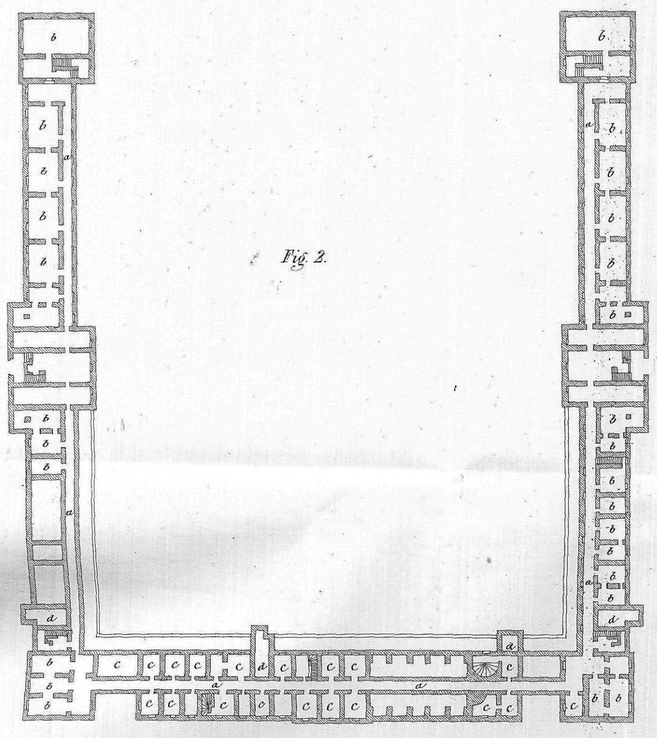
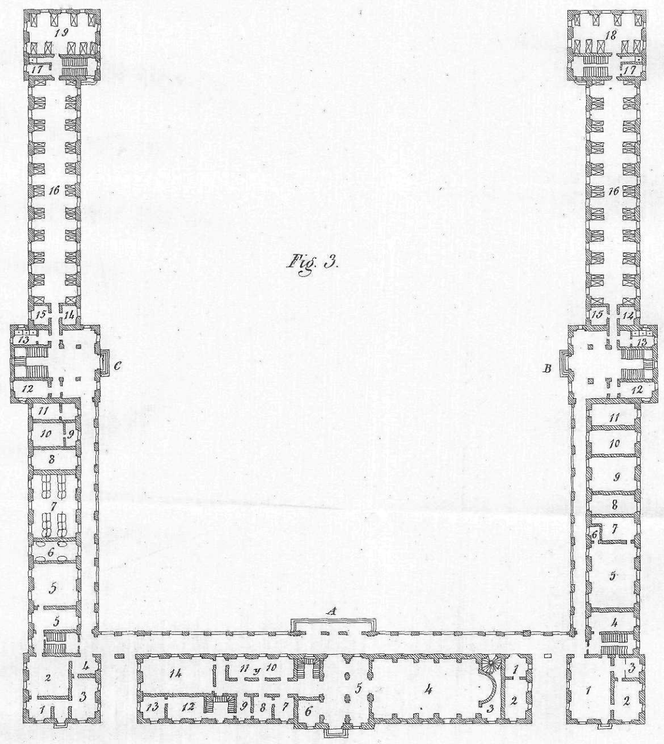


Fig. 3.



Escala de 0,00125 p.r 1 Metro.

0 1 2 3 4 5 10 50 100 Metros.

0 15 30 60 90 180 360 Pies.

Fig. 1.

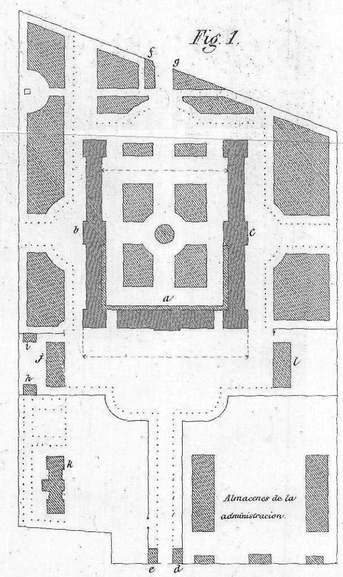


Fig. 4.

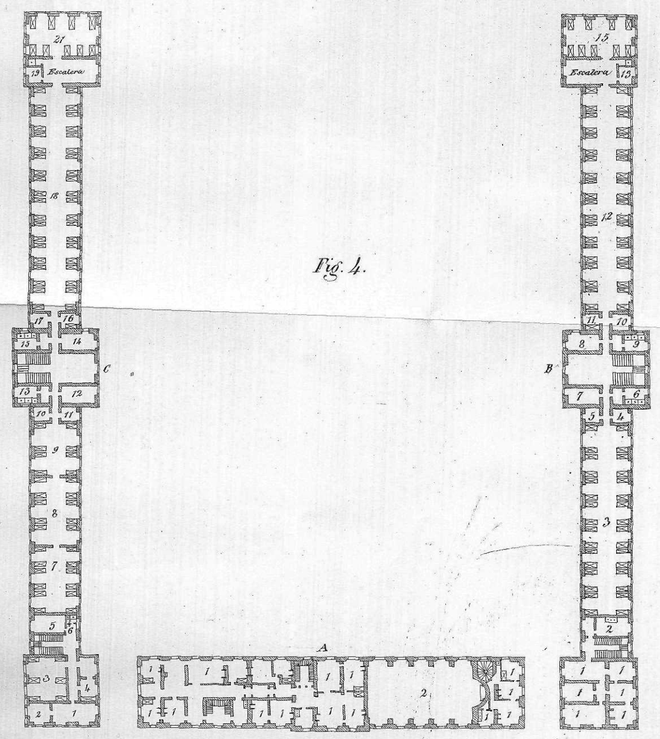
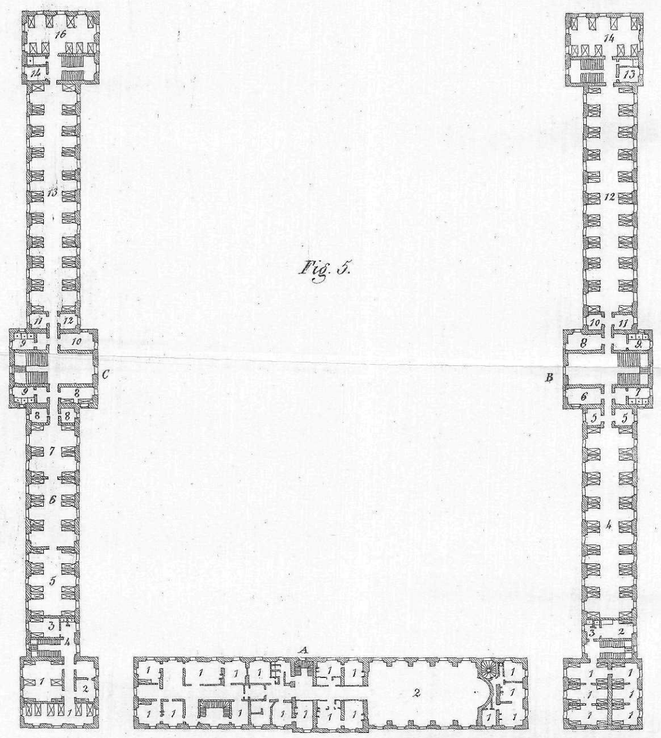


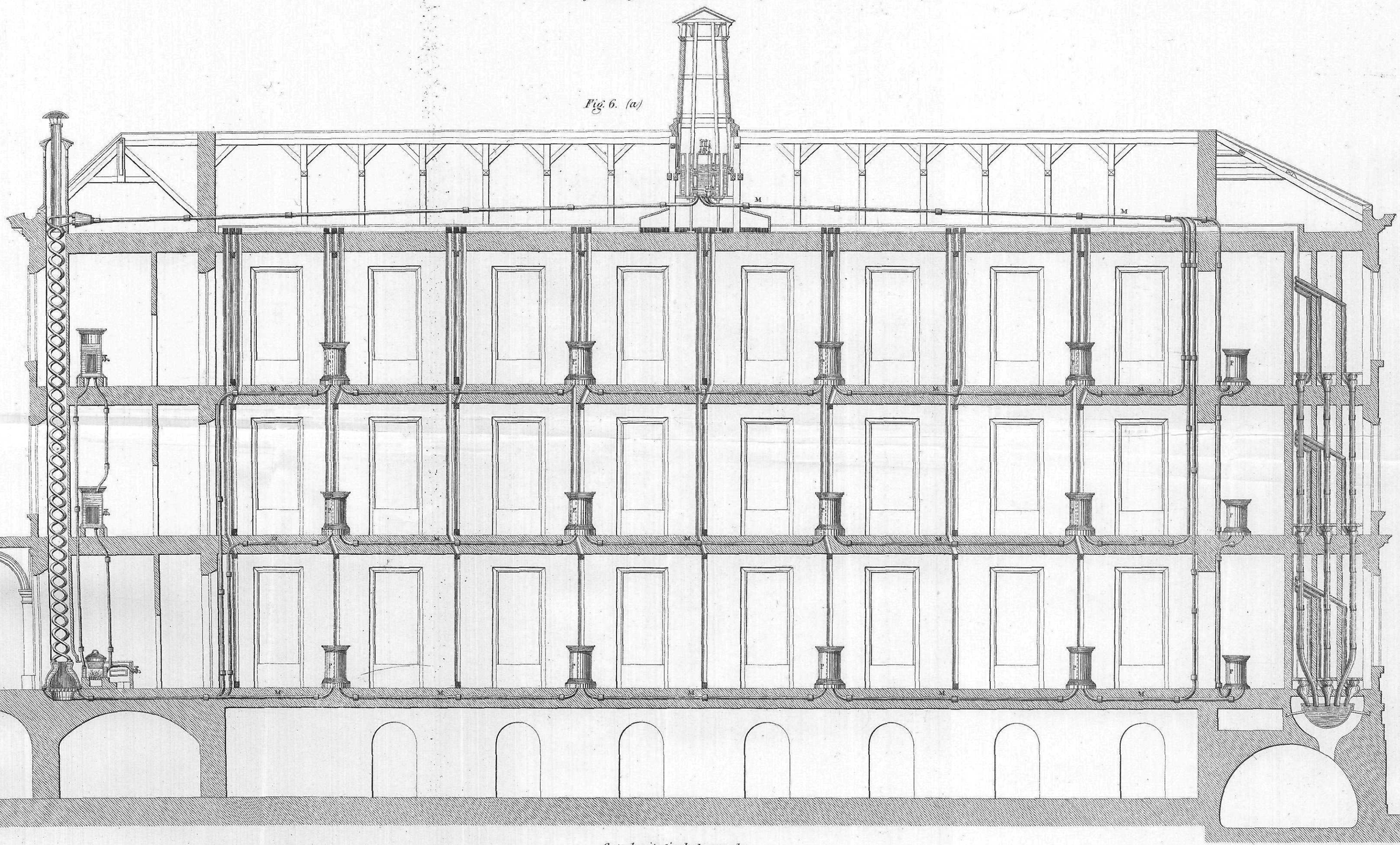
Fig. 5.



Hospital Lariboisière.

Sistema de calefaccion y ventilacion inventado por Léon Duvoir-Leblanc.

Fig. 6. (a)



Corte longitudinal de un ala.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 Metros.

Litografia de Ingenieros.

G.ª por el Surg.no 2.do Ed.or Reg.r J.Pajares

Fig. 2.

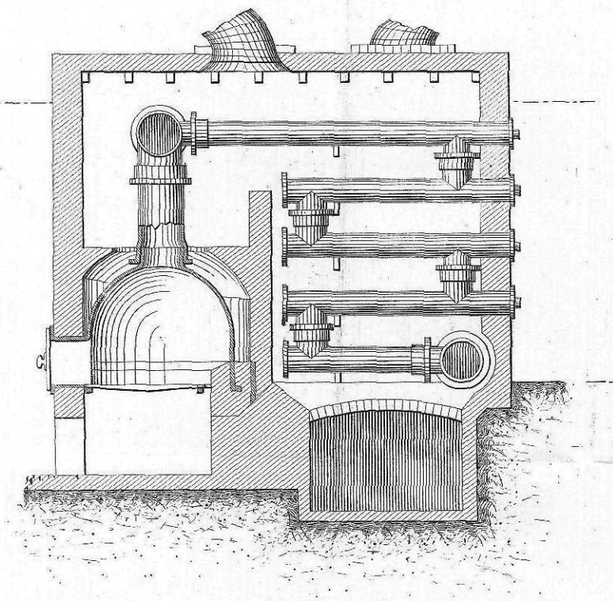


Fig. 4.

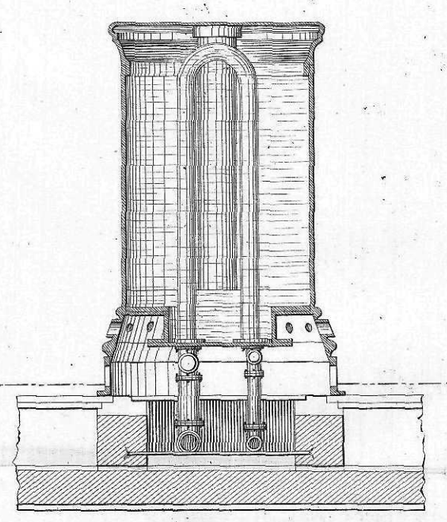


Fig. 6.

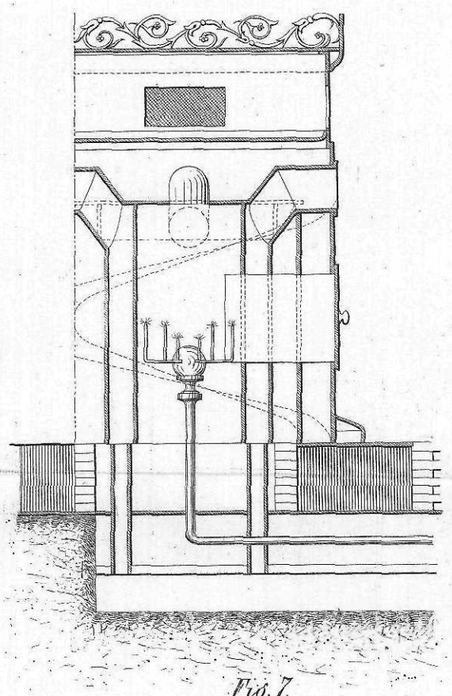


Fig. 1.

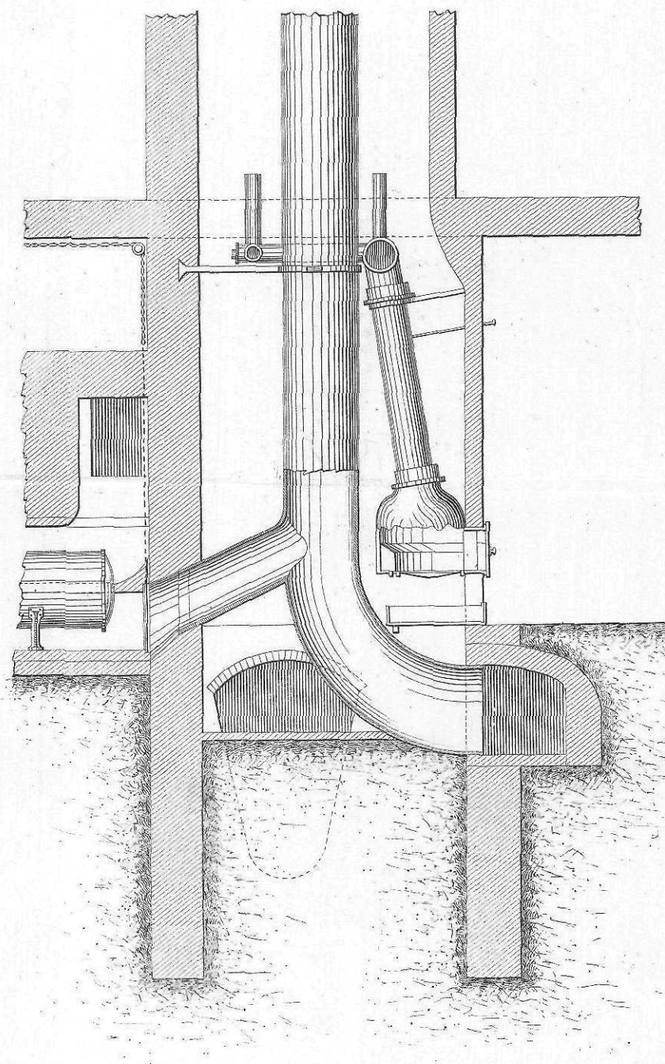


Fig. 3.

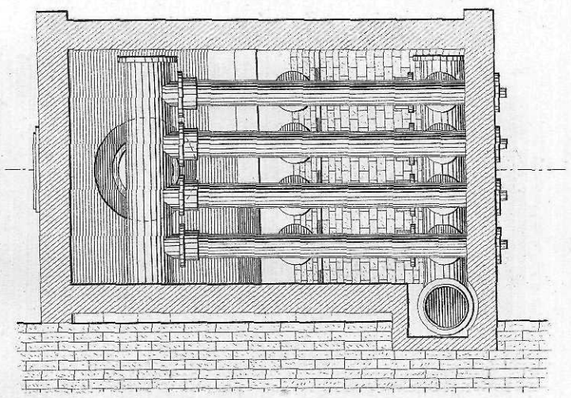


Fig. 5.

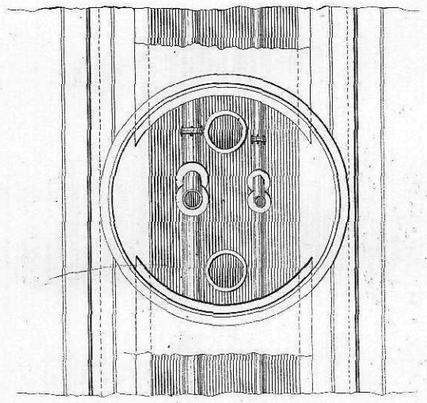
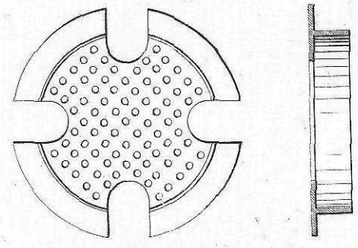
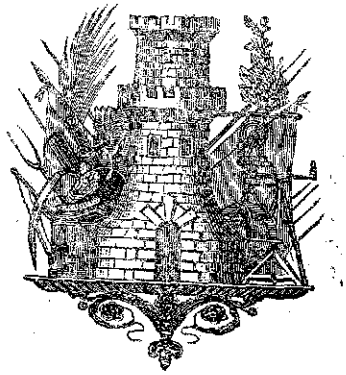


Fig. 7.



INFLAMACION
DE MINAS MILITARES
por
LA ELECTRICIDAD.

POR EL COMANDANTE GRADUADO DE INFANTERIA
D. LEOPOLDO SCHEIDNAGEL,
CAPITAN DE INGENIEROS.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.
1859.

INTRODUCCION.

El arte de la guerra en sus diversos ramos, no ha descuidado los conocimientos y adelantos progresivos de las ciencias modernas: y así es, que las armas especiales se han apresurado á sacar el mejor partido posible, de los medios preciosos y nuevos que diariamente ponen en sus manos, las combinaciones felices del cálculo y la experiencia, y las íntimas relaciones de los diversos elementos del saber humano.

La electricidad, esta gran fuente de donde han emanado tantas portentosas aplicaciones, no podia menos de formar un objeto especial de estudio en provecho de los ejércitos activos. Ya hoy dia, la telegrafía y luz eléctricas, la inflamacion de las minas, tanto militares, como para los grandes trabajos de explotacion de canteras, formacion de puertos artificiales, construccion de los caminos de hierro, etc., etc., son otros tantos bellos resultados de aquel agente físico, que á no dudar el arte de la guerra sacará de ellos un gran partido.

Nos proponemos en el presente trabajo reseñar, sin entrar en detalles muy minuciosos, los métodos principales que se conocen hasta hoy de la aplicacion de la electricidad á la inflamacion de las minas. Para nosotros tiene esta cuestion una importancia suma, y bien lo prueba el empeño que existe en

todos los países en mejorar los medios planteados hasta aquí, á fin de llegar á un sistema seguro y sencillo, que llene todas las condiciones que se requieren para su uso en campaña.

A nuestro Cuerpo le cabe la gloria de haber no solo iniciado, por decirlo así, de un modo exacto los datos con que debe cumplir aplicacion tan ventajosa, sino el haber resuelto tambien, gracias á los trabajos de nuestro entendido jefe el Coronel Verdú, gran parte de tan difícil problema, haciendo factible y sencillo el uso de la electricidad en los diversos y complicados casos que ocurren en la guerra de minas.

Todos conocemos la descripcion del último y terrible episodio del sitio de Sebastopol, en que los rusos iban volando con toda seguridad sus inmensas obras de fortificacion, que solo despues de haber sostenido tan brillantemente, fueron abandonando al arrojo y valor del ejército aliado, dando al mismo tiempo la prueba de cuán lejos estaban de no conocer los adelantos modernos en su aplicacion á la defensa y ataque de las plazas. ¡Qué hubiera sido quizás del victorioso ejército aliado, sin una casualidad milagrosa, que previno la destruccion de la torre de Malakoff y sus consecuencias funestas!

Los sistemas ordinarios para la inflamacion de las minas, *tienen graves inconvenientes:* 1.°, *por la poca seguridad en su* éxito; 2.°, por la dificultad en que la carga prenda en uno ó mas hornillos en un momento dado, condicion precisa muchas veces en las operaciones de la guerra; 3.°, por el peligro constante para los trabajadores, sea por la falta de cuidado en los atraques, sea por la pronta inflamacion de la salchicha, ó por un retardo muy considerable; y 4.°, por no poderse determinar de un modo fijo, si diferentes hornillos simultáneos han hecho explosion todos al mismo tiempo. Para remediar estos graves defectos, se ensayaron desde un principio varios métodos de inflamacion que evitaran toda clase de dudas y de peligros; pero sin éxito, hasta que se presentó la idea tan manifiesta de la aplicacion de la electricidad, así que se conocieron

de un modo algo exacto las propiedades del flúido eléctrico. En una de las cartas del célebre Franklin (29 junio 1751) sobre la electricidad, se encuentra que este físico aplicó dicho agente á la inflamacion de la pólvora. Las experiencias hechas en Viena con el aparato del Mayor Ebner, vienen á ser la reproduccion de la primera idea de Franklin, perfeccionada y dispuesta para los usos de la guerra.

Sin embargo, hasta que la teoría de las pilas eléctricas (cuyo descubrimiento data del año 1800 por Volta) no fué desarrollada, como sus efectos sobre los hilos de metal de un espesor pequeño relativamente á la intensidad de las corrientes, puede decirse que no ha podido fijarse el empleo que pudiera darse á la electricidad en las operaciones de minas; aun mas, el estudio de sus aplicaciones no tuvo resultados satisfactorios, sino despues que se determinaron las ventajas de la gutta-percha, que goza de un poder aislador extremadamente pronunciado.

En el año 1832, al parecer, tuvieron lugar en Francia las primeras experiencias sérias sobre el asunto que nos ocupa; pero los resultados fueron de poco valor. Los alambres conductores que se emplearon estaban revestidos de una capa de resina; método de aislamiento imperfecto, que interrumpia frecuentemente la corriente, perdiéndose por el suelo.

En 1845 se renovaron aquellos ensayos en la escuela de aplicacion de Metz, siguiéndose el camino que vamos á indicar, en práctica aun hoy dia. Un hilo de platino muy delgado, y rodeado de una sustancia muy inflamable, como polvorin bien seco, ó algodon-pólvora, se colocaba en el centro de la carga del hornillo, y en comunicacion con el conductor de una pila voltáica, revestido en toda su estension de gutta-percha. Establecida la corriente, el hilo de platino, ofreciendo por su pequeño espesor una salida difícil á la electricidad, se eleva considerablente su temperatura, inflama el polvorin y por consiguiente la carga de la mina.

Para producir la voladura simultánea de varios hornillos, cada uno tenia su cebo de la naturaleza que hemos descrito, en relacion todos con la misma pila: la corriente eléctrica inflama á la vez las cargas, suponiendo los conductores de un espesor adecuado, y aislados con todo esmero.

Este sistema ha sido generalizado despues en la mayor parte de los ejércitos de Europa, hasta que los nuevos descubrimientos, y los estudios mas profundos sobre materia de tanto interés, han determinado ciertas modificaciones ventajosas, que hacen mas á propósito su empleo en las operaciones de una campaña.

El método que acabamos de describir llena bien su objeto, cuando se opera á distancias que no escedan de algunos centenares de metros, y cuando el número de hornillos que se quiere hacer saltar á la vez, no pase de dos ó tres. En este caso bastan ocho ó diez pares de una pila de Bunsen de un tamaño regular; pero para distancias mayores, se hacen indispensables pilas de una gran fuerza, lo que trae consigo graves inconvenientes para la guerra.

Dos objetos principales han tratado de llenarse en las combinaciones recientes, dirigidas en particular á la inflamacion de hornillos muy lejanos, y son: 1.°, construir cebos muy sensibles á las corrientes eléctricas, y de un efecto seguro: 2.°, evitar el recurrir á las grandes pilas, que son siempre de una difícil y embarazosa manipulacion.

El Coronel Verdú, cuyos trabajos son bien conocidos del Cuerpo, tuvo la feliz idea de separarse de los métodos usados hasta entonces, ó sean los de utilizar las corrientes directas de las pilas, reemplazándolas por las corrientes de induccion; estudiando en seguida sus efectos sobre varios compuestos químicos, que le condugeron á preparar sus cebos de mina, con el fulminato de mercurio.

Anteriormente á estas aplicaciones interesantes del Coronel Verdú, tuve ocasion en Lóndres de estudiar y experimentar á

su lado los efectos de la electricidad á grandes distancias, empleando un aparato electro-motor, compuesto de un cierto número de pilas pequeñas á la Wollaston, formadas de cajas de gutta-percha con doce pares, zinc y cobre, y llenas de arena cuarzosa humedecida con agua acidulada. Los cebos, conocidos hoy por el nombre de Statham, estaban formados de un tubito de gutta-percha revestido interiormente de sulfuro de cobre, que el mismo inventor nos facilitó en su fábrica, donde hicimos nuestras experiencias. Este método de inflamacion, aunque ventajoso, comparado con los que se conocian entonces, presentaba, sin embargo, algunos defectos, hijos principalmente de la confeccion de los cebos, y de la necesidad de emplear un gran número de dichas pilas, para lograr resultados de cierta consideracion á distancias muy largas. Las experiencias repetidas que se hicieron en nuestra escuela práctica, y los estudios á que se dedicó el Coronel Verdú, le guiaron á perfeccionar los sistemas de inflamacion de minas, tal como hemos indicado ya, cuyos datos y detalles publicó luego en su obra *Nuevas minas de guerra*.

Las principales mejoras que introdujo dicho Coronel, consisten: primero, en emplear un solo elemento de la pila de Bunsen, en union con el aparato multiplicador de Mr. Ruhmkorff: y segundo en la clase de los cebos, que siendo muy inflamables, permiten el obrar á distancias casi ilimitadas.

La esperiencia ha comprobado exactamente estos hechos, en los numerosos ensayos practicados en la Escuela de Guadalajara. El autor reasume las ventajas de su sistema en las siguientes: 1.°, obtener instantáneamente y con toda seguridad la inflamacion de la pólvora á distancias sin límite; 2.°, emplearse un aparato electro-motor, sencillo, manejable y de fácil transporte; 3.°, el ser suficiente un solo conductor aislado, y posibilidad de lograr un gran número de esplosiones simultáneas, sin necesidad de compasamiento de fuegos.

El Coronel Verdú ha esperimentado dos clases de cebos,

los unos de sulfato de cobre, y los otros de fulminato de mercurio, decidiéndose por estos últimos para la inflamacion de muchos hornillos á la vez.

En 1854, Mr. Savare, Capitan de Ingenieros francés, presentó un sistema ingenioso empleando igualmente la máquina de Ruhmkorff, para dar fuego simultáneamente á un número cualquiera de hornillos. Todo el plan depende de la eficacia de los medios ideados, para que cada esplosion interrumpa la comunicacion eléctrica en el brazo de derivacion correspondiente, lo que se obtiene por la clase de cebos que ha construido dicho oficial.

En Alemania el Mayor de Ingenieros, Baron d'Ebner, separándose de los sistemas indicados últimamente, ha dado la preferencia á la máquina eléctrica, cuyo modelo poseemos en nuestra Escuela de minas. Recientemente, y á fin de poder neutralizar los inconvenientes que presentaba la fragilidad de los discos de cristal, los ha sustituido por otros de *caoutchouc* galvanizado, introduciendo igual mejora tambien en la botella de Leyden, que forma parte de su aparato. Además para los usos mas precisos que se requieren en general en campaña, se han disminuido las dimensiones de todas las partes del sistema, dándoles una forma capaz de ser transportadas en una mochila ordinaria del soldado.

En Inglaterra se acaba de hacer una aplicacion muy importante del aparato electro-magnético de Mr. Wheastone, para el asunto que nos ocupa, empleándose cebos estremadamente sensibles, debidos á Mr. Abel.

Por último, los grandes trabajos del puerto de Cherbourg (Francia), dieron motivo pocos años hace al Conde T. du Moncel á una combinacion de aparatos, cuyos buenos resultados ha comprobado la práctica para llenar de un modo económico y seguro, la esplosion de los inmensos hornillos que requieren lo colosal de aquellas obras.

Mr. du Moncel juzgó oportunamente que el punto principal

que debia llenarse, era obtener una simultaneidad perfecta en la esplosion de dichos hornillos, que por lo general encierran unos 4000 kilógramos de pólvora.

El principio fundamental de su sistema se diferencia poco en la esencia de los de MM. Savare y Verdú: solo que en lugar de un solo circuito para dar fuego á seis ú ocho minas á la vez, emplea circuitos especiales para cada dos hornillos, consiguiendo en seguida la simultaneidad en sus esplosiones. El aparato se compone de dos partes: primera, un electro-motor en combinacion con el multiplicador de Mr. Ruhmkorff; y segundo, una rueda con planchas metálicas, que por un simple mecanismo se ponen en comunicacion con los diferentes circuitos, y permiten á la corriente de induccion el pasar del uno al otro en tiempos inapreciables

Esta es la idea general de todos los métodos conocidos hasta hoy, para producir la inflamacion de minas por la electricidad. En su aplicacion al arte militar, falta aun mucho que llenar; la mayor parte de los aparatos son delicados, ó están espuestos á mil contingencias que no es fácil remediar en campaña; pero su estudio, y el interés grande que las primeras naciones de Europa han dedicado á esta importante cuestion, hacen esperar que se remediarán los males que aun por desgracia se tocan, y que quizás pronto se realicen los esfuerzos dirigidos en comun para resolver problema de tanta influencia en el arte de la guerra.

Para formar un juicio exacto de todos los sistemas que tan ligeramente hemos reseñado, nos proponemos ahora entrar en las particularidades de cada uno de ellos, creyendo pueda ser útil tambien que recordemos los principios físicos en que se hallan basados. No tratamos de presentar novedad alguna en este trabajo: las ideas que iremos sentando sucesivamente, son hijas solo del estudio de las obras mas modernas que hemos consultado, y de los datos que hemos debido á la atencion de este Cuerpo de Ingenieros francés, y á la señalada distincion

con que nos han honrado el Mayor de Ingenieros austriaco, Baron d'Ebner, y el General inglés Sir H. Jones. Nuestro objeto se reduce por consiguiente á reunir en una sola Memoria las indicaciones mas precisas para conocer el estado actual de la aplicacion de la electricidad á la inflamacion de minas, sin que nos sea posible entrar en la especificacion particular de las esperiencias ejecutadas en Francia, Austria, Inglaterra y España, pues esto nos llevaria mas allá del límite de una simple descripcion de hechos.

Dividiremos nuestro trabajo en cuatro partes:

1.ª Máquina eléctrica y pilas usadas comunmente para la inflamacion de minas.

2.ª Aparatos de Mr. Ruhmkorff, Clarke y Wheastone.

3.ª Conductores eléctricos y cebos de mina.

Y 4.ª Diferentes sistemas de inflamacion de minas, tanto militares, como en su aplicacion á los grandes trabajos de puertos, caminos, canteras, etc., etc.

PARTE PRIMERA.

MÁQUINA ELÉCTRICA Y PILAS VOLTÁICAS.

Consideraciones generales.

La electricidad es la afeccion de la materia, que presenta las mayores relaciones con los demás estados de los cuerpos, y que enseña claramente la correlacion que existe entre todos los fenómenos físicos, ó sea esta dependencia mútua y recíproca que observamos de los unos con los otros. Ninguna de las afecciones de la materia puede decirse, en un sentido absoluto, que sea la causa esencial de las demás; pero sí que cada una en particular puede dar lugar á las restantes ó convertirse en ellas.

En razon de la manera como la electricidad parece transmitirse á través de ciertos cuerpos, se ha adoptado el nombre de corriente para designar esta propagacion aparente. Las

teorias primitivas han considerado la existencia de un solo flúido repulsivo en si mismo, y atractivo de toda materia: ó bien la de dos flúidos ideo-repulsivos, pero atractivos el uno del otro. La teoría que hasta el presente mejor puede esplicar los numerosos fenómenos de la electricidad moderna, es la de una polarizacion molecular de la materia. Sin entrar en el desarrollo de los hechos y esperiencias que la comprueban, mencionaremos solamente que la estructura y disposicion molecular de cada cuerpo, determinan su poder conductor. Por ejemplo, el carbon bajo la forma de cristal ó diamante, ocupa casi el primer puesto entre los cuerpos no conductores, mientras que en el estado de grafito ó de carbon, transmite perfectamente la electricidad.

Las atracciones y repulsiones de los cuerpos electrizados, admiten una esplicacion satisfactoria, aunque no completa, por la teoria indicada: pero igual inconveniente se toca admitiendo la existencia de un solo flúido, ó la de dos ideo-repulsivos. Además, si consideramos sucesivamente todos los fenómenos eléctricos, se puede llegar al resultado, de que tienen lugar por efecto de un cambio molecular en la constitucion misma de la materia. Pero dejando aparte estas reflexiones que nos llevarian fuera de los límites y objeto de la presente Memoria, llamaremos electricidad la causa de todos los efectos: electricidad natural, aquella que existe en los cuerpos, y electricidades positiva y negativa, los estados opuestos con que se presenta, sin especificar si se debe á la accion de uno ó varios flúidos, ó á un movimiento vibratorio peculiar en el medio que los penetra. Nuestro objeto se reduce á esponer el conjunto de los hechos que han de conducirnos á la mejor esplicacion del tema sentado en un principio.

Todos conocemos lo que son los cuerpos conductores y no conductores de la electricidad ó aisladores. La primera clase comprende los metales, la antracita, el coke, el carbon bien recocido, las piritas y el peróxido de manganeso: siguen des-

pues, en un grado menor, las disoluciones salinas, el agua, etc. La segunda clase abraza las resinas, el azufre, la gutta-percha, el cristal, la seda, el aire y los gases secos.

Las leyes de las atracciones y repulsiones eléctricas, pueden reasumirse en las dos siguientes: primera, á distancias iguales, aquellas son proporcionales á las cantidades de electricidad, repartidas en la superficie de los cuerpos; y segunda, en condiciones semejantes de electricidad, obran en razon inversa de los cuadrados de las distancias.

La electricidad podemos clasificarla en estática y dinámica. Cuando se quieren estudiar los efectos de la primera, es preciso desarrollarla en un esceso bastante considerable; y entre los medios á que se recurre, ocupan un lugar preferente las máquinas eléctricas, que veremos mas adelante cómo se han utilizado, para conseguir la inflamacion de las minas á grandes distancias.

Al tratar de acumular fuertes cargas eléctricas, dando una gran estension á la superficie de los aparatos condensadores, se emplean las botellas de Leyden y las baterías eléctricas, cuyos principios y construccion son bien conocidos.

El célebre descubrimiento de Galvani, condujo á la teoría de Volta y á la construccion de las pilas. Cuando eran desconocidas aun la influencia de las reacciones químicas en la produccion de la electricidad, no era fácil encontrar la verdadera esplicacion de los fenómenos, que una mera casualidad puso en manos de Galvani, y que solo un estudio mas profundo por Volta, pudo dar el orígen á las importantes aplicaciones de la electricidad dinámica. Los progresos posteriores de las ciencias, guiaron luego á los físicos á la adopcion de las pilas de dos líquidos, fundadas en el desprendimiento de electricidad que tiene lugar en toda reaccion química, pero cuya manifestacion esterior se diferencia en mucho de la electricidad estática. Esta se desarrolla en la superficie de los cuerpos conductores suficientemente aislados, y en razon de la tension: para hacer apa-

recer la electricidad dinámica, es preciso cerrar el circuito de la pila, y entonces la corriente eléctrica marcha continuamente de un polo al otro.

Cuando por un conductor metálico pasa una corriente eléctrica, esta goza de la propiedad de obrar sobre una aguja imantada colocada á distancia. Este gran descubrimiento de Œrsted, ha sido el punto de partida del electro-magnetismo, y de las numerosas aplicaciones de la electricidad á las artes y á la industria. Los trabajos que posteriormente ha hecho Faraday sobre las corrientes de induccion, forman la base de la construccion de ciertos aparatos, con los cuales se obtienen corrientes de induccion continuas y permanentes.

Las tres causas que acabamos de indicar susceptibles de desarrollar la electricidad; el frotamiento, las reacciones químicas y la induccion, han recibido en diferentes combinaciones su aplicacion al problema de la inflamacion de minas.

Los aparatos que consideraremos en esta parte, son la máquina eléctrica y las pilas.

Electricidad estática.

Las figs. 1.ª y 2.ª, nos representan la máquina eléctrica que se ha adoptado por el sistema aleman para la inflamacion de los hornillos de mina. Dos discos de cristal de un pié próximamente de diámetro y de cuatro líneas de espesor, se hallan fijos á un mismo eje metálico. Aquellos corren por entre cojines (fig. 3.ª), que comprimen suavemente unos resortes elásticos. Cada cojin se construye de cuero y de una tela barnizada que se sujetan á una placa de laton, que lleva en su intermedio una parte de franela, afirmándose el todo á la pieza (*a*, *b*): además están en relacion con la caldera de cobre (*a*), (figs. 1.ª y 2.ª), cuyo vapor penetra en los espacios huecos, escapándose luego con el agua condensada por el conducto (*b*). De este modo la accion

del aparato de desecacion, se dirige principalmente donde su efecto es mas útil.

La máquina está colocada en una caja (fig. 4.ª), cuyos lados se forran de un cuero muy fuerte, y que permite el juego de las diferentes partes del sistema. El gancho (*c*), (fig. 2.ª), se halla en comunicacion con el brazo (*d*), que por el movimiento de la palanca (*f*), se pone en contacto con el conductor; pero que vuelve á su posicion primitiva, cuando se deja obrar al resorte (*o*). Por otro lado, el corchete (*h*), (figs. 2 y 4), está en relacion metálica con (*z*), y con la superficie esterior de la botella de Leyden, mientras que (*c*) puede ponerse en comunicacion con la superficie interior. Colocando por consiguiente á (*c*) y (*z*) en un mismo circuito, se podrá descargar la botella condensador. Se evita toda pérdida de electricidad, revistiendo de *coutchouc* galvanizado la parte de la caja enfrente de (*c*), y el brazo que une á (*d*) con (*f*).

Antes de aplicar el aparato á las esperiencias, es preciso conocer su estado satisfactorio, para lo cual sirve un escitador que lleva la misma caja. Las descargas eléctricas que tengan lugar entre aquel y (*c*), nos indicarán la tension de la máquina.

En todos tiempos y circunstancias, los resultados que ha dado esta máquina eléctrica, han sido completamente satisfactorios, tomando solo las precauciones que dicta la prudencia, y para lo cual sirve el aparato de calefaccion que hemos descrito, toda vez que la botella de Leyden tenga las condiciones propias de una buena construccion, y que los frotadores cumplan bien su objeto. Para lo último, hay que cerciorarse de la marcha de los discos de cristal, y del estado de las superficies amalgamadas de los cojines.

Estos, que como ya indicamos antes, se forman de una piel ó cuero, se elige que su naturaleza sea homogénea y fuerte, pero suave al propio tiempo, impregnando el material en seguida, de grasa pura, hasta que presente una superficie enteramente lisa. Se frota luego, y se tamiza despues con un polvo fino de

una amalgama de

zinc. 1
estaño. . . . . 1 } en peso.
y mercurio. . 1 ½

Si la tension de los resortes es la apropiada, se logra cargar la botella de Leyden á su máximum, con unas 20 ó 25 vueltas de los discos. Como es natural, el uso continuo del aparato disminuye su accion, y llega hasta ser del todo ineficaz: entonces es preciso rehacer de nuevo la amalgamacion, y poner en buen estado todas las partes de la máquina que se encuentren gastadas. Cuando los frios rigorosos den una gran dureza á los cogines, se vuelven á su estado normal por un calor moderado de la caldera, teniendo siempre cuidado que la elevacion de temperatura no debilite la elasticidad de los resortes.

El peso total de la máquina descrita, permite que un par de hombres puedan transportarla fácilmente á pequeñas distancias: pero si se sacrifican en algun tanto los servicios que deba prestar, se la puede dar otra forma mas portátil y muy conveniente en muchos casos en campaña. La fig. 5.ª representa su disposicion, que por su poco peso (unas 17 libras), un soldado lleva sin trabajo puesta á la espalda.

La objecion que presentan estos aparatos, es la fragilidad de los discos y de la botella de Leyden. Hoy dia, sin embargo, se han reemplazado todas las partes de cristal, por otras de *caoutchoue* galvanizado, que remedian aquel inconveniente.

Unida á la máquina eléctrica vá una botella de Leyden, cuya forma se ha fijado por la condicion de que se sustituya fácilmente por otra, en caso de accidente ó rotura, para lo cual se llevan siempre de repuesto. Las (figs. 1.ª y 2.ª) nos representan su disposicion, y la caja de hojalata que la contiene, unida á una plancha de hierro en comunicacion con el frotador y con el corchete *(h)*. La superficie esterior de la botella tiene 276 pulgadas cuadradas.

La punta de acero *(i)*, facilita la carga de la botella. El con-

ductor *(k)*, se asegura á una placa fuerte de *caoutchouc*, que forma la cubierta del condensador, y las dos pequeñas cadenas de metal que se notan en la fig. 2.ª, establecen la comunicacion entre este último y *(k)*.

Electricidad dinámica.

Los aparatos fundados en la accion de las reacciones químicas para la produccion de la electricidad, se llaman, como ya hemos dicho anteriormente, pilas. De las numerosas clases que de ellas se conocen, describiremos solo las de Wollaston y de Munch, hidro-eléctricas, y las de Daniell, Bunsen, Grove y Kukla, de corriente constante.

Pila Wollaston.

Cada par se compone de un tarro de cristal ú otra separacion cualquiera, encerrando agua acidulada, y una lámina de cobre, replegada de modo que abrace entre sus dos caras una placa de zinc, que comunica con el cobre del par siguiente por una cinta de este mismo metal.

El aparato electro-motor, que en un principio se empleó en Inglaterra para las esperiencias de minas, de que habla el Coronel Verdú en su obra, y que como hemos dicho en la introduccion, asistimos con él en la fábrica de Mr. Statham, se hallaba construido bajo la base de las pilas de Wollaston, no siendo mas que unos pequeños cajones de gutta-percha con doce separaciones, rellenos de arena cuarzosa, humedecida de agua acidulada por el ácido sulfúrico, con pares de cobre y zinc de 5 pulgadas de superficie.

Lo manejable de estas pilas, el tiempo considerable que mantienen su accion eficaz, y lo sencillo de su preparacion, nos hacen creer que para distancias no muy lejanas como acontecerá la mayor parte de las veces en las operaciones de

campaña, empleándose cebos muy sensibles á las corrientes, como van construyéndose actualmente, podrian llenar ventajas de consideracion por su fácil transporte y gran resistencia á los contratiempos naturales del servicio, dejando para los trabajos en grande escala, como en el ataque y defensa de las plazas, otros aparatos y sistemas sin duda mas convenientes.

Pila de Munch.

Esta clase de pila es análoga á la de Wollaston, solo que los elementos tienen menos superficie, y se sumergen en una caja comun. El líquido escitador es el mismo que para las pilas anteriores. Los efectos son muy enérgicos en un principio, pero se debilitan luego muy pronto.

Pila Daniell.

Esta produce en si misma una reaccion química, capaz de absorber las burbujas de gas que con el empleo de dos líquidos se depositan en las planchas polares, impidiendo el desprendimiento constante de la electricidad. Los líquidos que ha elegido Mr. Daniell son, el sulfato ó el nitrato de cobre en disolucion, y una solucion salina neutra que oxide enérgicamente el zinc amalgamado. El uso del zinc así preparado, reune dos ventajas muy importantes: primera, que el equivalente de electricidad se obtiene por la oxidacion de una cierta cantidad de zinc; entendiéndose por equivalente de electricidad, la que dá por descomposicion un equivalente de un compuesto químico. Segunda, que el zinc no se halla atacado, ó al menos muy poco, cuando el circuito de la pila no está cerrado, y en el caso de poner en actividad el aparato, el gasto en metal es mucho menor que con el zinc ordinario.

Los medios de amalgamacion del zinc son bien conocidos, y solo haremos indicacion del sistema empleado por Mr. Berjot

por su eficacia y baratura. Consiste en sumergir las planchas de zinc en la disolucion siguiente:

200 gramas de mercurio

y 1 kilógramo de agua real. { 1 ácido nítrico. / 3 id. clorhídrico.

añadiendo en seguida

1 kilógramo de ácido clorhídrico.

Los pares de la pila Daniell se forman de una caja ó vaso de cobre conteniendo una solucion de sulfato de cobre y de una plancha de zinc amalgamado sumergida en agua acidulada por el ácido sulfúrico, que se dispone en un vaso poroso.

Tambien se la puede dar las disposiciones siguientes: primera, dos vasos, uno interior de porcelana porosa y el otro esterior de cristal ó de barro cocido, llevan el zinc en agua acidulada este, y una lámina de cobre en una solucion de sulfato de cobre, aquel. Segunda, la disolucion del sulfato mencionado se coloca en un vaso cilíndrico de cobre, que tiene en su interior otro de tierra porosa ó una vejiga con una disolucion salina, ó bien sulfato de zinc, que lleva otro cilindro de zinc amalgamado.

Estas pilas dan corrientes constantes de un gran poder. No debe olvidarse que los vasos porosos hacen disminuir la intensidad de la electricidad, y que se obtienen mejores resultados con el uso de las vejigas ó sacos de lona.

Pilas de Grove.

Esta clase de pilas, y las de Bunsen, son de las mas enérgicas que se conocen, por la feliz combinacion que se ha hecho del zinc, que es el metal mas electro-negativo que existe, con la platina y el carbon, elementos inatacables por los ácidos. Un par de Grove se compone de dos láminas metálicas, sumergidas en dos líquidos diferentes, y separados por un vaso de porcelana. En el centro de este último, lleno de ácido nítrico

del comercio, se dispone una placa de platina: un cilindro de zinc amalgamado, se halla atacado por una disolucion de ácido sulfúrico, y toma la electricidad negativa; la lámina de platina, la positiva.

La pila de Grove ha recibido algunas mejoras dignas de atencion, y entre ellas citaremos las que recientemente ha introducido Mr. Staney, para evitar los inconvenientes que presenta el uso de aquella. Se toman fuertes alambres de hierro, dándoles la forma de la fig. 5'.

En 1 y 2 se sueldan planchas de zinc, y en el número 3 otra de platina, para lo cual se prepara la operacion por un cloruro de zinc. Los líquidos son los mismos que anteriormente hemos mencionado, y para prevenir todo contacto del alambre 3, con el del par inmediato, se les agrega un cilindro pequeño de gutta-percha. Al reunir los elementos de la pila, la platina 3 penetra en el intermedio de las planchas 1 y 2 del par siguiente, quedando así completamente independientes los unos de los otros, lo que no sucede en la disposicion ordinaria.

Pilas de Bunsen.

En general se les dá las dos formas siguientes: en la una el zinc está en el interior del par, en la otra al esterior, llenando las veces de la platina de las pilas de Grove, un carbon compuesto de una mezcla recocida de coke y de sustancias bituminosas. La plancha de zinc amalgamado en la primera disposicion, lleva una cinta de cobre que se une á los conductores de los pares restantes, sumergiéndose aquella en un vaso poroso con agua acidulada por el ácido sulfúrico. El vaso esterior de un elemento es de cristal, y contiene ácido nítrico y un cilindro de carbon, con un collar de cobre superior. En el segundo caso, el vaso poroso lleva el elemento positivo de la pila, y el vaso esterior, que puede ser de porcelana ó loza, el negativo.

Este sistema ha sido mejorado, conservando un carbon muy poroso impregnado con ácido nítrico, para lo cual se le rodea de un cilindro de cristal lleno de este líquido. Así dispuesto el carbon, se le coloca en el interior de un vaso poroso con ácido sulfúrico concentrado, teniendo en su esterior el zinc sumergido en una disolucion acidulada, como en los pares ordinarios. La tension de esta pila es próximamente doble que la de las anteriores, y su conductibilidad interior unas cinco veces mayor.

La pila de Bunsen puede tomar otra forma, que la hace muy á propósito para su fácil transporte, y consiste en sustituir á los líquidos, arena humedecida con sulfato de cobre en disolucion, y con agua salada ó sulfato de zinc.

Pila de Kukla.

Recientemente Mr. Kukla de Viena, ha construido la siguiente pila de un gran poder y muy económica. Emplea el antimonio ó algunas de sus aleaciones como metal negativo, sumergido en ácido nítrico; y el zinc sin amalgamar en una solucion saturada de sal comun, para el metal positivo. En el primer líquido introduce una corta cantidad de peróxido de manganeso, que aumenta la constancia de la pila. Las mezclas que ha experimentado como las mas convenientes, son: fósforo y antimonio: cromo y antimonio: arsénico y antimonio: y boro y antimonio. Las proporciones en la misma relacion de sus pesos atómicos.

Segun las experiencias, una pila de esta clase al cabo de veinte y cuatro horas de estar en actividad, se encuentra que el ácido nítrico ha perdido $\frac{43}{50}$ de una onza de oxígeno, y que el zinc ha disminuido en peso $\frac{1}{4}$ de onza. Ahora, como esta cantidad de zinc requiere solamente $0^{onza},06$ de oxígeno para formar óxido de zinc, se deduce que el restante ha contribuido al desprendimiento de la electricidad.

Pila Grenet.

Entre las pilas que dejamos descritas, las de Bunsen han merecido hasta hoy una aplicacion general, todas las veces que se requiere un motor eléctrico eficaz: sin embargo, su disposicion ofrece dos graves inconvenientes: primero, producen vapores nitrosos, no solo desagradables, sino hasta nocivos para la salud; y segundo, las corrientes eléctricas no son constantes, teniendo gran energía en un principio, pero cuya accion va decreciendo luego, debilitándose considerablemente.

Entre los líquidos que se han propuesto para reemplazar al ácido nítrico, se encuentra la disolucion de bicromato de potasa; pero su aplicacion no ha dado los resultados que eran de esperar hasta hace muy poco tiempo, debido á la feliz disposicion ideada por Mr. Grenet, y que vamos á describir en seguida.

El inconveniente principal que presentaba el uso del bicromato de potasa como líquido escitador, era que el zinc en cada elemento se cubria prontamente de un depósito ó capa de óxido de cromo, que impidiendo poco á poco la accion química de la pila, acababa por hacer casi nula la energía del aparato.

Mr. Grenet ha comprobado por sus experiencias que dicho óxido de cromo se disuelve fácilmente en el bicromato de potasa, si se hace pasar á través del líquido una corriente de aire, desapareciendo así el agente que destruye las funciones ó reacciones químicas de la pila.

Tres condiciones esenciales se logran por el método sencillo acabado de exponer: primera, gran duracion; segunda, grande economía en el entretenimiento de la pila; y tercera, una constante energía en las corrientes.

Los elementos de la pila Grenet se componen de dos placas de zinc amalgamado, y de tres de carbon separadas alternati-

vamente entre sí, por trocitos de gutta-percha endurecida, y sumergidos en un mismo líquido escitador (agua acidulada por el ácido sulfúrico en la razon de $\frac{1}{5}$ á $\frac{1}{100}$ y de una disolucion de bicromato de potasa). Las placas de una misma sustancia se hallan reunidas por un conductor comun de cobre, los cuales, así como sus uniones con los elementos, se cubren de una materia aislante. Las dimensiones ordinarias de aquellas, son: unas 7 pulgadas en cuadro para las de carbon, y un *poco menores* las de zinc. *Cada par se sumerge en un vaso* particular de cristal, ó bien en separaciones hechas al efecto en una caja de metal ó de madera embetunada, á la manera de las pilas de Wollaston. Las divisiones se forman en este último caso por placas de gutta-percha endurecida. En el fondo del bastidor ó caja, y para cada elemento, se dispone un vaso chato de cristal con cuatro ó mas filas de agujeros, correspondientes á los intérvalos de las placas de zinc y carbon, por donde se introduce el aire que agita continuamente el líquido, previniéndose, como ya hemos dicho antes, todo depósito de óxido de cromo sobre las placas metálicas. Un simple fuelle es *suficiente para una pila de 10 ó 12 elementos.*

Con respecto al líquido deben tomarse algunas precauciones, pues es preciso para un uso muy prolongado de la pila, ó bien que la renovacion de aquel se efectúe de cuando en cuando, ó bien que esta sea permanente, como logra Mr. Grenet, por el siguiente método. Se llena un depósito cualquiera con el líquido escitador, y este se pone en relacion con un conducto horizontal de gutta-percha endurecida que abrace la longitud de la pila, con pequeñas canales, que permiten un chorro continuo en cada division ó elemento, y que reemplazan el líquido ya cargado de óxido de cromo que se escapa por el lado opuesto, á otro receptáculo ó depósito comun. En seguida se sujeta el cromato de potasa impuro á una simple evaporacion, y se le obtiene de nuevo en estado para su aplicacion posterior.

La corriente de aire constante, y la permanencia de la sa-

turacion del líquido, son condiciones precisas para mantener las corrientes eléctricas en toda su intensidad. En efecto, sinó se atendiera á la renovacion del líquido, este se iria debilitando y por consiguiente la accion química de la pila: si por otro lado no se agitara contínuamente el líquido escitador, el óxido de cromo depositándose sobre las placas de zinc, estas dejarian de oxidarse, llegando la pila á poseer una intensidad insignificante. Estos efectos los hemos comprobado personalmente en los talleres de Mr. Grenet, quien nos ha permitido examinar todos los detalles de su aparato.

En resúmen, esta clase de pilas parecen convenir principalmente para la produccion de efectos caloríferos, y cada par ó elemento dá una accion equivalente á unos 15 ó 16 de la pila de Bunsen.

Por último, indicaremos la disposicion sencilla que ha empleado el Capitan de Ingenieros Sr. de Obregon, para remediar muchos de los inconvenientes que ofrecen los pares de Bunsen en su aplicacion al servicio en campaña, y cuyos buenos resultados han comprobado las esperiencias hechas bajo su direccion, en nuestra última Escuela práctica de Aranjuez. Cada elemento está formado de un tarro de porcelana lleno de arena blanca humedecida con agua acidulada por $\frac{1}{10}$ de ácido sulfúrico, y que contiene en su interior dos láminas arrolladas en espiral, de zinc la una, y de cobre la otra, mantenidas á cierta distancia.

Segun las indicaciones que hace el autor de esta modificacion, dichos elementos son de fácil transporte y permanecen en actividad por mucho tiempo, sin mas cuidado que humedecer la arena de vez en cuando. Los nuevos ensayos que, á no dudar, se repetirán en este año, darán á conocer mejor las ventajas del sistema que dejamos indicado.

Terminaremos esta primera parte por las siguientes consi-

deraciones generales, que es útil tener siempre presentes, al tratar de conocer los efectos eléctricos que se desean obtener.

1.ª Un par es tanto mas enérgico, cuanto mayor es su fuerza electro-motriz, y la resistencia menor. Las fuerzas electro-motrices se miden, por el conjunto de las reacciones químicas que se operan cuando se cierra el circuito de la pila.

2.ª Un solo par, dá tanta electricidad como una pila de un número cualquiera de elementos, cuando no hay resistencias que vencer.

3.ª La magnitud del par aumenta la cantidad de electricidad.

4.ª La tension de la pila crece en proporcion del número de sus elementos.

Podemos concluir, por consiguiente, que la intensidad y la tension de la electricidad dinámica, están enteramente á nuestro arbitrio.

SEGUNDA PARTE.

APARATOS DE MM. RUHMKORFF, CLARKE Y WHEASTONE.

Despues de los descubrimientos de Œrsted, que ya hemos citado, MM. Ampère y Arago han trazado el camino del electromagnetismo, tan lleno de felices aplicaciones mecánicas. El célebre físico inglés Mr. Faraday ha probado el primero, que un imán persistente obrando sobre un circuito cerrado en forma de espiral, dá lugar á una corriente eléctrica muy enérgica, pero que desaparece instantáneamente, resultando otra nueva corriente en sentido inverso, en el momento que se retira el imán de la bobina. Estas corrientes han tomado el nombre de induccion, y los aparatos de Ruhmkorff, Clarke y de Wheastone, son simples combinaciones mecánicas para obtener una sucesion continua de aquellas, cuyas aplicaciones al objeto de nuestro tema consideraremos mas adelante, concretándonos por ahora en dar la descripcion de sus partes.

Aparato Ruhmkorff.

Varias son las formas que ha dado Mr. Ruhmkorff á su multiplicador de corriente de induccion, colocando en unas la bobina horizontal con el interruptor en uno de sus estremos, mientras que en otras aquella es vertical, con el interruptor

en su base inferior. Describiremos solamente la primera disposicion, que es la que el autor dá á sus grandes bobinas, y que son las mas eficaces para las esperiencias de minas.

El cuerpo de la bobina es de carton delgado con rebordes de cristal, ó bien de madera cubierta de una capa espesa de goma laca, teniendo en su centro una barra cilíndrica, formada de alambres de hierro de igual longitud, y soldados en sus estremidades. Sobre el cilindro de carton se arrollan dos *hélices de alambre*, la *una de hilo grueso* y la *otra de hilo* delgado, perfectamente aislados ambos. Sus estremos sobresalen de los rebordes por simples agujeros cuando son de cristal, ó por tubos de esta sustancia si son de madera, viniendo á unirse á unas pequeñas columnas de cobre los pertenecientes al primer hilo, y á los botones ó tornillos fijos á dos apoyos de cristal, los estremos del segundo. Estos dos últimos constituyen los polos de la corriente inducida.

Los polos de la pila ó electro-motor se ponen en relacion *con el aparato*, por *resortes* que encontrando las placas conductrices del conmutador, permiten el paso de la corriente á *la primera hélice*, por *las láminas metálicas dispuestas al* efecto. Estas comunicaciones se prolongan del otro lado de la bobina donde se encuentra el interruptor, terminándose en dos botones en los cuales puede recibirse la corriente de induccion. La fig. 6.ª dá la idea del aparato.

El conmutador (fig. 7.ª), se compone de un cilindro de marfil sostenido por dos escuadras de cobre fijas á unos pequeños ejes. Se adaptan luego sobre dicho cilindro dos láminas estrechas de metal, una superior y la otra inferior, por *medio de tornillos de longitud diferente. El mayor atraviesa* todo el espesor del marfil hasta tocar al muñon ó eje correspondiente, y el mas pequeño queda clavado en el interior del conmutador. Las escuadras de cobre están en comunicacion con el circuito inductor.

El juego del sistema es como sigue: dando vueltas al cilin-

dro, una de sus láminas de metal (que supondremos la inferior de la figura) se pone en contacto con el resorte ó pieza en relacion con el polo positivo de la pila; la corriente sigue por el tornillo de la derecha, muñon y escuadra apoyo de este lado; pasa luego por la lámina de metal del circuito inductor; sale por la otra, y subiendo la escuadra de la izquierda, por el muñon y tornillo, va á buscar el polo negativo por la lámina superior del aparato. La corriente puede invertirse, dando vueltas al mecanismo en un sentido contrario.

El interruptor (fig. 8), consta de una palanca en cuyo estremo libre lleva un martillo de hierro dulce, y de un resorte que termina por un cilindro macizo de cobre, colocado inmediatamente debajo de aquel. El resorte se fija por medio de un tornillo, sobre una de las placas conductoras de la corriente inductriz, y al cilindro de cobre se le suelda en su cabeza una pequeña rodaja de platino: otro tanto sucede con el apéndice inferior del martillo. Por último, el brazo de palanca puede girar alrededor de una articulacion que sostiene una columna metálica, en relacion directa con el martillo y con el hilo de la hélice inductriz.

El objeto y manera de obrar del interruptor se comprenden fácilmente: cuando la pieza de hierro dulce se pone en contacto con el cilindro de cobre, el circuito se cierra, puesto que la columna está en comunicacion con uno de los polos de la pila, y el resorte con el otro. Esta corriente imanta el cilindro de hierro de la bobina, y atrae por consiguiente al martillo: pero en este momento queda roto el circuito; la corriente cesa; el hierro se desimanta; cae el martillo y se restablece de nuevo el juego anterior.

Por último, se acompaña al multiplicador de Mr. Ruhmkorff un condensador, formado de dos hojas de papel de estaño adheridas superior é inferiormente á una banda de tafetan engomado de unos 12 piés de longitud, que se dobla en seguida entre otras dos tiras de la misma tela, de modo que ocupe el

espacio que deja el interior de la plancha, apoyo de todo el aparato. Muy diversas han sido las esplicaciones que se han dado sobre el objeto de los condensadores y de su accion sobre las corrientes de induccion: pero el resultado es, que estas corrientes se aprovechan de todo obstáculo que se presente á la *extra-corriente*, y que los efectos físicos del multiplicador adquieren una mayor intensidad por su uso ó aplicacion.

La máquina de Mr. Ruhmkorff que acabamos de esplicar, produce por induccion, corrientes de una tension enérgica en la espiral que forma el alambre delgado de la bobina. Las intermitencias de la corriente primitiva, se manifiestan lo mismo en la inducida, dando lugar á una sucesion viva de chispas que se transmiten por los conductores metálicos á distancias enormes, y de una intensidad suficiente, para conseguir la inflamacion de los cebos sensibles que se colocan en el centro de las cargas de mina.

Vamos á describir algunas modificaciones modernas de la bobina de Ruhmkorff.

La primera es debida á Mr. Ritchie (Estados-Unidos), que ha dispuesto la hélice delgada en sentido perpendicular á la otra, ó sea al eje del aparato, dándole una longitud próximamente doble (60.000 piés) de la de Mr. Ruhmkorff. El autor manifiesta que ha obtenido así, chispas de unas 10 pulgadas, con un electro-motor de cuatro elementos voltáicos.

La segunda ha sido presentada por Mr. Bentley, físico inglés. Las diferencias mas principales consisten: 1.° en el método de aislamiento de los alambres: 2.° en el interruptor, y 3.° en la construccion del condensador.

La goma-laca y seda que emplea Mr. Ruhmkorff para sus hélices, Mr. Bentley les sustituye cintas de tela de gutta-percha en cuatro ó cinco dobleces, que coloca entre las capas de alambre.

El interruptor se forma de un fuerte resorte de acero, asegurado sólidamente en uno de sus estremos, y que lleva en su

centro una pieza de platina, detrás de la cual vá otra de hierro dulce que el electro-imán atrae. La otra estremidad del resorte tiene un tornillo que precisa el contacto de aquellas dos piezas metálicas. De esta manera el acero vibra en su parte media, y solo cuando la corriente eléctrica ha recorrido todo el alambre de la bobina, tiene el electro-imán la fuerza suficiente para producir el juego del mecanismo.

El condensador está compuesto de 120 láminas de papel de estaño de 6 por 12 pulgadas, colocadas en un número doble de hojas de papel barnizado.

Además, la longitud del alambre delgado de la bobina tiene dos millas: la del alambre grueso 35 varas; y el cilindro de alambre de hierro, al cual se arrollan las hélices, 9 pulgadas de largo por 1 ¾ de diámetro.

Con esta máquina de induccion, y 5 pares de Grove, se han logrado chispas de unas 2 pulgadas inglesas de longitud, en un medio de la densidad ordinaria del aire; y la cantidad de electricidad es tan grande, que se puede cargar una botella de Leyden 200 veces en un segundo de tiempo.

Aparato de Clarke.

El aparato magneto-eléctrico de Mr. Clarke, consiste en una série de barras verticales de acero imantado y en forma de herradura, fijas por tornillos á una plancha apoyo. Un doble cilindro de hierro dulce se apoya sobre los dos brazos del imán, mantenido por una armadura que se afirma á un eje de cobre colocado entre los dos polos. Una rueda dispuesta al efecto dá movimiento al doble cilindro, que se imanta y vuelve á su estado natural cada vez que se aproxima ó separa de los polos de las barras de acero.

Las interrupciones de la corriente magnética se cumplen por el mecanismo indicado, dando lugar á una doble corriente en cada bobina á cada media vuelta del aparato. Las bobi-

nas se forman arrollando sobre cada cilindro de hierro, una hélice de hilo de cobre revestido de seda, de una longitud de 750 metros, que para lograr un *máximum* de efecto se disponen en sentidos inversos. De este modo las corrientes en cada una de las bobinas, se encuentran en direcciones opuestas; pero si se hacen partir de los conductores los polos del circuito, las dos hélices, obrando separadamente, enviarán siempre una misma electricidad á cada polo por cada manifestacion eléctrica que se produzca.

Uno de los estremos de las hélices se suelda á la armadura de los electro-imanes, que lleva fija y perpendicularmente á su superficie una varilla de cobre con dos piezas de rotura, y la cual tiene un pequeño cilindro de cobre que la envuelve, separado por un trozito de madera dura. Uno de los estremos libres de los alambres se fija á aquel: el otro comunica con la varilla.

Las piezas de rotura están en relacion metálica por un resorte de hierro, con una plancha de cobre á la cual se adapta una pequeña columna del mismo material. Otra comunicacion metálica existe entre el cilindro hueco de la varilla horizontal, y una segunda plancha de cobre en relacion con la anterior por un hilo conductor.

Los conductores para formar el circuito del aparato, parten de las placas de cobre mencionadas.

Si en lugar de un solo electro-imán se aplican varios, entonces se obtienen corrientes eléctricas intermitentes bastante enérgicas, que han recibido aplicaciones ventajosas para lograr efectos químicos ó caloríferos.

Aparato de Mr. Wheastone.

El electro-magnético de Mr. Wheastone, se ha propuesto últimamente como un electro-motor para la inflamacion de minas. Las figuras 9.ª y 10.ª representan el aparato. Seis grandes

imanes (*a*, *a*, etc.), en forma de herradura, obran sobre otros tantos sistemas de dobles bobinas (*b*, *b*, etc.), dispuestas en un mismo plano horizontal. En razon de la gran fuerza que se exige para la rotacion del sistema, se verifica la transmision del movimiento de la gran rueda á la pequeña, por una combinacion simple de engranajes que las figuras hacen conocer. Los imanes y bobinas permanecen quietos, mientras que las tres piezas de hierro dulce (*c*, *c* y *c*) fijas al tambor (*E*) son las que giran, y dan lugar á corrientes en una sucesion sumamente rápida, uniendo y desuniendo alternativamente las cabezas superiores é inferiores de las bobinas. Los polos se marcan en (*g* y *g*); y las armaduras (*h*, *h*, etc.), se quitan cuando el instrumento se pone en accion.

PARTE TERCERA.

CONDUCTORES Y CEBOS ELÉCTRICOS.

El objeto de los conductores eléctricos, su mismo nombre lo indica; y para el caso del tema de que nos ocupamos, su accion es la de transmitir ciertos fenómenos de calor ó de descomposicion química, que den un medio seguro y acertado para la inflamacion de la pólvora á distancias que no reconocen otro límite, que el de la cantidad de electricidad que podamos disponer en un electro-motor. La velocidad con que se propaga la electricidad, es instantánea para la mayor parte de los casos prácticos en que dicho agente juega el principal papel.

Sin embargo, indicaremos las leyes de su propagacion, puesto que serán de un grande interés para la resolucion de los problemas que puedan presentársenos en el estudio de las minas militares.

1.ª En un hilo de hierro, cuyo diámetro sea de 4 milímetros, el fluido eléctrico marcha con una velocidad de unos 100.000 kilómetros por segundo.

2.ª En un hilo de cobre de 2 milímetros de espesor aquella es de 180.000 kilómetros por segundo.

3.ª Las electricidades positiva y negativa, siguen lo mismo una que otra las dos leyes anteriores.

4.ª El número y naturaleza de los elementos de una pila,

no ejercen influencia alguna con respecto á la velocidad de dicho agente.

5.ª La mayor ó menor rapidez en la propagacion depende de la clase del material de los conductores; pero la seccion es indiferente.

6.ª La intensidad de las corrientes eléctricas, crece en los conductores homogéneos en razon de su seccion, é inversamente á su longitud.

Los trabajos delicados de algunos físicos, y entre ellos los de Mr. Wheastone, nos han hecho conocer las fórmulas para fijar el poder de un electro-motor segun las resistencias que deban vencerse. De aquellas se deduce que toda la fuerza de una pila ó sea su tension, depende del número de pares de que se compone, y no de su magnitud, como ya hemos sentado en la primera parte.

Al tratar de establecer el circuito eléctrico entre el electro motor y los hornillos, se puede economizar una gran parte de los conductores, suprimiendo uno de los dos alambres, aprovechándose de la conductibilidad eléctrica de la tierra. Además se logra así una débil resistencia en el circuito, ventaja de gran consideracion, que en la mayor parte de los casos de inflamacion de minas puede aun despreciarse, ó lo que es lo mismo, considerar á la tierra como de una conductibilidad perfecta. Todo el sistema queda reducido á poner solo en relacion las dos estremidades del alambre que se conserva, con dos láminas metálicas enterradas á una cierta profundidad en el interior del suelo natural.

Los conductores generalmente empleados para las experiencias de minas, son de cobre ó de hierro aislados con guttapercha, cuya capa esterior se mezcla con un poco de azufre ó blanco de zinc, á fin de que resista mejor los efectos de la intemperie. Tambien se aislan algunas veces, por una capa esterior de plomo.

Las uniones se verifican por soldaduras, ó bien retorcien-

do las estremidades una sobre otra, cubriendo el todo con gutta-percha blanda, ó con tubos preparados de antemano.

Los conductores de cobre son los mas ventajosos; pero tienen la contra de su precio elevado, que ha hecho que se sustituyan por hilos de hierro á los cuales es preciso dar un diámetro mayor que á los primeros, para conservar una relacion aproximada entre sus poderes conductores. Estos últimos se galvanizan para evitar su oxidacion, toda vez que no se aislen por medio de la gutta-percha. Una precaucion poco usitada, pero que dá resultados muy satisfactorios, consiste en pintar al óleo los alambres conductores antes de colocarles su capa aisladora.

La gran tension que se logra en la botella de Leyden por el sistema aleman, ha hecho adoptar alambres delgados de $0^m,0073$ de circunferencia, y en que el peso de unas tres millas es de 28 kilógramos próximamente. Para facilitar su colocacion, tanto para el transporte como en las experiencias, se arrollan en cilindros de hierro, que separadamente pueden colocarse luego en marcos á propósito para tender ó replegar de nuevo los conductores.

Cebos eléctricos.

Uno de los elementos de mas importancia para lograr resultados fijos y completos en las minas, es la composicion de los cebos, ó sea de la sustancia interpolar que debe producir por la accion de la corriente eléctrica, la inflamacion de los hornillos. Conocidos los efectos caloríferos de las corrientes dinámicas en ciertos metales que producen su fusion, cuando estos tienen un espesor muy débil relativamente á la intensidad de la corriente, se tuvo á mano un método aplicable á las operaciones militares de minas, sin ninguna de las dificultades que habian impedido hasta entonces el uso de este agente físico. Fué suficiente para ello, el unir las dos estremidades de

los conductores de una pila voltáica por un hilo delgado de platino ó de hierro, los cuales enrojeciéndose, inflamaban un cartucho de polvorin ó de algodon pólvora, que á su vez prendian fuego á la carga del hornillo. Este sistema, que se ha generalizado despues por todas partes, aunque ingenioso, presenta graves inconvenientes para los hornillos á distancias muy lejanas, pues se requieren entonces electro-motores de una fuerza considerable.

Los conocimientos nuevos y las aplicaciones posteriores del electro magnetismo, han simplificado en gran manera los métodos de inflamacion de minas, por el uso de cebos sumamente sensibles á la accion de las corrientes. Los principales son los siguientes.

Cebo Statham, ó de sulfuro de cobre.

Se preparan estos cebos tomando un trozo de hilo de cobre revestido de gutta-percha galvanizada, y en cuyo interior se encuentra una pequeña capa de sulfuro de cobre: se practica luego una corta incision que penetre hasta la mitad del espesor del tubo, habiendo sacado antes ó retirado el alambre. En seguida se introducen los dos estremos del hilo conductor, hasta quedar á unos 2 ó 3 milímetros el uno enfrente del otro, y se envuelve el todo en un dedal ó cartucho lleno de polvorin. El sulfuro de cobre facilita la descarga eléctrica, y por la elevacion de temperatura á que dá lugar su descomposicion química, se inflaman las materias esplosivas colocadas á su alrededor.

Cebos del Coronel Verdú.

El Coronel Verdú en sus notables experiencias de minas, ha preparado sus cebos de la manera siguiente. Mezcla primeramente la gutta-percha con $\frac{1}{10}$ de flor de azufre, y trabaja la masa al calor hasta que adquiera un grado de homogeneidad

muy grande. Se cubren con esta pasta alambres de cobre del mismo diámetro de los conductores, y cuando aquella se halla bien seca, se retiran, y se cortan luego pequeños tubos de 4 á 6 pulgadas de longitud. La capa de sulfuro de cobre interior, debe cuidarse que no sea muy grande, pues entonces la chispa eléctrica no tiene lugar; ni que tampoco sea en tan corta cantidad que no facilite suficientemente la descarga. Conviene asegurarse, pues, de su estado por algunos ensayos preliminares.

Los alambres conductores se disponen como se ha hecho para los cebos Statham, introduciendo entre sus estremidades un poco de fulminato de mercurio, amasado con agua de goma y secado de antemano. Para la seguridad en el transporte, se envuelve el cebo en un dedal de gutta-percha lleno de buena pólvora.

Pueden prepararse igualmente estos cebos, sin que los tubos estén revestidos interiormente de la película de sulfuro de cobre que hemos mencionado.

Cebos del Capitan Savare.

Cuando indiquemos el sistema que ha empleado Mr. Savare para inflamar diferentes hornillos simultáneos, se comprenderá fácilmente la razon y efecto de sus cebos. Estos consisten en dos puntas finas de un metal fusible, las cuales por la accion de la pólvora se derriten, y desapareciendo, no dejan entre los conductores mas que una envuelta aislante de gutta-percha, incapaz de dar paso á las corrientes sucesivas de electricidad.

Debemos añadir que en las Escuelas Regimentales de Arras, Metz y Montpellier, han hecho uso, y se adopta con frecuencia en sus experiencias de minas, carbones purificados ó gra-

fito que se disponen á los estremos de los conductores y los cuales se hacen enrojecer por el calor desarrollado por una accion química. Estos mismos cebos han sido ensayados con éxito, en nuestra Escuela práctica de Aranjuez.

Cebo aleman.

El cebo adoptado por el Baron d'Ebner se construye como vamos á indicar. Se forma por los métodos ordinarios un cartucho de papel fuerte, de 1 pulgada 8 líneas de alto, de 6 líneas de diámetro interior, y de 1 línea de espesor (fig. 11) y por el cual se hace pasar un alambre de cobre en la disposicion marcada por (*a*, *b*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*,): el lazo interior (*d*, *e*, *f*) tiene unas 5 líneas de altura. Se vierte en seguida en el fondo una poca de pez en fusion dejando libre una corta porcion del alambre, que se corta por su mitad, presentando sus puntas la una enfrente de la otra á una distancia de ¼ de línea. Para dar mayor consistencia al cebo, se corre la pez en toda la estension de su superficie interior, y por fuera se le dá una capa de goma ó barniz. Endurecida la pez se coloca el misto, que ocupa unas dos líneas de espesor, y compuesto de una mezcla íntima en pesos iguales, de sulfuro de antimonio y de clorato de potasa.

Sobre la composicion inflamable se sienta una hoja de carton y un poco de algodon en rama, comprimiéndose el todo por un tapon de corcho humedecido con cola, y que sobresale del cartucho cerca de una media pulgada. Los conductores que quedan al esterior se revisten de gutta-percha. Algunas veces, para facilitar el manejo de dichos cebos, se afirma al corcho una regla de madera de 6 á 8 pulgadas de largo, con ranuras laterales por donde corren los alambres cubiertos por una capa de pez ú otra sustancia. La fig. 12, nos manifiesta esta disposicion; y la fig. 13, la que generalmente se usa como la mas conveniente.

En nuestra Escuela de Aranjuez, y bajo la direccion del Capitan Obregon, encargado de los trabajos y experiencias de minas, se acaba de hacer uso para la inflamacion de hornillos de otra disposicion de los cebos del Baron d'Ebner, y que parecen preferibles á los anteriores, segun resulta de la Memoria publicada por dicho Oficial en el *Memorial de Ingenieros*. La sustancia fulminante es la misma, solo que esta se encierra en tubos de cobre, que electrizados por uno de los conductores, salta la chispa al estremo del otro conductor, que entra por una de las bases de aquel.

Tomamos igualmente del citado *Memorial* la descripcion de la modificacion que ha adoptado el Capitan Obregon, para la construccion de los cebos Ebner. Se cierra la mezcla de clorato de potasa y de sulfuro de antimonio en pequeños tubos de gutta-percha, que se atraviesan perpendicularmente por los dos alambres conductores de laton y de $\frac{1}{4}$ línea de grueso, que para mayor sujecion se arrollan al tubo con una vuelta en espiral. Una segunda capa de gutta-percha dada en caliente, acaba de afirmar los alambres y contener la mezcla. Las bases del cebo se cierran con cera, gutta-percha, etc. Su coste es de $\frac{1}{12}$ de los anteriores, y de $\frac{1}{10}$ de los cebos Verdú.

Las ventajas que presenta la gutta-percha en su fácil trabajo, y las de su elasticidad natural para el transporte, hacen muy estimables esta clase de cebos.

Cebo de Mr. Du-Moncel.

Se toma un alambre mas ó menos largo, aislado por la gutta-percha, que despues de plegado y trenzado se le hace una incision, cortándose el hilo de cobre que queda descubierto. Por debajo de las dos estremidades del conductor, se introduce una pelicula de corcho carbonizado por una corriente de induccion, habiéndole sumergido antes en ácido sulfúrico concentrado. Se envuelve el cebo en un cartucho de polvorin

con algunas limaduras de hierro, y queda así dispuesto para su uso.

Cebos Deleuil.

Este constructor ha preparado numerosos cebos que han dado muy buenos resultados en los trabajos del puerto de Argel, y cuya construccion no puede ser mas sencilla. Consisten simplemente en un poco de polvorin muy elegido, que se engoma entre las dos puntas de los alambres del cebo formado de un tubito de gutta-percha, rodeado despues de un cartucho lleno de muy buena pólvora.

Cebo de Mr. Abel.

Mr. Abel acaba de inventar unos cebos estremadamente sensibles á las corrientes eléctricas, y que no ofrecen peligro alguno en su manejo y transporte. Se forman tomando dos alambres muy delgados dispuestos paralelamente á $\frac{1}{10}$ de pulgada de distancia, que se cubren con gutta-percha, dejando sus dos puntas á la vista. Estas se introducen en un pequeño cartucho relleno de fosfito de cobre, clorato de potasa y carbon, cuyas proporciones no ha hecho conocer el autor. La fig. 14 hace ver esta clase de cebos.

Cebo inglés de platino.

El cuerpo de Ingenieros inglés, además de los cebos Statham y de Abel, emplea con las pilas de Grove cebos de platino, que describiremos por creerlos dignos de atencion. Las dos estremidades de los conductores (fig. 15), se unen por un hilo de aquel metal de $\frac{3}{8}$ de pulgada de longitud, y de un peso de 1,65 gramos por vara próximamente. El tubo de madera que forma la caja del cebo tiene

3 pulgadas de largo por
1 y ½ id. de diámetro,

y en cuyo interior se abre un hueco rectangular (*m*, *n*, *o*, *p*) de
1 y ¾ pulgadas longitud, y
1 id. ancho.

Los alambres conductores por el sistema de su colocacion evitan todo movimiento, y que pueda romperse consiguientemente el hilo de platino. La tapadera de la caja se sujeta por medio de clavijas.

PARTE CUARTA.

SISTEMAS DE INFLAMACION DE MINAS,

tanto militares, como en su aplicacion á los trabajos de puertos ú otras obras de gran consideracion.

Descritos ya todos los elementos que entran en la composicion de los diferentes sistemas planteados hasta hoy para la inflamacion de minas, fácil nos será el comprender estas importantes aplicaciones de la electricidad, que tanto facilitan los trabajos, y que tanta seguridad dan á las operaciones.

Los únicos inconvenientes que aun se tocan en la parte militar, es lo engorroso y delicado de los aparatos: sin embargo, los sistemas aleman é inglés son ya un gran paso hácia la perfeccion de este ramo interesante del Ingeniero, y que permite esperar que quizás dentro de poco desaparezcan totalmente los cortos defectos que aun presentan.

En la descripcion que nos proponemos de los métodos de inflamacion de minas por la electricidad, seguiremos el mismo órden que en resúmen hemos sentado en un principio, haciendo conocer además los medios á que se ha dado la preferencia en las Escuelas prácticas de Francia, Alemania é Inglaterra, y concluyendo por una breve reseña de los grandes trabajos de minas ejecutados modernamente en los puertos de Argel, Brest y Cherbourg.

El uso de las pilas y de cebos formados de un simple hilo de hierro, de acero ó de platino, fué adoptado desde un principio

para obtener la inflamacion pronta y segura de los hornillos de mina, y en el momento que se conocieron los efectos físicos de las corrientes dinámicas. Dejaremos el entrar en sus detalles, para cuando hablemos de las Escuelas de Francia é Inglaterra, *donde juegan un papel muy importante las pilas voltáicas.*

Hemos iniciado en la 1.ª parte, cómo el Coronel Verdú, separándose de la práctica seguida hasta entonces, supo aprovecharse de las corrientes de induccion, para resolver de una manera satisfactoria, el problema de la inflamacion de minas á distancias casi ilimitadas, combinando un solo elemento de Bunsen, y el aparato de Mr. Ruhmkorff, con cebos muy sensibles á dichas corrientes. Sus primeras esperiencias hechas en Paris en el año 1853, le dieron resultados completos en circuitos de unos 72 kilómetros de longitud. Posteriormente, habiendo continuado sus trabajos en nuestra Escuela de Guadalajara, pudo lograr por su procedimiento dos puntos capitales: 1.º la esplosion simultánea hasta de diez hornillos con un solo conductor: 2.º iguales efectos para un gran número de hornillos distribuidos en diferentes grupos.

El principio general de su sistema, es presentar á la corriente inducida un conductor que termine en la tierra, y en que los hornillos que se han de volar, sean otras tantas soluciones de continuidad al paso de dicha corriente. No entramos en detallar mas estensamente tan interesantes trabajos, pues se hallan especificados en la obra que publicó dicho Coronel en 1854, titulada: *Nuevas minas de guerra.*

Próximamente en la misma época, el Capitan de Ingenieros francés Mr. Savare, adoptó el aparato de Mr. Ruhmkorff, como lo habia hecho el Coronel Verdú, para la esplosion sucesiva de muchos hornillos; pero tan rápida esta, que en la práctica puede considerarse como simultánea. Para ello, desde uno de los polos del multiplicador hizo partir tantos conductores como hornillos, que vienen á unirse luego al segundo conductor en relacion con el otro polo, y el cual puede suprimirse si se quie-

re, haciendo entrar á la tierra en el circuito. Todo el plan estriba despues en interrumpir la corriente eléctrica, por la inflamacion misma de la carga, en el brazo de derivacion correspondiente.

Esto se consigue por la clase de cebos que ya hemos descrito, en los cuales, fundiéndose las puntas de metal entre las que salta la chispa eléctrica, queda una solucion de continuidad que no puede vencer la corriente. Las esperiencias que tuvieron lugar en el Polígono de Grenelle, en presencia del Director general de fortificaciones y otros oficiales superiores, llenaron perfectamente su objeto. Entre ellas se dió fuego á diez hornillos simultáneos, empleándose la tierra como conductor, y se inflamó una mina á 700 metros de distancia.

En los dos sistemas de MM. Savare y Verdú se puede reemplazar el elemento de Bunsen, por el aparato electro-magnético de Clarke: pero lo delicado y costoso del mecanismo ofrecen un grave inconveniente á su aplicacion, particularmente en campaña, no correspondiendo además sus efectos á las ventajas que aparentemente debiera proporcionar. De aquí que se haya abandonado del todo para las esperiencias de minas militares.

Sistema aleman.

Los numerosos ensayos hechos en la Escuela Imperial de ingenieros en Bruck (Austria), en los campos de instruccion de Olmütz y de Krems, con la máquina eléctrica y los cebos que ya hemos descrito, han comprobado los resultados siguientes. Las esplosiones á grandes distancias, las de diferentes hornillos simultáneos, tanto en terreno seco como debajo del agua, han tenido siempre éxitos completos. Entre las primeras, bastaron en general cuatro ó cinco vueltas de la máquina eléctrica para conseguir la carga necesaria en la botella de Leyden, y dar así fuego por un circuito de dos alambres aislados, á grandes hornillos situados á 30 y 40 kilóme-

tros de distancia. Haciendo entrar la tierra en el circuito, se obtuvieron resultados análogos á 12,5 5,7 2,3 y 1,9 kilómetros, con máquinas de muy corta accion.

En las esperiencias de hornillos simultáneos, se han hecho hasta en número de cincuenta, y en casi todos los casos de 20 á 30, separados entre sí á unos 4 metros, y colocando el aparato electro-motor unas veces á 60 metros del hornillo mas próximo, y en otras á 280 metros. El circuito quedaba formado por un conductor en comunicacion con los cebos de las diversas cargas, y por el suelo natural. En otras ocasiones se han volado hasta 36 hornillos simultáneos en el Danubio, colocados á unos 2 metros debajo del agua, y con la circunstancia de haber permanecido así por espacio de 20 horas, antes de emprender su inflamacion. En varias esperiencias se presentó el incidente de fuertes lluvias, sin que por esto los resultados dejaran de ser tan satisfactorios como para un tiempo claro y seco.

En las minas ofensivas y en las grandes demoliciones, sucede con frecuencia que deban inflamarse cargas enormes de pólvora, que aumentan considerablemente su efecto, por la posibilidad de darles fuego en varios y distintos puntos de su masa. Este sistema ha sido ensayado en un hornillo de 30 quintales de pólvora, colocando tres cebos á lo largo de la diagonal de la caja de aquel: la esplosion fué verdaderamente terrible.

Entre las esperiencias practicadas con hornillos debajo del agua, merecen citarse las siguientes por su importancia. En algunas el circuito tuvo 1600 metros de longitud, y en otras 1000: pero las cargas de electricidad tuvieron que ser muchísimo mayores, que para los hornillos ordinarios en terrenos secos. Esto se esplica por la influencia de la capa conductora del agua, que hace que los alambres conductores llenen las veces de un condensador de electricidad.

Cuando se quieren hacer partir de un solo punto varias

esplosiones sucesivas, conviene tener presente que una fuerte carga eléctrica al pasar por un alambre, puede dar lugar á la inflamacion simultánea de la carga próxima, si los conductores se hallan á distancias muy cortas unos de otros. Tal fué el resultado al querer volar tres minas distantes 12 metros entre sí, comunicando con la máquina eléctrica por conductores de 2 kilómetros de longitud, y en que la tierra cerraba los tres circuitos establecidos. Al dar fuego al hornillo número 1, saltó simultáneamente el número 2 sin que existiera relacion metálica alguna entre las dos cargas. Otro caso análogo se repitió en las circunstancias siguientes: se habian construido enfrente de un reducto de campaña, cinco grupos de fogatas pedreras y veinte humazos que debian inflamarse simultáneamente. En seguida que se dió fuego á los últimos, saltó una fogata del primer grupo, por encontrarse tendido su conductor á una pequeña distancia del circuito en accion, de los humazos. Para cerciorarse de estos efectos, basta colocar dos conductores aislados (*A* y *B*) en sentido paralelo (fig. 16), el primero en comunicacion directa con el electro-motor (*C*), y el segundo unido á una plancha metálica (*E*). En *D* y *D'* van dos cebos, el *D'* en relacion con una placa *E'*. Cada vez que por el alambre *A* se haga pasar una fuerte corriente eléctrica, el cebo *D'* se inflamará por influencia, pero es preciso que el terreno tenga cierta humedad.

De las repetidas esperiencias que se han hecho sobre el particular, se puede concluir que una carga grande de electricidad, posee la facultad de obrar por induccion sobre otro circuito aunque abierto, con tal que exista una conductibilidad fácil entre los estremos en que se encuentran los hornillos, sea por el terreno húmedo, sea por el agua.

Reasumamos ahora los principios generales que apoya la escuela alemana, en favor de las ventajas de su sistema. El formular las condiciones teóricas á que debe satisfacer un aparato eléctrico á propósito para los usos de la guerra, es muy

fácil: donde nacen las dificultades es al querer realizarlas. Aquellas pueden reducirse á las siguientes:

1.° Disposicion sencilla y fuerte del electro-motor.

2.° Transporte y manejo seguro, y al alcance de manos poco esperimentadas.

3.° Que se pueda poner en actividad en todos momentos, y con los menores preparativos posibles.

4.° Que el sistema permita efectuar un número conveniente de esplosiones aisladamente ó á la vez, ya en terrenos secos, ó debajo del agua, segun lo exijan las circunstancias de la guerra.

Para llenar todos estos puntos, la eleccion queda en nuestro entender entre el sistema aleman y los aparatos de induccion, puesto que aun no se tienen los datos convenientes con respecto al aparato de Mr. Wheastone, últimamente ensayado en la Escuela de Chatham.

En Alemania han dado la preferencia á la máquina eléctrica, por creer que los procedimientos por induccion son demasiado delicados para el uso en campaña (opinion que está acorde con la del cuerpo de Ingenieros francés), y que las pilas ofrecen graves inconvenientes. La máquina eléctrica reune además la gran ventaja de que sus efectos esceden á los de las bobinas de induccion del mismo peso y volúmen.

Hemos detallado todas las partes que componen el sistema aleman, quedándonos por decir que las esperiencias ejecutadas por espacio de cinco años han probado de una manera irrecusable, segun se desprende de los dátos con que nos ha honrado el Baron d'Ebner, que se pueden inflamar con toda *seguridad á distancias de 10 kilómetros por lo menos 10 hor*nillos simultáneos cuando los conductores son aéreos, ó bien dos á 800 metros, cuando pasan por debajo del agua ó por la tierra muy húmeda.

Debe sentarse como regla general, que jamás debe emprenderse una esplosion sin haberse asegurado antes por medio

del escitador, que la máquina posee toda su actividad, que los conductores se hallan perfectamente aislados, y que los cebos son de una buena construccion.

Los inconvenientes que se pueden presentar á la máquina eléctrica, son su peso y la fragilidad de los discos y de la botella de Leyden; pero ya hemos mencionado en otro lugar, cómo se evitan completamente por la reduccion de sus dimensiones, y por el empleo del *caoutchouc*.

Hoy dia los 12 batallones de Ingenieros austriacos tienen cada uno como parte del material de minas,

1 gran máquina eléctrica y

4 id. pequeñas que se llevan á la espalda, y que satisfacen muy bien las exigencias de la guerra de minas pasajeras.

Sistemas seguidos en Inglaterra.

Las baterías voltáicas son las que esclusivamente se emplean al presente en la Escuela práctica de Chatham, para sus esperiencias de inflamacion de minas, estando en via de ensayo el aparato de Mr. Wheastone, que al parecer presenta grandes ventajas en su aplicacion á los usos militares.

Con respecto á las pilas, se han adoptado las de Daniell y las de Grove, de grandes y de pequeñas dimensiones. En las mayores, el platino se coloca entre dos placas de zinc amalgamado, de 4 por 2 pulgadas. El metal positivo tiene 4 por 4 pulgadas de superficie, y en las pequeñas solo 2 pulgadas cuadradas, con una plancha de zinc de la misma magnitud. El manejo y transporte de las pilas de gran poder es difícil, y el consumo de ácidos muy notable; mientras que seis pares de la última disposicion indicada, ocupan solo con su caja un espacio comparativamente muy reducido. En unas y otras se han hecho las cajas esteriores de gutta-percha, pero ofrecen dos males graves: primero, que este material no proporciona la re-

sistencia que fuera de desear; y segundo, que se destruye por la accion de los vapores nitrosos, cada vez que el ácido nítrico se pone en contacto con las placas de zinc. Para obviar estos inconvenientes se emplean vasos de cristal, pero su gran fragilidad los hace poco á propósito para el transporte.

Los cebos que se usan con dichas pilas, son los de platino que hemos esplicado ya en la tercera parte, y que representa la fig. 15.

Los conductores se aislan con la gutta-percha, siguiéndose en general las dos siguientes disposiciones (figuras 17 y 18) en su colocacion. En la primera, (*B*, *B*) son dos pilas de Grove en comunicacion entre sí para aumentar la tension de la corriente eléctrica: (*a*, *a*), (*a*, *a*) los conductores principales: (*c*, *c*, etc.) los hornillos.

En la segunda, que es frecuentemente la mas económica, la corriente no dá las seguridades que en el primer caso, en que cada hornillo es independiente de los demas. Cuando las esplosiones simultáneas deban ser numerosas, entonces se combinan los dos procedimientos, colocando á lo mas cinco hornillos en cada grupo. Para asegurarse de la bondad de los cebos y del aislamiento de los conductores, se hace pasar una débil corriente de electricidad á través de una botella llena de agua acidulada por el ácido sulfúrico, y en que las diferentes cargas formen parte del circuito (fig. 17). Hace algunos meses que se están ejecutando numerosas pruebas en Chatham con el aparato electro-magnético de Mr. Wheastone, en union con los cebos de Mr. Abel, y que prometen resultados muy satisfactorios.

Las principales experiencias de que tenemos conocimiento y lo fácil y sencillo del sistema, nos hacen creer que quizás pronto ocupe un lugar muy preferente, en la resolucion del problema de la inflamacion de minas militares.

En la escuela de Chatham se ha llegado á dar fuego simultáneamente á 25 hornillos y á distancias de una milla, con el

empleo de un solo conductor tal como indica la fig. 20.

Sin embargo, faltan aun mayores datos prácticos para comprobar sus condiciones y circunstancias en su aplicacion al servicio en campaña.

Sistema francés.

Antes de describir los métodos de inflamacion planteados actualmente en las escuelas prácticas de Ingenieros en Francia, será oportuno el que indiquemos sucintamente la opinion general que se tiene sobre el particular, como consecuencia de los numerosos ensayos que se han hecho para resolver problema de tan alta importancia militar.

Las experiencias practicadas hasta el dia, han dado lugar á las siguientes consideraciones:

1.ª Las pilas de Bunsen exigen dos conductores de una seccion bastante considerable, y por consiguiente de un gran peso; mientras que la máquina de induccion de Ruhmkorff, requiere solamente un solo alambre de mucho menor espesor.

2.ª Para la inflamacion de hornillos lejanos, ó bien para lograr una gran tension en la electricidad, se hace preciso el aumentar, en una razon desproporcionada con los efectos, el número de elementos de la pila. Con el aparato de induccion basta para todos los casos un par de Bunsen, que puede reemplazarse tambien por una máquina de Clarke.

3.ª Con la pila, los cebos deben variar para los hornillos cargados antes ó despues del atraque, y para los hornillos debajo del agua. Los cebos que se emplean para los métodos por induccion, aunque de delicada construccion, su volúmen es pequeño y son de fácil transporte.

Sin embargo de todas estas ventajas, en su aplicacion militar, los sistemas de MM. Savare y Verdú adolecen de graves inconvenientes, por la naturaleza misma de los aparatos, por lo

difícil de sus reparaciones en campaña, y por lo peligroso de la conduccion de los cebos, conteniendo un fulminato metálico.

De aquí la preferencia que por último se ha dado en Francia, á la electricidad dinámica *para todos los casos que puedan* presentarse en la inflamacion de las minas de guerra.

En las tres escuelas regimentales de Metz, Montpellier y Arras, la pila adoptada es la de Bunsen, compuesta de un número par de elementos que varia ordinariamente entre dos y diez, segun el número de explosiones simultáneas que se quieran obtener, y las distancias á que se opere.

Las dimensiones de los pares *son* las comunes: el ácido sulfúrico se diluye en doce veces su volúmen de agua, y el ácido nítrico concentrado marca de 36° á 40° del areómetro.

Los elementos de la pila se colocan en una caja sin cubierta de $0^m,10$ de altura, y dividida en comparticiones de $0^m,10$ de ancho interior.

Los conductores que en un principio eran cintas de cobre de $0^m,015$ de ancho por $0^m,001$ de espesor, se han sustituido por alambres del mismo metal de $0^m,002$ á $0^m,003$ de diametro, ó bien por otros de hierro de $0^m,0045$.

Para la inflamacion de los hornillos, se establece la comunicacion entre los estremos libres de los conductores por un hilo muy fino de acero ó de platino, de $0^m,015$ á $0^m,020$ de longitud, que la accion de la corriente eléctrica enrojece, y da *así fuego* á la carga.

Dicho hilo se dispone en una pequeña caja ó estuche de madera que se rellena de pólvora ó de polvorin muy seco, y se introduce luego en el centro de la carga.

Para la colocacion de los conductores se toman las precauciones siguientes. Se tienden primeramente sobre las soleras ó batientes de los bastidores que forman el ramal, fijándolos en seguida por medio de grapones á dos puntas ó por clavos ganzúas, y sobre travesaños longitudinales, á fin de evitar su

rotura durante el atraque de la mina. Fuera de la parte del ramal que debe atracarse, los conductores se sostienen en los ángulos superiores de los montantes con el cabezal.

Con respecto á la pila se observan las reglas que vamos á sentar.

1.ª Es preciso asegurarse de la porosidad del vaso de tierra ó de porcelana, que debe contener el ácido nítrico.

2.ª Limpiar perfectamente los cilindros de zinc, que se amalgaman colocándolos sucesivamente en un vaso que esté lleno de agua acidulada por el ácido sulfúrico: al cabo de algunos minutos se vierte mercurio hasta que se haya hecho salir todo el líquido anterior, y queda así el zinc preparado.

3.ª Si los cilindros ó prismas de carbon no han servido aun, se les sumerge en ácido nítrico, hasta que no se desprendan ya vapores nocivos para la respiracion.

4.ª Arreglar convenientemente los ácidos en cada elemento de la pila, de modo que sus vasos queden casi llenos, puestas todas las piezas en su lugar.

5.ª Renovar el ácido sulfúrico estendido en agua cada siete ú ocho horas: el ácido nítrico puede servir muchas veces hasta que marque de 34 á 35°.

6.ª Evitar con todo el cuidado posible, que no exista mas union entre los elementos que la que debe haber por las cintas de cobre.

7.ª Mantener los conductores en un buen estado, y examinarlos antes de su empleo, lo mismo que el cebo.

8.ª Lavar bien, cuando la pila no deba funcionar ya mas, todas las partes que han estado en contacto con los ácidos.

Hornillos bajo el agua.

La pólvora se coloca en grandes botellas ó jarras, cuya carga se efectúa como sigue. Se vierte primeramente por me-

dio de un embudo, un tercio de la cantidad de pólvora determinada, y en seguida se dispone el cebo, y se acaba de echar el resto de la carga. Sobre esta se pone una capa de arena fina y bien seca, hasta unos $0^m,03$ á $0^m,04$ del nacimiento del cuello de la botella, que se acaba de llenar por una mezcla de

6 partes de alquitran
3 de pez negra
2 id. blanca
½ de aceite de linaza
½ de sebo de carnero.

Se cierra luego la boca con un tapon fuerte de corcho, que lleva dos aberturas para el paso de los conductores, los que dan unas vueltas alrededor del cuello de la botella, sujetas por dos ó tres bramantes. Preparado de esta manera el aparato, se introduce en un cesto de mimbres, rellenándose los huecos con grava, tierra ó arena que le sirven de contrapeso. Algunas veces se reemplaza el cesto indicado por una caja ó barril de madera; y la botella misma, para grandes cargas, por un barril bien embreado y sumergido antes en agua por espacio de veinte y cuatro horas.

En España se ha hecho últimamente uso de pellejos ordinarios y de sacos de tela impermeable, que creemos preferible al sistema acabado de esplicar, cuando se toman todas las precauciones convenientes. El descubrimiento nuevo de las telas impermeables é incombustibles á la vez, de que ya tiene noticia el Cuerpo, permiten en nuestro juicio mejorar estos aparatos, pues las cargas podrán ir preparadas de antemano sin peligro de consideracion en su transporte y manejo.

Terminaremos el importante asunto que forma el tema de nuestra Memoria, dando á conocer los sistemas generalmente empleados en los grandes trabajos de explotacion de canteras, construccion de puertos artificiales, etc., etc., que el genio del siglo vá realizando con tanta perseverancia y prontitud, venciendo toda clase de dificultades.

Desde hace pocos años solamente, la electricidad es el agente ordinario para la inflamacion de las minas: así se logran seguridad, economía y prontitud en las operaciones.

Explotacion de canteras.

Dos sistemas principales son los que se emplean para la explotacion de las canteras: el aleman que ya hemos descrito, y el de Mr. Caden y Frischen de Baviera. El primero ha sido aplicado con muy buenos resultados, en las canteras de mármol cerca de Wiener Neustadt. Los alambres suelen tener de 240 á 760 metros de longitud, que dan fuego por la máquina eléctrica á diferentes hornillos simultáneos á profundidades de 30 y 36 piés, con un consumo de pólvora de 1,66 libra por cada 2 metros cúbicos de mármol duro. En las canteras de Grein se han hecho volar hasta cuarenta barrenos á la vez, gastándose 28 quintales de pólvora para 559 cargas, que han arrancado cerca de 3000 metros cúbicos de material, lo que dá 1,85 libra de pólvora por cada 2 metros cúbicos de piedra próximamente.

El sistema de Caden y Frischen, consiste en introducir en el fondo de la carga del hornillo ó barreno, un doble alambre de hierro muy delgado, revestido de gutta-percha, y cuyas estremidades libres se mantienen muy próximas á través de un corcho carbonizado, rodeado de algodon pólvora. El electromotor es una pila voltáica.

Las operaciones sucesivas son: primera, construccion del barreno, y de la cámara: segunda, introduccion de la carga que vá envuelta en un papel fuerte, ó mejor en una caja de hojadelata, y en cuyo interior se dispone el cebo ya indicado: tercera, el atraque, que se efectúa con arena muy apisonada, y de piedra y arcilla á lo último.

Construccion de puertos artificiales.

En los trabajos del puerto de Cherbourg, se ha adoptado definitivamente el sistema de inflamacion de minas de Mr. Du-Moncel.

En 1854 presentó Mr. Du-Moncel una memoria á la Academia de Ciencias de Paris, haciendo presente que no basta para conseguir la explosion cierta de los hornillos, cuyas cargas se elevan hasta 4000 kilógramos, como acontece en Cherbourg, el interrumpir y restablecer una sola vez la corriente eléctrica, sino que es preciso el repetir muchas veces sucesivas dicha operacion, en intérvalos los menores posibles, á fin de estimular la accion química del procedimiento y tener la seguridad de que se producirá la chispa. Con este objeto ha aplicado á su sistema un conmutador de rotacion, que consiste en una rueda de gutta-percha de bastante espesor, puesto en movimiento por un resorte en espiral, y en cuya circunferencia se encuentran cinco placas de metal separadas entre sí, por distancias de $0^m,02$ próximamente. Sobre dicha rueda se apoya un frotador, en comunicacion con el aparato de induccion de Mr. Ruhmkorff. Las planchas metálicas están tambien en relacion con los diferentes circuitos eléctricos, por medio de cinco resortes frotadores dispuestos al efecto.

Los cebos ya los conocemos: nos falta solo describir la disposicion de las minas tal como hoy dia se ejecutan en Cherbourg.

Se empieza por construir un pozo de unos 12^m de profundidad, y á derecha é izquierda se abren dos ramales de 5^m de longitud, que llevan en sus estremos la caja de los hornillos de 3^m á 4^m cúbicos de capacidad. La carga se coloca en sacos de gutta-percha perfectamente cerrados, á fin de evitar toda humedad, llevando uno de ellos el cebo eléctrico en comunicacion con los dos alambres conductores, revestidos ó aislados

por el método ordinario. El atraque se empieza con piedra ó yeso, rellenándose despues el pozo con tierra. Este ha sido el motivo de adoptar dos conductores en lugar de uno, pues se comprende fácilmente, que haciendo entrar en el circuito el suelo natural, el menor desperfecto de aislamiento en los alambres podria hacer faltar la esplosion, por su contacto intimo con los materiales del atraque.

Las esperiencias multiplicadas que se han hecho en Cherbourg, han demostrado la bondad del sistema.

En los trabajos últimamente ejecutados en los puertos de Brest y de Argel, se han empleado diferentes métodos de inflamacion, unos por salchichas ordinarias y otros por la electricidad, sin que las opiniones de los Ingenieros que han dirigido las obras estén acordes sobre punto tan interesante. Mr. Verrier dice, que ha usado en Brest, con un éxito constante, para dar fuego á hornillos bajo profundidades de agua de unos 8^{m}, las salchichas ordinarias revestidas únicamente de gutta-percha, consiguiendo las ventajas siguientes:

1.ª El evitar los cebos de Mr. Statham ú otros análogos, inflamables por el choque, el frotamiento ó la compresion, y por consiguiente el peligro que ofreceria así la conduccion de las cajas llenas de pólvora al sitio de su colocacion definitiva.

2.ª El economizar la longitud considerable que debiera darse al conductor eléctrico, para la seguridad de los trabajadores.

Los Ingenieros que han seguido en Argel el sistema de inflamacion por la electricidad, contestan á las observaciones de Mr. Verrier, que así han logrado resultados muy satisfactorios, sin los inconvenientes que este presenta, ya con los cebos de Mr. Statham, ya con los de Mr. Deleuil en union con el aparato de Mr. Ruhmkorff. Para sus minas submarinas, se han sustituido en Argel á las cajas metálicas, grandes garrafas revestidas de un tejido de mimbres, y de una capacidad de 52 á 56 kilógramos de pólvora. Estas se lastran despues con piedras, para fijarlas en el punto determinado. El cebo se introduce en

la carga, ya unido á los conductores aislados por la gutta-percha, en la misma balsa que ha de servir para la maniobra del buzo, de manera que desaparecen los temores de un accidente *por el transporte. Por otro lado, la longitud de los alambres no* ha escedido en la mayor parte de los casos de unos 30m, que no es de modo alguno considerable como quiere suponer Mr. Verrier; y por último, la ventaja principal de los cebos eléctricos, es el permitir la esplosion simultánea de varios hornillos que concurran al mismo fin.

En Argel se han ensayado con muy buen éxito las pilas de Munch.

A mediados del presente año ha tenido lugar en el puerto de Brest, una de aquellas operaciones que por su grandiosidad, llaman con razon la atencion general.

Para nosotros tiene un doble objeto importante, pues nos presenta además un bello ejemplo de la aplicacion de la electricidad á la inflamacion de las minas.

Se trataba de demoler á la vez, y por la accion de dos hornillos simultáneos, una enorme montaña llamada del *Bocage*, para dar el ensanche que exigen los trabajos de aquel puerto.

Los dos hornillos se hallaban reunidos por un ramal de 26m de longitud, cortado en la roca.

La galería de entrada tenia 40m de largo: las cargas las siguientes:

El hornillo del S. . . 2.500 kilógramos de pólvora.
El id. del N. . . . . 1.800 id. de id.
Sus líneas de menor resistencia. . 15m,40 para el primero.
y. . . . . 13m,59 para el segundo.

Las cajas conteniendo la pólvora, estaban perfectamente calafateadas y forradas en seguida de una tela fuerte embreada, y dispuestas así sobre un enrejado de madera un poco elevado sobre el suelo, á fin de permitir el desagüe de las filtraciones por un conducto de piedra seca, que partiendo del fondo del hornillo, corria luego al esterior á lo largo de las galerías.

La inflamacion fué simultánea, y producida por la combinacion de un simple electro-motor con el aparato de induccion de Mr. Ruhmkorff. Los cebos se construyeron de dos puntas de cobre muy finas, unidas por una gota de fulminato de mercurio, encerrado el todo en un pequeño saco de gutta-percha relleno de polvorin.

El atraque se hizo por los métodos ordinarios, y en toda la estension de las galerías, cuya operacion duró dos dias y dos noches próximamente.

En lugar de operar, como sucede en los trabajos del puerto de Cherbourg, en un terreno que ofrece una resistencia lateral indefinida, en el caso presente se trataba de arrancar una masa de roca compacta, de unos 14.000 metros cúbicos, y de un peso aproximado de 35 millones de kilógramos. Por consiguiente las cargas se debieron calcular lo mas rigorosamente posible, para conseguir el objeto propuesto, pero sin sobrepasarlo. El resultado de la esplosion fué de un éxito completo.

El cálculo dió á conocer luego, que el efecto de cada kilógramo de pólvora fué el arrancar unos 5 metros cúbicos de roca, que escede en mucho del que se logra por el uso de hornillos pequeños, que no pasan en general de 2 y ½ á 3 metros cúbicos por kilógramo de pólvora. Para completar la idea de los inmensos trabajos de esplotacion que requieren la formacion de los puertos artificiales, indicaremos como complemento á las noticias anteriores, los que se llevan á cabo en el puerto de Holyhead (Inglaterra), y en los cuales la aplicacion de la electricidad permite la esplosion de inmensos hornillos con toda seguridad para los obreros empleados en esta clase de obras tan colosales. Entre los datos que hemos podido recoger, tenemos el resultado de la inflamacion de cuatro minas, con una carga total de 6500 kilógramos de pólvora, que tuvo lugar en enero de 1857.

La masa de roca desalojada, fué de unas 120.000 toneladas.

El aparato electro-motor lo formaba una pila voltáica situada á una distancia regular de los hornillos, cuya línea de menor resistencia era de 25 piés.

En la época citada se habian arrancado ya mas de *seis millones* de toneladas de material, sin que jamás se haya tenido que lamentar la menor desgracia en tan terribles esplosiones. La cantidad de pólvora que se consume anualmente para dichas operaciones, escede de 250 toneladas, que dan próximamente *un millon* de toneladas de piedras. El muelle del N. tiene unos 7000 piés de longitud, calculándose su coste en 700.000 libras esterlinas, y en unas 1000 toneladas la roca necesaria para avanzar en un pié aquella estension del lado del mar.

FIN.

Fig. 12.



Fig. 1.

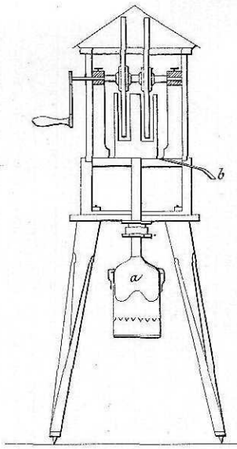


Fig. 2.

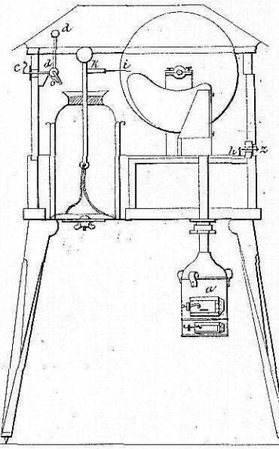


Fig. 3.

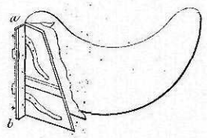


Fig. 5'



Fig. 4.

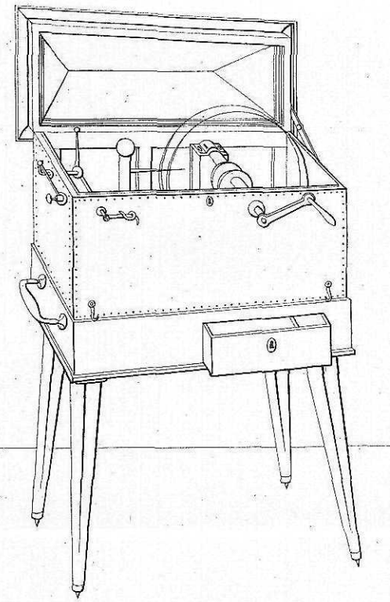


Fig. 5.

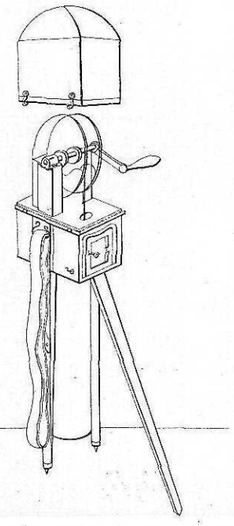


Fig. 13.



Fig. 11.

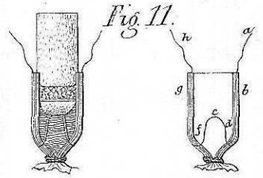


Fig. 7

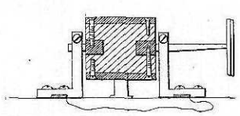


Fig. 6.

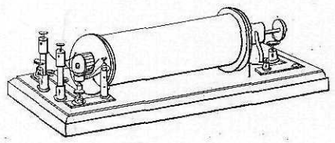
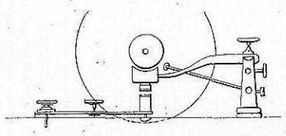


Fig. 8.



Escala de $\frac{1}{15}$ p.^{a} las fig.^{s} 1.2.4.5.

Escala de $\frac{1}{13}$ p.^{a} la fig.^{a} 3.

Escala de $\frac{1}{8}$ p.^{a} las fig.^{s} 9.10.

Escala de $\frac{1}{2}$ p.^{a} las fig.^{s} 11.12.13.

Fig. 9.

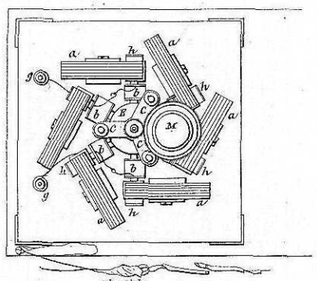


Fig. 10.

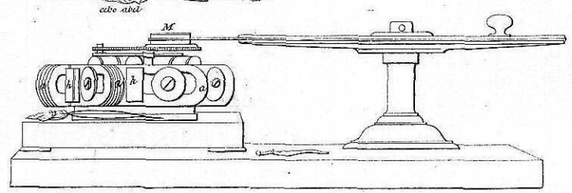


Fig. 15.



Fig. 16.

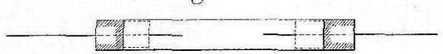


Fig. 17.

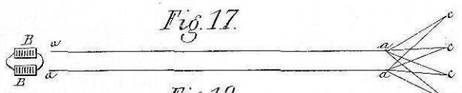


Fig. 18.

Fig. 14.

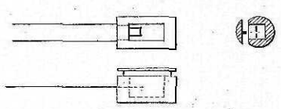




Fig. 19.

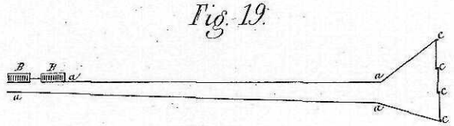


Fig. 20.



Litografia de Ingenieros.

G.^{a} por J. Pajares.

PRESERVACION

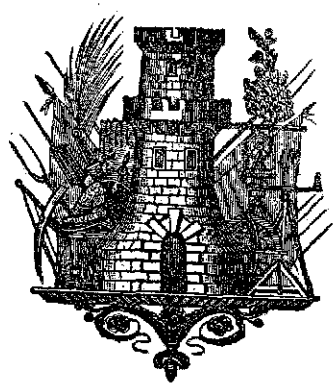
DE

MATERIALES,

Por el Comandante graduado de Infantería

DON LEOPOLDO SCHEINAGEL,

CAPITAN DE INGENIEROS.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

PRESERVACION DE MATERIALES.

Silicato de Potasa.

Como ya antes de ahora hemos indicado varios de los métodos mas principalmente en uso, para atender á la conservacion de materiales de toda clase; y siendo esta una cuestion del *mas alto interés*, *entraremos en dar algunos pormenores* mas estensos sobre el empleo de la disolucion del silicato de potasa, en su aplicacion al asunto manifestado, dando luego á conocer el sistema últimamente planteado en la fábrica de armas de *Enfield* (Inglaterra) para la desecacion de las maderas, cuyo conocimiento podrá permitirnos echar mano, en circunstancias dadas, de las mejoras que continuamente van sucediéndose en el arte de construir, debido á la marcha rápida de los adelantos actuales.

En la Memoria á que hacemos referencia, describimos las aplicaciones principales del silicato de potasa como preservativo de los materiales, cuya importancia, todos los dias creciente, hace esperar que será llamado á un uso general y eficaz, por sus condiciones y ventajas.

El silicato de potasa en disolucion, tiene propiedades que podemos *reasumir en las siguientes*:

1.ª Una solucion de este silicato dada sobre una sustancia que no sea muy porosa, seca prontamente, y forma una espe-

cie de barniz muy resistente y de gran duracion, en particular si aquella se ha mezclado con ciertas materias en polvo.

Dicha cubierta de barniz, no sufre alteracion alguna por las influencias atmosféricas: resiste perfectamente la accion de los ácidos débiles, y aun por mucho tiempo los efectos del fuego. Muchas esperiencias han comprobado estos resultados, y entre ellas citaremos las que han tenido lugar pocos meses hace en la Escuela práctica de Ingenieros de *Chatham* (Inglaterra). Bajo la direccion y en presencia del Ministro de la Guerra, se pintaron diferentes barracas de madera interior y esteriormente con la citada disolucion, mezclada con agua de cal: se les prendió fuego en seguida, dando á conocer asi las propiedades casi incombustibles de aquel material preparado por este método, ventaja de gran consideracion para las construcciones militares.

2.ª El silicato de potasa aplicado á las sustancias porosas, como ciertas clases de piedras y maderas, penetra fácilmente en su interior, formando combinaciones químicas que protegen al material de la accion de las causas esteriores de su destruccion.

3.ª La silice, uno de los componentes de dicha disolucion, se combina rápidamente con la cal y sustancias análogas, y forma compuestos de una gran dureza, que hemos detallado en la citada Memoria sobre materiales. Los nuevos silicatos insolubles que se obtienen, aumentan aun su resistencia por el ácido carbónico de la atmósfera. En prueba de ello, basta sumergir por un cierto tiempo un trozo de cal ordinaria, en una disolucion de silicato de potasa, y se observa que despues de seca ha tomado una dureza estraordinaria. De aquí se deduce tambien, que una mezcla de polvo fino de cal, con la disolucion anterior, formará una argamasa de una resistencia muy grande.

El silicato de potasa se prepara en cuatro condiciones distintas de fuerza, segun su aplicacion posterior. La mas débil,

que es la mas generalmente usada, se emplea para endurecer y preservar las piedras de construccion, como tambien en su combinacion con los morteros. Para las piedras, se les dan diferentes capas delgadas hasta que ya no absorban mas líquido, dejando entre cada mano el tiempo necesario para su desecamiento, que en general media hora es el suficiente. Debe advertirse que las capas con dicha disolucion, sean lo mas ligeras posibles.

Cuando se prepara la madera con la disolucion de silicato de potasa, toma un color oscuro parecido al que produce el ácido nítrico sobre dicho material. El método que debe seguirse es el siguiente. Se humedece ligeramente la madera, y en seguida se la introduce en una solucion de vitriolo verde, hasta que se encuentre bien saturada, en cuyo caso se la sumerge de nuevo en una disolucion débil del preservativo indicado. De esta manera, se logra hacer la madera capaz de resistir por mucho tiempo la accion del fuego y de la intemperie.

La disolucion fuerte del silicato de potasa, se aplica principalmente como agente de cimentacion en las obras de gran consideracion, ó en aquellas que por sus circunstancias particulares requieran atenciones especiales.

Desecacion de las maderas en la fábrica de Enfield.

La importancia que tienen para nosotros todos los descubrimientos y mejoras que se introducen en las construcciones modernas, ha hecho que hayamos dedicado principalmente nuestra atencion, en los sistemas mas conocidos para la conservacion y consolidacion de los materiales, base principal de los demás trabajos. Hemos tratado de reunir en otra ocasion, todos aquellos métodos que la esperiencia ha sancionado como los mas á propósito para la conservacion de las maderas.

Las obras colosales que por todas partes se emprenden, y

la escasez general de este material, y por consiguiente sus altos precios, dan un interés muy grande á las felices aplicaciones de los adelantos modernos á aquel fin. En España, en que el hierro no tiene aun desgraciadamente el desarrollo á que se presta el poseer los elementos de su fabricacion, se requiere mas que en punto alguno el que se haga un estudio formal en todo lo relativo al asunto anteriormente indicado, ó sea de la aplicacion acertada de los métodos que mas convenientes se crean para la conservacion del material principal de nuestras construcciones.

Las empresas de caminos de hierro, las edificaciones civiles y militares, nuestro comercio y marina real crecientes, y el bienestar general del pais, son otros tantos elementos de consumo de la madera, que el hombre pensador no debe olvidar, cuando tanto escasea ya este material de construccion.

Dejando aparte estas consideraciones, nuestro objeto se reduce á completar nuestros trabajos anteriores, por la descripcion del aparato establecido últimamente en la fábrica de *Enfield* (Inglaterra) para la desecacion de las maderas, operacion indispensable para su buena aplicacion posterior. Nosotros tenemos actualmente una gran plaza de guerra en construccion: se proyectan gran número de edificios militares: nuestros talleres trabajan con actividad; no dudamos, pues, que las noticias que hemos adquirido y que vamos á reasumir puedan tener sinó una aplicacion inmediata, que al menos sirvan para llamar la atencion de los jefes superiores directores de los mencionados trabajos.

El aparato dispuesto en *Enfield* para la desecacion de las maderas, está basado en la esposicion del material á fuertes corrientes de aire seco y á grandes temperaturas, manteniendo siempre aquel en condiciones favorables.

El poder aspirante de una gran chimenea de tiro (véase la lámina) hace que á ella vayan á parar todas las corrientes que se establecen en los cuartos ó cámaras de desecacion, por

grandes aberturas horizontales dispuestas al nivel de sus suelos. Estas llevan un cierto número de regillas ó registros de hierro, calculadas de modo que la extraccion sea lo mas regular posible. El aire seco y á una temperatura determinada, entra por una abertura próxima al techo en cada cámara; se esparce por toda ella en capas uniformes, por la accion del sistema anteriormente indicado, lográndose así una perfecta igualdad en la distribucion y temperatura del aire en todo el espacio que debe recorrer, para producir la desecacion del material espuesto á su influencia.

La cantidad de aire admitida, así como su temperatura, se regulan por un sistema de válvulas adecuadas al objeto.

El aparato ó estufa para la calefaccion del aire, se encuentra exteriormente al edificio. El aire frio entra por una de las estremidades del local donde aquel se halla, y á la altura de su piso: calentado en seguida, se escapa por el conducto abierto en su techo y pasa á las cámaras de desecacion.

El mecanismo para elevar uniformemente la temperatura del aire, consiste en un tronco de pirámide invertido de plancha de hierro, que descansa sobre un plano de hierro fundido: esta plancha horizontal se sostiene por una armazon de aquel mismo metal, que se fija en los dos muros de frente y de espalda del local en que el aparato se encuentra.

Dicha armazon forma al mismo tiempo el conducto para la salida del humo del hornillo. Interiormente al tronco de pirámide anterior, existe otro del mismo material y forma que lleva el hornillo y cenicero, solo que sus dimensiones son algo menores, conservando la misma altura. El espacio que queda entre las dos pirámides, es de unas tres pulgadas. El todo está cubierto por una pirámide cuadrangular, ajustada perfectamente al esterior del primer cuerpo indicado.

Al encenderse el hornillo, la caja esterior del aparato se calienta por radiacion: el humo y gases del combustible pasan por el intérvalo que existe entre las dos pirámides, y por la

abertura central que tiene la plancha horizontal, y corren luego por el interior del armazon que forma el conducto de salida á la chimenea.

Esta clase de estufa (cuya altura sobre el suelo es de unos tres piés) dá una gran economía de combustible. El calor radiante es absorbido y utilizado por la pirámide de la cabeza, la cual presenta una gran superficie.

Las ventajas que reporta este sistema, se hacen aparentes al considerar su manera de obrar, para producir la calefaccion del aire. La corriente de aire del esterior, se pone primeramente en contacto con el conducto horizontal que dá salida al humo, quitándole toda la parte posible de su calor: en seguida por su ascenso, se encuentra cada vez en contacto con superficies á temperaturas mayores, hasta llegar á la cubierta piramidal ó cabeza de la estufa. En este punto, la disposicion particular de la estufa permite que cada partícula del aire que pasa por el aparato, se eleve á una temperatura igual y uniforme. Para lograr este fin, cuatro planchas de hierro, unidas unas á otras, forman las caras de una pirámide truncada esterior á la cabeza de la estufa. Los cuatro lados de su base, se hallan empotrados en los muros del aposento ó local de calefaccion, y distan de los lados correspondientes de la otra pirámide, unas catorce pulgadas, mientras que sus alturas se diferencian solamente en tres pulgadas. Las planchas acabadas de nombrar, están taladradas por aberturas circulares que llevan otros tantos tubos de metal, de una longitud determinada por la condicion de que sus estremos superiores rebasen unos $\frac{3}{4}$ de pulgada la cabeza del aparato. El aire, precisado á seguir el curso que le marcan dichos tubos, se calienta uniformemente antes de entrar en las cámaras de desecacion.

El local, cuya distribucion indica la lámina, satisface á todas las condiciones para la desecacion de las maderas que se requiere para 5.000 fusiles á la vez, en cuya operacion se invierten unos 20 dias, y en cuyo tiempo se calcula que se han

evaporado hasta 6.000 libras de agua, ó sean de humedad contenida en las maderas.

La evaporacion en su máximum, se calcula en 830 libras en el curso de 24 horas, y esto suponiendo el procedimiento en su mayor actividad. La temperatura de las corrientes de aire seco, supuesta de 25° de R., al saturarse, cada pié cúbico tendrá en suspension, 11,6 granos de agua. Si la temperatura esterior fuere de 8° R., en cuyo caso el aire saturado contiene 3,45 granos de agua, la diferencia 8,15 granos será el peso del vapor arrastrado por cada pié cúbico de aire á su salida de las cámaras de desecacion. Bajo este tipo, para la evaporacion de 830 libras de agua en 24 horas, se requiere que hayan pasado del interior de las cámaras al esterior, 29.705 piés cúbicos de aire á 25° R., y por hora; y por la estufa (ó sea del aire esterior á 8° R.), habrán pasado igualmente 27.734 piés cúbicos en aquel mismo tiempo.

La siguiente tabla dá los resultados de las observaciones hechas en dos épocas diferentes, en las cámaras de desecacion de Enfield.

En 1.° de enero de 1858.

		Termómetros situados en las Cámaras.	
Temperatura esterior. .	8° R.	Temperatura media	
Id. de la estufa.	78° R.	en el techo. . . .	39° R.
		Id. id. en el suelo. .	36° R.
Diferencia. .	70°		
		Diferencia. .	3°

Velocidad del aire, medida por el anemómetro, 255 piés por minuto.

Area de la entrada para el aire frio, 4 piés 8 pulgadas.

Volúmen de aire que pasó por el aparato de calefaccion por hora, 74.200 piés cúbicos.

Efecto útil del combustible, 74.200×70°.

Area del hornillo, 2 piés 3 pulgadas.

Combustible consumido por hora, 16 libras.

En 13 de febrero de 1858.

		Cámaras.	
Temperatura esterior. .	8° R.	Temperatura media	
Id. de la estufa.	43° R.	en el techo. . . .	26° R.
		Id. id. en el suelo. .	25°,5 R.
Diferencia. . .	35°		
		Diferencia. .	0°,5

Velocidad del aire (por el anemómetro), 245 piés por minuto.

Area de la entrada del aire frio, 4 piés 8 pulgadas.

Volúmen de aire puesto en accion por el aparato de calefaccion, y por hora. . . . . } 68.000 piés cúbicos.

Efecto útil del combustible, 68.000×35°

Area del hornillo, 2 piés 3 pulgadas.

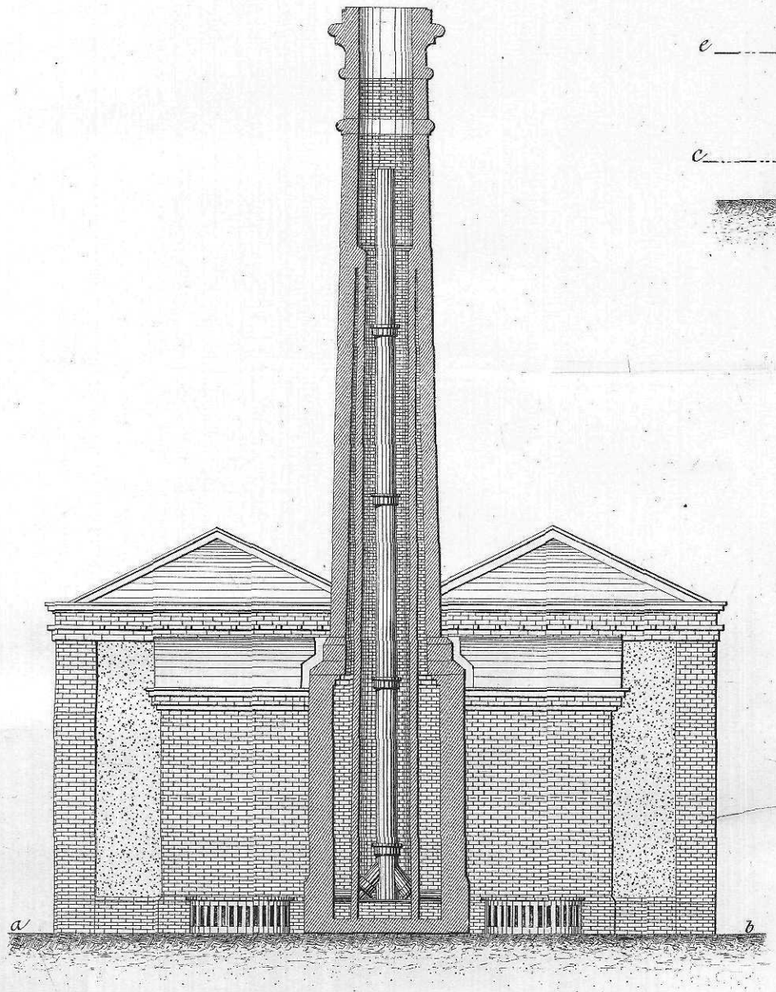
Combustible consumido por hora, 7 libras.

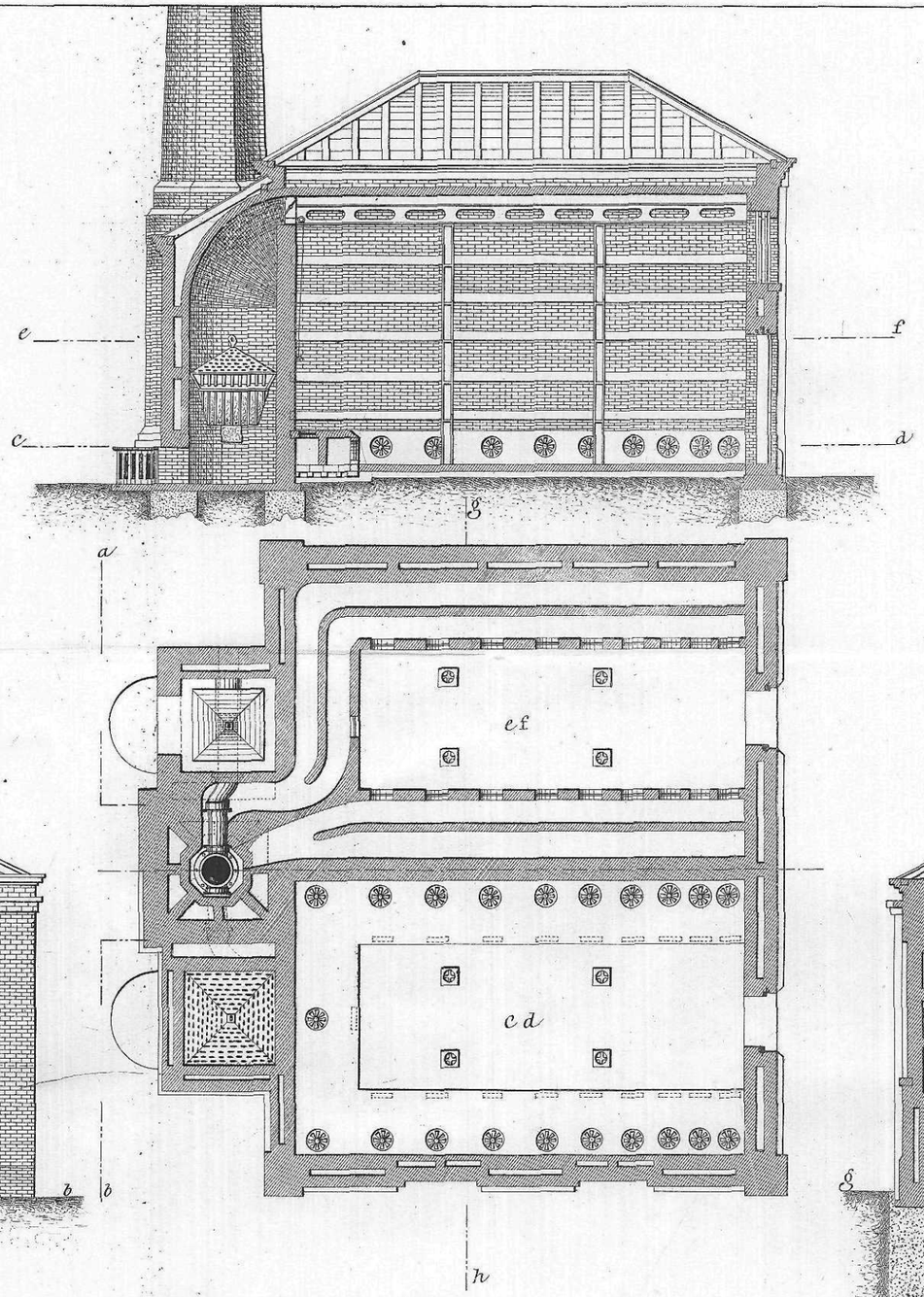
FIN.

SCHEIDNAGEL-DESECACION DE MADERAS.

Escala en Metros.

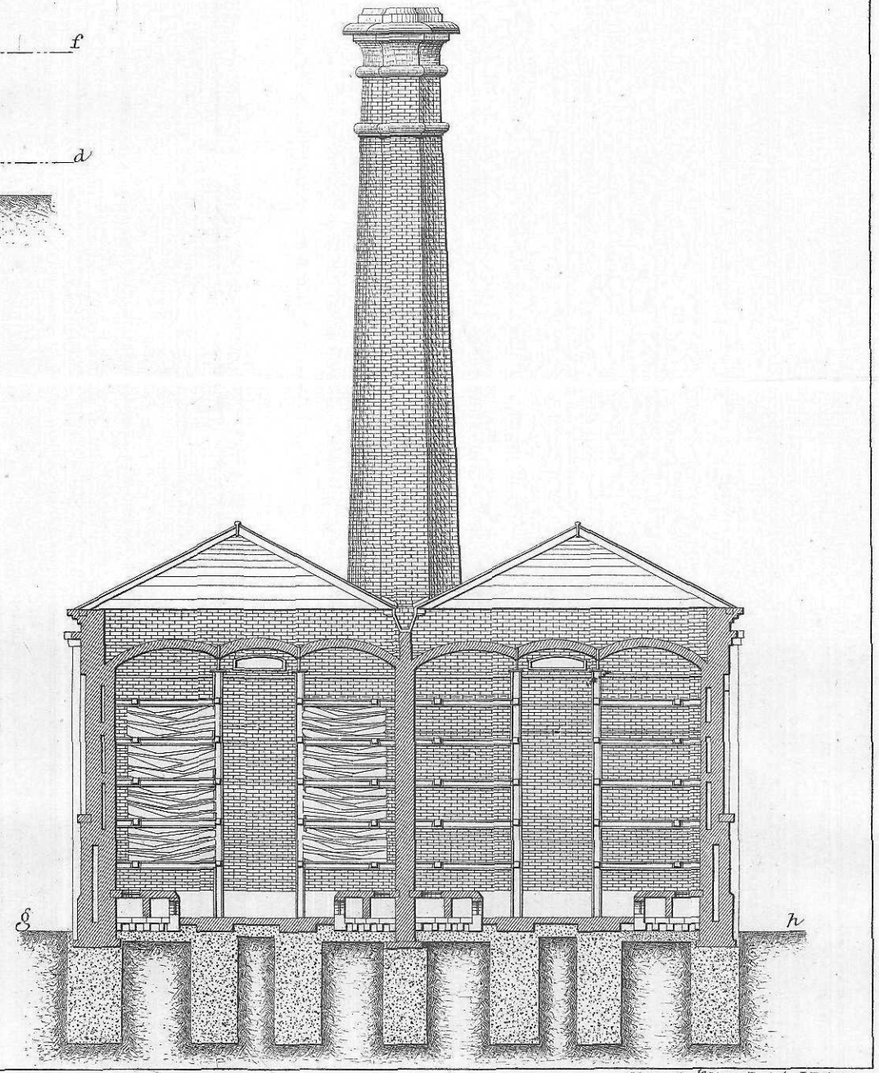
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 Metros.





Escala en Pies.

0 1 2 3 6 9 18 Pies.



Litografia de Ingenieros.

G.ª por el Sarg.to 2.º del Regim.to J. Pajares.

COMUNICACIONES.

CONSIDERACIONES GENERALES

sobre los diferentes sistemas

DE COMUNICACIONES

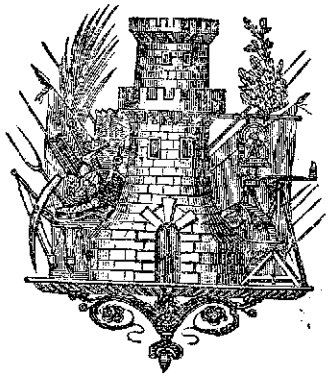
Y

APLICACION DE SUS CONDICIONES A ESPAÑA.

ESTRACTADAS

por el Comandante graduado, Capitan del Cuerpo de Ingenieros,

D. ANTONIO MUÑOZ.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

INTRODUCCION.

La primera necesidad que se dejó conocer en el origen de las sociedades, fué sin contradiccion la de efectuar entre los pueblos, separados por largas distancias, el cambio de los productos con que la naturaleza habia dotado sus diversas regiones; originando esta necesidad el establecimiento y mejora de las vias de comunicacion, sin las cuales hubiera sido imposible su transporte.

El establecimiento de un sistema completo de vias de comunicacion, no solamente entre las diversas provincias de una nacion, sino entre varias naciones, se ha considerado siempre como el medio mas seguro de borrar, por decirlo así, toda idea de antagonismo social ó político, de activar los progresos de la moral y de la civilizacion, de repartir entre los diversos pueblos la felicidad y bienestar, y, en fin, de aumentar de un modo constante las facultades productivas de las sociedades.

Y no solo destruyen, como se ha visto, el antagonismo social y político, por la fusion de intereses é íntima union de sus individuos, sinó que activan los progresos de la civilizacion, atenuando las tristes consecuencias de las rutinas y costumbres populares, descentralizando, por decirlo así, los grandes descubrimientos, las obras del arte, y los trabajos del pensa-

miento; reparten el bienestar, porque la division del trabajo se hace con mas regularidad al crearse nuevas y mas numerosas fuentes de industria: por último, las vias de comunicacion figuran en primer término entre los medios que sirven para aumentar el poder productivo de las sociedades, porque por su medio se ligan y acercan los dos grandes medios de vitalidad de un pais, cuales son el producto y el consumo; estos elementos se activan y desarrollan con la apertura de nuevas vias y con la posibilidad de espenderlos á medida que se forman, multiplicando los cambios y encontrando consumidores hasta entonces ignorados.

Un pueblo privado de vias de comunicacion, está reducido á vivir de sus propios recursos: conservará una especie de originalidad primitiva que lo hará ser estraño á los desarrollos de las artes y las ciencias, viviendo en un aislamiento contrario á la civilizacion, á la industria y al comercio; el consumo de los productos de todas clases se encontrará detenido y en suspenso, siendo allí mismo despreciados por no sufrir demanda: en un pueblo semejante los brazos quedan inactivos y todo languidece, de modo que una poblacion activa, inteligente y laboriosa, se vé en la impotencia de fecundizar por su trabajo las corrientes de riqueza de que ha sido dotado.

Demostrada por lo que precede la necesidad de las vias de comunicacion, es necesario examinar los diferentes sistemas que en su construccion se han empleado, para que en vista de sus ventajas é inconvenientes pueda deducirse el mas ventajoso.

Se conocen tres especies de medios de comunicacion: primero, los caminos ordinarios; segundo, las vias navegables, es decir, los rios y canales; tercero, el último y mas moderno, de los caminos de hierro.

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE

LOS DIFERENTES SISTEMAS DE COMUNICACIONES.

CAMINOS ORDINARIOS.

Los caminos ordinarios, dan el medio de poder servirse de carruajes para el transporte de personas y efectos, y constituyeron el primer paso dado por la civilizacion hácia los progresos ulteriores. En los paises en que no existen caminos, el motor se vé obligado á soportar toda la carga, mientras que en los que los hay, una caballería, por ejemplo, puede transportar una carga diez veces mayor sin contar con el peso del carruaje en que se lleva; aquí se vé cuán útiles son los caminos por donde estos pueden transitar, cuyo verdadero efecto es reducir considerablemente la suma de esfuerzos que exige el transporte.

No hay necesidad de detenerse á esponer la muchísima antigüedad de los caminos y el carácter grandioso que tenian en algunas partes, conforme con el que distinguia á los monumentos de aquella época, pero que por su corto desarrollo no correspondian á su suntuosa apariencia: basta decir que los romanos surcaron su imperio de caminos magníficos, cuyos restos se admiran aun en el dia; pero como tenian mas objeto militar que comercial, á la decadencia del imperio quedaron abandonados y aun fueron destruidos por sus conquistadores, que se encerraron en sus nuevos estados y cortaron las comu-

nicaciones que podian conducir al enemigo á los sitios de que se habian apoderado. Durante muchos siglos, las naciones, animadas de un cierto espíritu de antagonismo, no se visitaban sinó para combatirse, y su comercio pereció enteramente: este estado continuó aun despues de echar grandes raices la civilizacion, sin notarse mas que alguno que otro camino que ninguno pasaba de las inmediaciones de las grandes capitales, residencia de los soberanos.

A principios de este siglo puede decirse tuvieron un gran impulso, cuando los pueblos, cansados de las fatigas de la guerra, dirigieron su actividad hácia las benéficas ocupaciones de la paz, y sus proyectos continuados por la impulsion poderosa de las ideas civilizadoras que brotaban de todas partes, hicieron cubrir en algunos años los Estados de caminos y canales: por todas partes se vieron establecer relaciones de intereses y fortificar las garantías de union dadas por los tratados á las naciones pacificadas. Desde hace treinta años, puede decirse han llegado al mayor grado de perfeccion, cuyo estado, aunque mas desarrollado, es el que vemos en el dia.

Los caminos se dividen en reales, provinciales y vecinales; esta division permite concentrar los recursos del Tesoro sobre comunicaciones de primer órden, sin dejar por eso de ayudar á las localidades para las comunicaciones secundarias, pudiendo con un buen sistema llegar á un perfecto estado de desarrollo y entretenimiento. Indudablemente falta muchísimo que hacer para conseguir uno y otro resultado, haciéndose indispensable abrir nuevos caminos y mejorar los existentes, lo cual exige grandes esfuerzos de la administraccion durante muchos años, así como la cooperacion de parte de los elementos de riqueza y vida del pais.

Utilidad de los caminos. Los caminos ordinarios son las vias de comunicacion mas repartidas y las mas necesarias: tiene sobre las otras, la ventaja de una construccion mas económica, de adaptarse mejor á las irregularidades del terreno, de qui-

tar menos terreno á la agricultura, y de admitir toda clase de transportes. Pero un grave inconveniente contrarresta estas ventajas: por la desigualdad de su superficie, los caminos ordinarios, por bien construidos que estén, producen rozamientos considerables en los carruajes, y hacen los transportes difíciles, lentos y costosos: á pesar de todo, la economía de fuerzas que causa es bastante considerable para hacerlos preferibles á las otras vias de comunicacion cuando se trata de pequeñas distancias y de líneas que no parecen destinadas á una circulacion activa.

En este último caso, y principalmente cuando se tienen que transportar lejos productos de poco valor bajo un gran peso y aun volúmen, es ventajoso emplear un método de transporte que tenga por carácter esencial satisfacer á las necesidades económicas, del mismo modo que los caminos de hierro á la rapidez: esto se consigue por las vias navegables como se va á ver.

VIAS NAVEGABLES.

Utilidad y carácter. La gran economía en los precios de transporte, que es la principal ventaja de las vias navegables, proviene de que admiten mayores cargas que las vias ordinarias y ofrecen menos resistencia á la traccion: encontrándose los barcos en equilibrio y como suspendidos sobre el fluido, todo el esfuerzo de locomocion se reduce á desplazar la cantidad de agua que se encuentra delante de ellos, y vencer el rozamiento bastante ligero de la que rodea sus costados: si la navegacion es en subida, hay tambien que elevar las materias transportadas segun la altura de la pendiente que tiene la corriente; es decir, vencer la velocidad producida por esta: en cuanto á la navegacion en bajada, se verifica sin otro motor que la misma corriente.

Un inconveniente de las vias navegables que contribuye á limitar su uso, es el que la fuerza de traccion aumenta con la

velocidad mas rápidamente que en las otras vias: además de esto, cuando se quieren efectuar transportes por agua económicamente, es necesario resolverse ó á una estremada lentitud cuando se hace por la sirga, ó á todas las incertidumbres del capricho de los vientos si se emplea este motor. La invencion de los barcos de vapor daria los medios de vencer este inconveniente, si por las razones que espondremos, su circulacion no fuese imposible sobre los canales y muy difícil en la mayor parte de los rios, llenos de escollos y sin la cantidad de agua necesaria á esta navegacion.

Las vias navegables son de dos especies: unas naturales, como son los rios y arroyos; otras artificiales ó abiertas por el hombre, como son los canales: cada una de ellas tiene un carácter y ventajas que es necesario examinar.

Rios y arroyos. Se dice que los rios son caminos que marchan y conducen al sitio que se quiere ir: esta definicion, verdadera en sentido de la bajada, no lo es en el de la subida: exigiria para poder generalizarse, que los rios tuviesen en toda estacion la profundidad de agua necesaria para el paso de los barcos de vapor de gran capacidad, completamente cargados de viajeros y productos. Si se verificase asi, estos medios de transporte, cuando la corriente es moderada, dan igual facilidad á la subida que á la bajada, son susceptibles de una velocidad que sin ser comparable á la de los caminos de hierro es tambien muy considerable, y en fin, son mas económicos para el transporte de viajeros y casi igual para el transporte de mercancías. Desgraciadamente la navegacion al vapor, que en otras partes presta tan grandes servicios á la causa de la civilizacion y á la industria, en nuestro pais no es posible sinó en un cortísimo número de rios y por barcos de pequeñas dimensiones y poco calado.

Esta situacion deriva de un hecho escepcional, consecuencia inevitable de los desarrollos sucesivos de la agricultura: el cultivo de los terrenos bravíos ha alterado las fuentes de

alimentacion y hecho bajar poco á poco el nivel de las aguas de los rios y arroyos, menguados tambien por construcciones mecánicas. Se ha suplido la escasez de ellas por medio de presas que, reteniendo y levantando las aguas, aumentan artificialmente la profundidad, y se han remediado los inconvenientes de los pasos difíciles, abriendo canales laterales de derivacion destinados á reemplazarlos: y el considerar cuán fácil y poco costoso seria perfeccionar los lechos de los rios y las ventajas inmensas que reportarian á las poblaciones ribereigas, y cuando se ve que á pesar del estado deplorable de esos lechos se han obtenido sorprendentes resultados de esta esplotacion por su economía y velocidad, no puede ménos de deplorarse el poco cuidado que se tiene en esta clase de vías tan productivas.

Las corrientes de agua naturales tienen un grave inconveniente que reducen la suma de ventajas que podrian reportar, cual es la de que se encuentran espuestas á los fatales efectos de la inconstancia de las estaciones, por una parte con crecidas estraordinarias durante las cuales la navegacion es peligrosa, y por otra con grandes sequías que la hacen imposible. Además, como los rios siguen casi siempre una direccion paralela dirigiéndose al mar, no pueden formar por sí solos un buen sistema de navegacion: sin embargo, es necesario aprovechar las ventajas de las comunicaciones por agua para que sirvan á los paises ó terrenos intermedios privados de ellas, reuniendo sus diferentes depósitos al través de las cadenas de montañas que los separan, á fin de poder cambiar los productos de todos los mercados situados á las orillas de los grandes rios. Este ha sido el objeto del establecimiento de las vias navegables artificiales llamadas canales, para los que se puede arreglar á la vez la cantidad de agua, la direccion, las dimensiones y la pendiente.

Canales. Uno de los grandes inconvenientes que los rios presentan á la circulacion de los barcos ordinarios, es la difi-

cultad en la subida, que se hace ordinariamente á la sirga por hombres ó caballos colocados en las orillas: la resistencia á la sirga es tanto mas considerable cuanto mayor es la pendiente, por lo que se concibe la inmensa ventaja que los canales presentan, no teniendo pendiente ni corriente, sobre los rios. Otra ventaja de los canales, es que la navegacion no depende de la marcha de las estaciones, ni tiene que temer á las crecidas, ni á las sequedades; porque las esclusas tienen el objeto de mantener el flúido al nivel necesario, resguardando por consiguiente las primeras, y porque el mas pequeño arroyo es suficiente para alimentarlos y librarlos de las segundas. Pero lo que constituye su ventaja esencial es, que sirviendo para la reunion de rios y arroyos franqueando ó atravesando las líneas de partida entre sus pendientes, dan un gran desarrollo al sistema de navegacion interior de un pais, pues con la ayuda de un número suficiente de esclusas, se establecen en todas direcciones y á todas las alturas posibles.

Ventajas comparativas de los rios y canales. Numerosos ensayos han demostrado la imposibilidad de servirse de los canales para la navegacion al vapor: aun cuando la multiplicidad de las esclusas, y el tiempo necesario para atravesarlas no constituyesen obstáculos grandes, habria todavía que remediar el inconveniente de la rápida destruccion de las orillas, ocasionada por la agitacion de las pequeñas ondas que produce el paso de los barcos. Los canales no son, pues, apropiados al servicio de viajeros; su objeto esencial es el transporte económico de grandes volúmenes de mercancías á largas distancias, y este objeto no ha dejado de llenarse para cierta clase de mercancías, á pesar de los progresos y perfeccion de los caminos ordinarios y de la invencion de las vias férreas. Otra ventaja de los canales es, que por medio de irrigaciones pueden acrecentar activamente los intereses hoy dia tan abandonados de la agricultura, pudiendo considerarse como uno de los principales apoyos de la produccion industrial y agrícola.

Pero los rios pueden ofrecer á la actividad humana ventajas no menos señaladas: aquellos cuya corriente es moderada y su caudal de agua suficiente para que puedan recorrerlos en toda estacion barcos de vapor de gran capacidad, hacen los transportes, aun en subida, á precios casi tan módicos como los canales en donde no hay corrientes que vencer: el transporte de viajeros se hace con una economía á que no se ha llegado por ningun otro medio. Así que, bajo la relacion de la economía y de la velocidad, los rios tienen una incomparable ventaja sobre los canales para el transporte de viajeros; pero para el de grandes mercancías, la superioridad está de parte de los canales.

Esta economía considerable, que constituye la gran ventaja de los transportes por agua, se ha mantenido hasta el dia á pesar de las numerosas perfecciones de que ha sido objeto la locomocion: y sin embargo de la estension considerable que se dió á aquellos trabajos en vista de las ventajas que ofrecian, la aplicacion del vapor á la produccion, imprimió á la industria una actividad demasiado grande para que los medios ordinarios de transporte pudiesen por largo tiempo ser suficientes á necesidades cada vez mas incesantes y numerosas. Era necesario, para satisfacer á las nuevas condiciones económicas de la produccion, acercar los lugares de consumo de los grandes depósitos, al lugar de produccion de las primeras materias de fabricacion, de manera que asegurasen la marcha general de todos los establecimientos industriales, y aumentasen la riqueza general, reduciendo los gastos y tiempo empleado en el transporte. Por otra parte, las empresas tuvieron necesidad de nueva accion y movimiento, buscando el poder estender el círculo de su existencia y de sus negocios, procurando acortar rápidamente las distancias; y el tiempo, ese elemento necesario del valor de todas las cosas, adquirió cada dia mayor precio.

Entonces fué cuando un nuevo medio de comunicacion vino á satisfacer esta necesidad de las sociedades modernas: se in-

ventaron nuevas vias que, por medio del vapor, pusieron en comunicacion rápida los paises mas distantes, y abrieron al mundo civilizado las fuentes de riqueza y los elementos del bienestar. Los caminos de hierro, satisfaciendo maravillosamente á esta gran necesidad social, constituyen un verdadero progreso, pudiendo mirárseles como la espresion incontestable de una civilizacion regeneradora.

CAMINOS DE HIERRO.

Los caminos de hierro son las vias de comunicacion mas perfectas que existen. Tienen sobre los caminos, canales y rios, la inapreciable ventaja de la velocidad, de un servicio constante, fijo y regular, completamente al abrigo de la intemperie y de las estaciones, siendo principalmente propios para el transporte de viajeros, por ser la rapidez que caracteriza esta magnífica invencion mas importante para estos que para el transporte de mercancías.

Ha reinado largo tiempo una gran indecision entre los ingenieros para apreciar la cantidad de utilidad que dá la fuerza de traccion sobre los caminos, por la razon de que se habia despreciado, como pequeña para tenerla en cuenta, la resistencia producida por los choques contra las asperezas ó desigualdades de la via, los rozamientos laterales y por último la resistencia del aire contra los convoyes: pero recientes esperiencias hechas en gran escala con el mayor cuidado, han permitido fijar esta cifra de un modo incontestable, y demostrado que las citadas causas ejercen sobre la resistencia una accion que no es posible despreciar.

En estas esperiencias la resistencia de un convoy compuesto de ocho carruajes con una carga de 40 toneladas, era $\frac{1}{400}$ de la carga cuando marchaba con poca velocidad, y $\frac{1}{50}$ para una velocidad de 50 kilómetros; estableciendo de este modo la relacion entre los esfuerzos de traccion y el peso conducido, se

ha llegado á deducir, que la velocidad mas ventajosa bajo l relacion de la economía en los gastos de traccion, es de 15 16 kilómetros por hora con las locomotoras en uso, y que pan una velocidad doble, el gasto debe evaluarse en una mitad ma; pero que pasado este límite se eleva con mas rapidez que el cuadrado de la velocidad, hasta el punto que cuando se acerca á 50 kilómetros los gastos de traccion han sestuplicado. Por esta razon en todos los caminos de hierro bien administrados hay dos *sistemas de transportes de diferente rapidez; el uno* con velocidad de 16 kilómetros para mercancías, y el otro de 35 á 40 para viajeros.

Así pues, tanto en los caminos de hierro como en los ordinarios, la traccion aumenta proporcionalmente á la velocidad, pero en mayor cantidad: la resistencia del aire es proporcional al cuadrado de la velocidad y por consiguiente adquiere una influencia tanto mayor cuanto se trata de velocidades mas considerables. La misma analogía existe entre los motores; para las *locomotoras como* para caballerías, el efecto útil llega á su máximo á un cierto grado de velocidad, varía poco para pequeñas diferencias de esta, pero despues disminuye considerablemente.

Comparando los caminos de hierro á los ordinarios se encuentran dos clases de ventajas: primera, disminucion de los gastos de traccion por consecuencia del poco obstáculo opuesto al movimiento por la forma de la via; segunda, aumento de velocidad por la sustitucion de motores mecánicos á los motores animados. Los caminos de hierro, considerados solamente como un medio de atenuar las resistencias de toda especie que debe superar el rodaje sobre los caminos ordinarios, hubieran quedado en un estado de inferioridad manifiesta relativamente á las vias navegables, si, como al principio, la traccion se hubiera solo hecho por caballerías: pero una vez apreciada la importancia del vapor, se ha tratado de sacar todo el partido posible de este poderoso agente, no limitando

n uso á la produccion manufacturera, sino haciendo de él un dmirable vehiculo de locomocion de una potencia infinita, por uyo medio han desaparecido los obstáculos que limitaban la elocidad y regularidad de movimiento en los motores animados.

Las máquinas locomotoras, en efecto, poseen bajo poco volúmen una potencia inmensa, infinitamente superior á la suma de los esfuerzos que pueden obtenerse de los motores animados: pues mientras es siempre, sinó imposible, al menos poco ventajoso y muy incómodo atalajar mas de 10 caballerías á un carruaje, la mas débil y ligera de las máquinas locomotoras posee una fuerza nominal lo menos de 50 caballos. Se sabe que 50 caballos de vapor valen mas de 100 caballos ordinarios; sin contar que una locomotora puede en rigor trabajar veinte y cuatro horas diarias, mientras que al cabo de ocho están agotadas las fuerzas del caballo mas vigoroso: seria necesario para igualar las dos fuerzas, relevar tres veces al dia los caballos, y de este modo se veria que la locomotora de 50 caballos puede hacer un trabajo diario que reclamaria el entretenimiento de 300 caballos. Por otra parte, siendo la resistencia al movimiento diez veces menor sobre un camino de hierro que sobre uno ordinario, una locomotora de la fuerza indicada, colocada á la cabeza del convoy, producirá una fuerza efectiva 50 veces mayor que la fuerza máxima aplicada á una diligencia. Con esto queda bien demostrado los grandes beneficios é influencia que estos caminos están llamados á obrar.

Por lo que precede se vé que estas nuevas vias de comunicacion se componen de dos partes: primera, la via de hierro, por la que se verifica la diminucion de resistencia al movimiento; segunda, del motor, que produce el aumento de velocidad.

Historia de la invencion de las vias férreas. No es posible determinar el inventor ni la época á que remonta la creacion de

los caminos de hierro: una idea tan sencilla que reasume el principio que debe tenerse presente en la construccion, cual es el facilitar la traccion, cubriendo con un cuerpo unido y compacto el espacio surcado por las ruedas, ha debido presentarse tan naturalmente aun á los hombres menos ingeniosos, que no es posible asignarle una fecha. Cualesquiera que fuesen los medios empleados á este efecto, ya el enlosado de piedra que se ha encontrado en algunas vias antiguas, ó el de gruesos maderos de que siempre se han servido en las canteras para poner en movimiento sus enormes masas, como el de bandas de hierro empleadas en las esplotaciones carboníferas, no constituyeron mas que un primer paso dado hácia la invencion que admiramos hoy.

En 1649 parece se usaron en Inglaterra para esplotaciones carboníferas, caminos con carriles de madera, que producian tal diminucion de resistencia á la traccion, que con un solo caballo podia conducir un peso de 10.000 kilógramos. Pero la pronta deterioracion de estos carriles presentaba varios inconvenientes para su constante servicio: para obviar este inconveniente se imaginó sustituir á los carriles de madera, otros de hierro fundido con una parte saliente ó resalto para que las ruedas no pudiesen salirse de la via; pero este medio tenia el inconveniente grave de dejar colocar en el ángulo del resalto el polvo y el barro, lo que hacia que estas vias tuviesen las mismas desventajas casi que los caminos ordinarios. Este inconveniente se remedió poniendo sobre las ruedas el resalto que habia en el carril, y con el objeto además de atenuar lo posible el choque producido por el rodaje, se interpuso entre el carril y las piezas de madera ó durmientes sobre que descansaba, otra tercera pieza llamada cojinete, fija por clavijas ó pernos á los últimos: á consecuencia de esta importante mejora se llegó al estado de perfeccion que tienen en el dia estos caminos, sin mas variacion que el sustituir el hierro forjado al de fundicion, á consecuencia de su mejor fabricacion y poco precio.

Los primeros caminos no se hicieron sinó como hemos indicado para esplotaciones particulares y transporte de productos; pero cuando el aumento de necesidades ocasionó mayor cantidad de consumos, hubo que perfeccionar el medio de transporte, y se pensó en generalizar el empleo de los caminos de hierro poniéndolos en relacion con el nuevo servicio á que se les destinaba, tanto por su solidez como por la perfeccion de sus accesorios. Sin embargo, el establecimiento de estos caminos, aun en grande estension, no constituia mas que un primer paso hácia la realizacion de los medios que tenemos en la actualidad con tan maravillosos resultados. El descubrimiento del principio de la fuerza locomotora y la aplicacion de este principio al movimiento de los carruajes, que ha producido una velocidad hasta ahora desconocida, son las que han dado á las nuevas vias toda su importancia social.

Historia de las máquinas locomotoras. La Providencia, que vela incesantemente sobre nosotros, disponiendo el encadenamiento de las cosas de tal modo que la naturaleza se preste y no oponga el menor obstáculo á nuestro bienestar, se manifiesta muy particularmente en cada paso que damos en nuestros adelantos: y con efecto, hemos visto en nuestros dias que cuando el poder directo y la fuerza material del hombre se encontró insuficiente para satisfacer las necesidades incesantes y multiplicadas de un rápido aumento de poblacion, una gota de agua reducida á vapor, vino á suplir la debilidad del hombre y á crearle un motor cuyos límites y poder no podrá medir con certeza en mucho tiempo.

Cuando á consecuencia de la aplicacion del vapor á los grandes trabajos manufactureros, se dió á la produccion tal desarrollo que los medios de transporte se hicieron lentos y costosos, la humanidad tuvo necesidad de completar su obra de progreso, haciendo que la locomocion esperimentase, en cuanto á la economía y velocidad, perfeccionamientos análogos á los que la produccion habia recibido, y he aquí que se encon-

traron los medios de aplicar la fuerza espansiva del vapor al transporte económico y rápido de productos, por la invencion de las *locomotoras*, que constituyen toda la importancia de los caminos de hierro actuales. Diremos de paso que, cuando en lugar de unir fijamente al terreno una máquina, se la coloca en un barco, carruaje, etc., esta máquina toma el nombre de locomotora, por la facultad de locomocion que posee en tan alto grado: en el otro caso se la llama locomotiva.

En 1725 se hicieron los primeros ensayos para aplicar al movimiento de los carruajes la fuerza clástica del vapor, y en 1770 se construyó un carruaje movido por esta fuerza; cuyo ensayo llamó la atencion, aunque no llenó sino imperfectamente el objeto propuesto, pues no pudo dirigirse la máquina en la direccion que se queria; siendo problema de difícil resolucion por la dificultad de hacer marchar el aparato sobre los caminos ordinarios.

El establecimiento de los caminos de hierro podia solo facilitar su solucion; y en efecto, en 1804 se construyó una locomotora que remolcó en una longitud de 15 kilómetros sobre carril y con velocidad de una hora por legua, una carga de 10 toneladas: aunque la máquina y medios de produccion del movimiento eran muy toscos, el objeto se habia llenado, y ya no se trataba sinó de perfeccionar el mecanismo suyo haciéndolas producir el vapor suficiente para obtener una gran velocidad; pero al hacer la aplicacion de este invento, los mismos autores creyeron que la falta de adhesion de las ruedas sobre los carriles constituian el principal obstáculo á la rapidez del movimiento, porque esponian las ruedas á resbalarse perdiendo la fuerza de impulsion.

Este principio fué adoptado sin exámen, y los principales ingenieros se dedicaron á hacer desaparecer el inconveniente dando lugar á invenciones mas ó menos ingeniosas, como las cremalleras, etc., que ninguna produjo el resultado apetecido: al cabo de algunos años y despues de algunas esperiencias sobre

la proposicion, se vió que era errónea, siendo la adhesion de las ruedas á los carriles mas que suficiente para asegurar la marcha de los mas pesados convoyes, teniendo las superficies en contacto las suficientes asperezas para hacer morder las ruedas bajo la influencia de los pesos, y determinada por consiguiente en virtud de esto la locomocion: desde entonces se trató únicamente de perfeccionar los medios de produccion del vapor ó fuerza motriz.

Las primeras máquinas que se construyeron estaban muy lejos de satisfacer las mas principales condiciones, pues caminando sobre carriles que no pesaban mas que 12 á 15 kilógramos por metro (en lugar de 30 ó mas que pesan actualmente), no tenian estos la suficiente solidez y se encontraban bien pronto destruidos, bajo el escesivo peso que se les daba á aquellas, que por otra parte no estaban dispuestas con la suficiente solidez para resistir á los sacudimientos que producian, por lo que con frecuencia se deterioraban y exigian continuas reparaciones. De aquí resultó, por una série de investigaciones, que para llegar á perfeccionar completamente el mecanismo de estas máquinas, era necesario resolver tres problemas: primero, hacer circular el agua constantemente y sin interrupcion alrededor del fogon; segundo, aumentar dentro de un espacio dado la estension de la superficie calentada; y tercero, construir máquinas bastante ligeras para no sobrecargar el camino, pero con la bastante resistencia para que ellas mismas no se rompan por su propio movimiento. En una palabra, era preciso construir locomotoras á la vez, ligeras, para que no deteriorasen los carriles; sólidas, para que no exigiesen mas reparaciones que las debidas á su servicio y uso; y mas poderosas ó de mas fuerza que lo que necesitasen para las tracciones de su destino.

En 1809 se empezaron á introducir en algunas partes las primeras locomotoras, que tenian el inconveniente de no pasar su velocidad media de 6 kilómetros por hora, lo que ha-

biendo hecho conocer la necesidad de aumentar los medios de produccion del vapor, dió lugar á construir una máquina en que se hacia pasar el aire caliente que provenia de la combustion, por una série de tubos introducidos en el agua de la caldera, lo que multiplicaba estraordinariamente la superficie calentada: fácil es comprender que encontrándose la llama en contacto con gran número de puntos de esta superficie, la cantidad de agua evaporada y por consiguiente la cantidad de vapor producida debe ser muy considerable. Esta gran produccion de vapor en un tiempo dado, es precisamente lo que causa ese prodigioso desarrollo de fuerzas por las que se obtienen velocidades que traspasan los límites que aun se habian creido imposibles.

Pero quedaba por vencer otra dificultad; la altura de la chimenea, limitada por la condicion de dar estabilidad á la máquina y por la necesidad de reducir á ciertos límites las dimensiones de los subterráneos ó túneles que los convoyes tenian que atravesar, no tenia la longitud suficiente para satisfacer á la actividad de combustion de las nuevas calderas. Se imaginó entonces el medio de acelerar esta, por la introduccion de una corriente de vapor en la chimenea, lo que dió la solucion mas perfecta posible al problema.

Desde entonces el servicio de los caminos de hierro fué de una utilidad incontestable adquiriendo una maravillosa estension: el nuevo motor, duplicando su uso, no solo se empleó en el transporte de mercancias, sino que condujo un número de viajeros fuera de toda relacion con los cálculos mas estraordinarios: desde este momento data la solucion completa del problema de la aplicacion de la fuerza del vapor á la locomocion sobre los caminos de hierro.

RESUMEN.

Los caminos de tierra han podido largo tiempo bastar á las

necesidades de los pueblos; por su medio establecieron relaciones, cambiaron sus productos y desarrollaron su industria y su comercio; pero estas relaciones eran lentas y costosas sin poder buscar consumidores lejanos á sus productos; el comercio encerró sus cambios en un círculo muy limitado, y la industria no demandó á los paises inmediatos mas que las materias que empleaba y transformaba. No se tardó en reconocer que á menos de crear vias de comunicacion mas económicas, las provincias distantes no podian transmitirse los productos de su suelo y de su industria; y de aquí los esfuerzos hechos durante muchos siglos para mejorar los rios y unirlos entre sí por canales.

La invencion de las esclusas facilitó la apertura de canales y mejoró la navegacion de los rios, creando sin duda un nuevo órden de cosas. Las relaciones se multiplicaron y ensancharon; los transportes á largas distancias se hicieron mas fáciles y menos costosos; el comercio estendió sus cambios, la industria llevó mas lejos sus productos, y las diversas provincias de un mismo pais se unieron por lazos mas íntimos, desde que tan útiles mejoras les permitieron comunicarse con mas frecuencia.

Un cambio tal, sirvió sin duda para crear el bienestar y la riqueza; pero á pesar del desarrollo que tomó el establecimiento de las vias de comunicacion, la industria habia tomado una actividad demasiado grande para que los antiguos medios de comunicacion pudiesen ser suficientes por mucho tiempo á la inmensa circulacion de hombres y de cosas que originó la aplicacion del vapor á aquella. Se necesitaban nuevos carruajes por los que se pudiesen transportar de un modo rápido y poco costoso, esas masas de productos que se formaban instantáneamente en los vastos talleres manufactureros: se necesitaba tambien que los industriales, cuyas relaciones se estendian en mayor escala, tuviesen la facultad de economizar el tiempo que llegó á ser mas precioso: se necesitaba, en fin, que la estension de las distancias no se presentase como un obstáculo

insuperable á la rápida conclusion de los negocios comerciales. La invencion de los caminos de hierro, vino á satisfacer la nueva necesidad de una locomocion económica y mas en relacion con las exigencias actuales de la sociedad.

Con la invencion de los caminos de hierro comenzó una era nueva en la vida y relaciones de los pueblos; reduciendo considerablemente el tiempo y el dinero empleado hasta ahora en recorrer distancias que, por decirlo así, suprime, ha dado al pobre y al rico la facultad de traslacion, ventaja preciosa é inestimable, hasta aquí dote esclusivo de algunos. El espíritu industrial se ha abandonado con una confianza y un ardor á las empresas que tienen por objeto la construccion de los caminos de hierro, que se disputan el honor de ser las primeras en establecerlos, no perdonando gasto alguno para tener muchos y lo mas pronto posible: la mayor parte de los pueblos, aun aquellos que tenian un buen sistema de caminos y canales, han trazado una red de caminos de hierro que los pone á la cabeza de la civilizacion y del comercio, obteniendo las inmensas ventajas que esperaban de esta magnífica invencion.

Pero si la utilidad de los caminos de hierro es incontestable y nada puede debatirse sobre su establecimiento, no sucede lo mismo con las condiciones á que este está sujeto: el trazado que conviene adoptar, los límites en que debe encerrarse la determinacion de los radios de curvatura y la inclinacion de las pendientes, el sistema de ejecucion de los trabajos y el método de sujecion de la via, constituyen cuestiones esenciales sobre las que no ha fallado la ciencia: únicamente la esperiencia y la observacion harán que lleguen á fijarse de modo que sirvan de norma á los ingenieros y constructores. Los caminos de hierro no solo deben considerarse como una cuestion de arte, sinó como los futuros agentes del comercio y de la civilizacion: ellos deben hacer bajar el precio de las primeras materias de fabricacion, así como deben multiplicar al infinito las fuerzas morales y materiales de los pueblos, y

con ellas su independencia y dignidad: de aquí resulta que el mejor sistema para su establecimiento es el que haga los transportes con la mayor economía. Los caminos de hierro imprimiendo mas actividad al comercio y mas energía á la produccion, cada producto vá á buscar consumidores ignorados y procurar nuevas creaciones; pero todas estas ventajas quedan reasumidas en una sola ya indicada; economia en el transporte.

IDEAS GENERALES

SOBRE LAS BASES DE UN BUEN SISTEMA DE COMUNICACIONES.

Tres son los objetos principales á que debe dirigirse un sistema de comunicaciones: primero, facilitar la traslacion de personas; segundo, fomentar la agricultura, la industria y el comercio; tercero, hacer espedita y rápida la accion del gobierno en todas partes.

La comunicacion de personas es á la vez la causa, el orígen y el fin de las otras: de ella nacen sus relaciones, hace aumentar sus necesidades y deseos, escita su actividad y la estimula para el trabajo, orígen de su riqueza; ella es el medio mas activo y poderoso de facilitar las otras, sirviendo al propio tiempo para las necesidades mas urgentes del gobierno: de aquí se deduce que las primeras líneas de comunicaciones deben construirse entre las poblaciones principales.

No es menos importante el que tiene por objeto fomentar la riqueza; para satisfacerlo debe observarse ante todo cuáles son los mercados naturales donde la agricultura ofrece sus productos y busca las primeras materias que necesita, sin olvidar nunca que hay infinidad de causas que han determinado la combinacion de los intereses y relaciones existentes, siendo arriesgadísimo el dislocarlos sin maduro exámen, pues es muy fácil causar males gravísimos no previstos, sin conseguir el

objeto calculado. Debe principiarse facilitando la construccion de caminos rurales para la comunicacion de los pueblos con los mercados antiguos y ventajosos del territorio, siguiendo en importancia los que vayan desde estos mercados á las fábricas, minas, montes, etc.: satisfechas estas necesidades se habrá formado naturalmente el comercio, y entonces es indispensable trazar líneas mas estensas para llegar á las fronteras y puertos: se trata ya de combinar inteseses de mucha mayor estension y trascendencia, y algunas veces opuestos entre sí.

Se está, pues, en la tercera parte, que es la principal, la que requiere mas completo estudio y mayores conocimientos científicos, exigiendo la mirada profunda y estensa del gran político que armoniza todas las relaciones y necesidades, y alcanza la combinacion de intereses futuros. Dos son los objetos principales que el gobierno debe proponerse en la construccion para que llenen su tercer objeto: primero, hacer que sus órdenes lleguen con la mayor rapidez posible á los puntos en que residen sus primeros delegados; segundo, que los caminos puedan servirle ventajosamente para las combinaciones estratégicas de una guerra ofensiva y defensiva. Ninguna dificultad ofrece el primero, pues las principales autoridades residen siempre en las ciudades populosas: lo contrario sucede al segundo, pues que las plazas fuertes, los puertos militares y los puntos mas débiles de las fronteras, no son por lo comun los mayores centros de poblacion: aquí es donde se presentan dificultades que nunca pueden resolverse de un modo absoluto.

Segun las antiguas bases, los caminos se consideraban lo primero bajo el punto de vista estratégico: de ahí procede el que hoy observemos en muchos de ellos una direccion y condiciones que no pudieran esplicarse sin tener en cuenta el objeto dominante. En la época actual las naciones se organizan para la paz, teniendo los caminos por principal objeto facilitar el movimiento de personas é intereses: el gobierno, pues, con su prevision, debe estudiar si los que hoy son centros de comer-

cio, si los mismos puertos en que actualmente se reunen grandes intereses, tienen las condiciones necesarias para recibir el aumento que promete la industria. Si el camino, por ejemplo, es fronterizo, deben estudiarse las relaciones naturales y existentes de la nacion vecina, examinar su sistema de comunicaciones y averiguar los cálculos y proyectos ulteriores de su gobierno; porque un camino principal que no se enlazára con otro principal de esta nacion, seria nulo para su circulacion. Si la direccion del camino es á las costas, su estudio, mas científico que político, no deja de ser menos grave: no todos los puertos de comercio se hallan situados en los puntos mas convenientes, lo que es causa de grandes males para su desarrollo y fomento de la industria: un buen puerto es una obra inmensa, que aun en las mejores condiciones, exige cuantiosos capitales para su ejecucion y entretenimiento, y por eso aun las naciones mas ricas reducen su número para poderlos atender cual corresponde, siendo la consideracion principal para su eleccion que defienda una gran línea de costa.

Determinados los puntos estremos quedan aun muchas cuestiones que resolver. Debe procurarse enlazar el mayor número de poblaciones importantes y secundarias, teniendo en cuenta la direccion que ofrezca mayor facilidad para los empalmes de los caminos transversales. En todos los paises, y con mayor razon en los quebrados, debe tenerse presente que un sistema de comunicaciones se compone de todos los medios de acelerar y abaratar el movimiento: así que al trazar las grandes líneas deberá estudiarse con el mayor detenimiento si hay rios susceptibles de ser navegables, si es fácil y podria ser conveniente la apertura de canales de navegacion, y por último, cuál será la direccion probable de los ferro-carriles.

He aquí anotadas las bases generales por cuya esposicion se llega á conocer que el establecimiento de una línea de comunicacion es una medida de la mayor importancia: sobre su gran dificultad, se presenta otra, en los paises que por su gran atra-

so hay puntos importantes faltos de toda comunicacion, cual es, si conforme á la opinion de algunos, no debe trazarse ninguna *carretera general cuya mayor parte no pueda convertirse* en un ferro-carril, pues que á no dudarlo, estos están destinados á cruzar las grandes arterias de las naciones.

Resulta, pues, que el sistema de comunicaciones generales, es *una cuestion árdua y difícil*, y que *para resolverla con acierto* es indispensable, no solo estudiar los intereses existentes, sino tambien los que puedan crearse; y que por lo mismo es imprescindible examinar la respectiva importancia de las ciudades y puertos, *centros actuales de la industria ó consumo*, y ver si todos ellos reunen las mejores condiciones para que esta importancia no sea efímera.

APLICACION

DE LAS ANTERIORES CONDICIONES A ESPAÑA.

Manifestada la gran importancia de la cuestion presente, se infiere desde luego la dificultad de reducir á estrechos límites y resolver, cual conviene, tantas cuestiones, casi todas tan vitales, como en España hay sin determinar.

Muchas son las causas que mas ó menos han influido en la decadencia y postracion de esta antiguamente gran nacion, pero entre todas descuellan dos como primeras y mas graves: 1.ª el lamentable y gran descuido en que por tantos años ha estado la marina: 2.ª la equivocada direccion de las relaciones esteriores. Seria un trabajo difuso por demás y que se alejaria del actual propósito, detallar estas causas que principalmente se fundan en la situacion topográfica del pais y en su posicion con relacion á los inmediatos: basta con indicarlo para hacerse cargo de las muchas razones en que puede fundarse esta opinion, y que por lo mismo las necesidades mas urgentes son, la mejora de los puertos, el aumento de la marina y fomento de

los astilleros, así como el estrechar relaciones con aquellos pueblos que por su situacion tienen casi nuestros mismos intereses, como es el Portugal, con quien, á pesar de que está, digámoslo así, encerrado en nuestro pais, y habiendo estado unido á nosotros por tantos vínculos, no nos une casi puede decirse ningun camino, contándose trozos considerables en un gran estado de abandono.

A los puertos por consiguiente ante todo, y á Portugal, deben dirigirse nuestras primeras líneas de comunicaciones, pues nada importa tanto como dar la preferencia á la construccion, no de una sola, sinó de varias líneas de carretera general que se dirigen sobre la costa portuguesa: nuestras provincias del centro, Cáceres, Badajoz, Zamora y Salamanca, con las condiciones físicas y naturales mas ventajosas, y con todos los elementos necesarios para promover un gran cultivo y aun plantear industrias de que carecen, se encuentran, sin embargo, muertas por falta de caminos para comunicarse con el resto de la nacion y con el mar; siendo los dos puertos de Oporto y Lisboa los mercados naturales de donde estos ricos paises deben recibir y comunicar su movimiento y vida. Y no se crea que Portugal tendrá en estas relaciones menor interés que nosotros mismos, pues por su desgracia se halla aun mas atrasado que nosotros; porcion considerable de su pais, quebrado y poco á propósito para el gran cultivo, tiene, sin embargo, las mejores condiciones para emprender con ventaja la carrera industrial, cosa que jamás llegará á conseguir interin reducidos á la escasa faja de tierra que forma su territorio, carezca de un mercado ventajoso y amigo para llevar sus productos y en donde encuentren su salida natural, cuyo pais no puede ser otro que la península.

Nadie dudará, pues, de la atencion preferente que debe darse á las líneas de comunicacion dirigidas sobre la frontera y costa portuguesa, pues no basta sea solo á la primera: el gobierno que con su acertado influjo consiga establecer comunicaciones

rápidas, cómodas y baratas de Madrid á Lisboa y Oporto, y desde estos puntos á las provincias de Castilla la Vieja, hará un gran servicio á los dos paises.

Igual preferencia reclaman los intereses de nuestra marina, por lo que es interesante que nuestros arsenales estén montados con toda la perfeccion de los adelantos científicos hechos en los últimos tiempos. Un buen arsenal militar necesita muchos ramos auxiliares, y pudiendo decirse que son cuatro las primeras materias que exige la construccion naval (madera, hierro, cobre y cáñamo), se deduce naturalmente ser indispensable que tenga las comunicaciones necesarias para proveerse de ellas con abundancia, facilidad y baratura: así que, cuando hablamos de los intereses de nuestra marina, comprendemos en ellos como integrantes cuanto concierne á la cómoda esplotacion de nuestros montes, y á la perfeccion de la industria metalúrgica, siendo absolutamente indispensable hacer los caminos necesarios para la estraccion de minerales y su conduccion hasta los puntos donde se benefician, así como tambien para la fácil conduccion del combustible.

Suponiendo ya atendidas estas dos necesidades capitales, debe estudiarse si el pensamiento que al parecer ha dominado hasta aquí en los caminos de primer órden construidos, ha sido el mas acertado, sobre todo cuando los resultados no le abonan de modo alguno. Todas nuestras principales carreteras (escepto alguna recientemente construida), se dirigen esclusivamente desde Madrid, centro de la península y del gobierno, á la circunferencia, y claro es que al trazarlas únicamente se tuvo presente el tercero y último de los objetos con que debe cumplir un camino.

No es difícil ver cuál, sin duda, fué el error que dió causa á tantos otros: fijada en Madrid la córte por su posicion central, se creyó que su influencia llegaria á ser tan decisiva que, auxiliada con los mejores caminos, se convertiria en centro activo y vivificador de la nacion. Tres siglos de esperiencia han bas-

tado para demostrar que no puede ser el centro de todas las relaciones sociales: obsérvese sinó, que siendo la ciudad mas populosa de la nacion, residencia del gobierno y de todas las dependencias generales, siendo la causa constante de una continua comunicacion con las provincias, teniendo de antiguo el mayor número de corporaciones literarias, en nada tiene la iniciativa y en todo la recibe de las provincias: el comercio es nulo, las sociedadas formadas para empresas mercantiles se han arruinado, ninguna empresa industrial ha podido llevarse á cabo, y por último, hasta en los grandes sucesos políticos siempre ha recibido y no comunicado su influencia; diferencia notable de la que nos presenta Barcelona, Sevilla, Zaragoza, Valencia y Bilbao, donde en cada una por su estilo, hay vida y movimiento en Madrid desconocido.

Estos hechos demuestran evidentemente, que en la formacion de un gran pueblo lo menos pende de la voluntad, que los principales elementos están en la naturaleza misma, que son muy complicados, y que exigen un profundo estudio al designar á cada uno su importancia: en vez de variar la direccion fácil y natural de los grandes intereses sociales, deben estudiarse las causas que han producido y aumentado la riqueza y vida en gran número de provincias, para darles entonces la preferencia que reclaman y la proteccion que necesitan. Los pueblos comerciales en el mercado universal, luchan con todas sus fuerzas, y en último resultado deben sus triunfos, nó á las precarias ventajas que sus gobiernos respectivos quieran concederles, sino á las naturales, únicas verdaderas que dan por final resultado la economía y por consecuencia la baratura, primera y esencial condicion de los triunfos comerciales verdaderos: un puerto de comercio, por ejemplo, debe ser el término de las grandes arterias de la vida de los pueblos, haciéndose preciso por lo mismo, no solo que tenga las mejores condiciones como tal, sinó todas las demás para comunicarse con el resto del territorio.

Fácil es inferir de aquí los muchos datos que el gobierno ha de tener presentes para trazar las carreteras generales, creyendo que no solo deben contarse en este número las del centro á la circunferencia, sinó las que enlacen nuestras costas para fomentar la vida que en ellas existe, á pesar de hallarse entregadas á sí mismas. El establecimiento de la capital en Madrid hizo estender su influencia á las provincias adyacentes, y con todo, mientras nada han adelantado las centrales, ha sido considerabilísimo el incremento que han tomado las provincias del litoral.

Dedúcese de aquí que el sistema de nuestras carreteras generales debe comprender, como indispensable complemento, una línea que enlace la circunferencia de nuestras costas, tirando además varias cuerdas para cruzar convenientemente la península de puerto á puerto. No se puede menos de señalar un error gravísimo que revela nuestro sistema de comunicaciones: hasta aquí se han tenido por carreteras generales principales las que conducen desde Madrid á los puntos de la frontera y costa, y por provinciales las que conducen á una ó mas provincias, infiriendo de aquí que deben colocarse en la primera categoría las que van desde el centro á la circunferencia. Esta consecuencia es muy errónea: debe graduarse la importancia de una carretera, no solo por su estension y número de provincias que atraviesa, sinó por la riqueza de estos mismos países y la diversidad de sus producciones: así que la línea por la cual se pusiera en comunicacion directa Barcelona con Vigo, atravesando Cataluña, Aragon, Rioja, Castilla y Galicia, lo mismo que Lisboa con Valencia y Alicante, atravesando Estremadura, la Mancha, Valencia y Murcia, tendrian por lo menos tanta importancia como las que desde Madrid parten á los estremos.

Donde las carreteras generales han recorrido una parte de la costa ha crecido la vida y comercio; así el camino de Madrid á Barcelona por Valencia vino á dar animacion y comercio á

una gran parte de aquella, con lo que puede quedar probado de que es seguro aumentar la vida donde existe, auxiliándola convenientemente.

Resulta por lo tanto que nuestro sistema de comunicaciones generales es imperfecto, porque los radios del centro á la circunferencia dejan aisladas provincias muy feraces, á las cuales ahoga la abundancia; que se deben considerar como caminos de primer órden, los que por su longitud y las muchas líneas convergentes con que pueden enlazarse, son ventajosos á los intereses comerciales de toda la península, siendo bien patente que las líneas principales de comunicacion deben ser las que terminen en los puertos y atraviesen provincias de mucho cultivo. De todo esto se deduce que son tres las condiciones que ha de tener nuestro sistema de comunicaciones; primero, estrechar relaciones con Portugal; segundo, fomentar la marina; tercero, comprender como parte integrante del sistema, una línea que enlace toda la costa.

De aquí se puede pasar á esplorar la grave cuestion de si en las líneas generales deberán construirse aun caminos ordinarios, ó deberá adoptarse solo el vapor.

Esta cuestion es para nuestra nacion de mucha mayor trascendencia que para cualquier otra, careciendo como efectivamente carecemos de muchas líneas generales, y mucho mas siendo tan inmensa la ventaja que los ferro-carriles llevan á los caminos ordinarios, que para el fomento de la riqueza se ha calculado están en la proporcion de 100 á 1. Pues en demostrando que los primeros deben preferirse, es bien claro que serian perdidos los capitales empleados en la construccion de los segundos, porque muy pronto para toda clase de necesidades serian sustituidos por aquellos: así que debe determinarse si los caminos de hierro deben ser en adelante los únicos medios de comunicacion en las líneas de primer órden, para que si desde luego no es posible emprender su construccion se hagan los estudios para las nuevas carreteras generales, con

la mira de que sus trazados puedan utilizarse sin grandes variaciones para convertirlas en líneas de ferro-carriles.

Con efecto: se ve en primer lugar que la distancia de un punto á otro bajo el aspecto económico, se mide por el coste y duracion del viaje, supuestas iguales las otras condiciones: si hubiera un medio cómodo y seguro de trasladarse, por ejemplo, desde Madrid á Cadiz en dos horas y por 20 reales no hay duda que este fuera el preferido. Ahora bien, la comunicacion por ferro-carriles es el medio descubierto hasta hoy de mas velocidad, mas barato y á la vez mas cómodo y aun seguro para la traslacion de personas, así como uno de los mas ventajosos para el transporte de mercancías: estos son hechos confirmados por la esperiencia y datos estadísticos de los paises que se ven cruzados por aquellas líneas en todas direcciones.

Es posible que pueda quedar alguna duda respecto á la seguridad: hubo un tiempo, no solo en España, sinó en el estranjero, en que se exageraron los riesgos y peligros de los caminos de hierro y como prueba se pregonaban en alta voz las desgracias ocurridas en algunos de ellos. Estas, por su número, aterraron en un principio; sin embargo, el número solo era grande á los ojos de los medrosos, á quienes procuraban esplotar los enemigos de este grandioso descubrimiento. Pero aquí, como en todo, la estadística es la antorcha que nos ha iluminado, y cuando se anunciaba que en tal accidente habian ocurrido veinte ó treinta desgracias, siempre se omitia con estudio el decir que el convoy llevaba trescientas ó cuatrocientas personas, así como el dato todavía mas importante de que por aquel camino habrian ya acaso pasado muchos miles de viajeros sin esperimentar el mas leve contratiempo. De los datos reunidos para graduar el peligro, comparando las desgracias ocurridas en los caminos de hierro, con las producidas en los correos y diligencias, resulta de que si en estos de cada mil viajeros han perecido siete ú ocho, en los primeros de

igual número solo ha perecido un individuo: agréguese á esto, la absoluta seguridad de no poder ser asaltado un convoy como un carruaje y se verá si efectivamente reune la condicion de seguridad.

Pues con tantas y tan decisivas ventajas como mas detalladamente hemos visto al analizarlos, no puede quedar duda de que los ferro-carriles serán dentro de muy corto plazo el único medio de comunicacion para las líneas de primer órden. Siendo esto asi, claro es que deben hacerse los trazados de modo que en su mayor parte puedan convertirse en líneas de ferro-carriles.

CONCLUSION.

A pesar de todo lo arriba dicho, creemos que no se debe pensar en la construccion de caminos ordinarios generales ni provinciales; los unos deben ser sustituidos por ferro-carriles de vapor, y los otros por ferro-carriles de sangre *(tramways)*. De establecimiento fácil y de conservacion barata, ofrecen los últimos mayor rapidez y mas economía al transporte que por los medios ordinarios. No necesitamos esforzarnos en probar que de todos los entorpecimientos que pueden sobrevenir en los transportes, los mas nocivos y costosos son los que existen en caminos de segundo órden. En tiempos de lluvia se incomunican con frecuencia los pueblos durante muchos dias, atascándose los carros y deteniéndose la circulacion de productos, sin poder esperar auxilio alguno á causa de las dificultades que pudieran añadir nuevos accidentes al ya acaecido; dificultades que se aumentan con el mayor aislamiento y menor concurso de gentes, cosa que siquiera no sucede en una via principal. Esto es causa de que el trayecto por un camino de segundo órden de cuatro á cinco leguas mal construido, ocasione á veces tantos gastos como la traslacion por 20 ó 30 leguas de carretera.

En España se debia haber pensado antes en los ferro-car-

riles de sangre que en las grandes vias. Desde que son conocidos, todo lo gastado en construccion de carreteras de segundo órden y mucho de lo gastado en las de primero ha sido mal empleado, pudiendo haber hoy algunas leguas de comunicaciones veloces, entre los puntos de produccion, y los de consumo mas convenientes.

Mas para que se hubiesen emprendido tales obras, debieron haberse hecho estudios generales con el fin de trazar el mejor sistema posible de enlaces y empalmes en líneas generales de ferro-carriles al vapor. El problema mas importante que hay que resolver, consiste en llegar á todos partes con el menor número posible de vias, disponiéndolas de modo que todas las provincias estén bien servidas, sin una escesiva multiplicacion de caminos. Las naciones que nos han precedido en esta parte, nos enseñan lo que debemos evitar. En Inglaterra, por ejemplo, se ven en la necesidad de alzar las tarifas en perjuicio del comercio, por que habiéndose fraccionado el transporte á medida que se han ido estableciendo nuevos caminos mas ó menos inmediatos, no bastan los productos á sostener los gastos de esplotacion. Hubiera sido preferible desde el principio establecer una sola línea que con alguna inflexion pasara por dos ó tres centros de produccion, antes que construir un camino especial para cada uno de ellos.

Estudiada la cuestion bajo este aspecto, las líneas generales de ferro-carriles deben ser muy pocas, con direccion bien entendida, y todas ellas enlazadas entre sí por vias secundarias, á fin de que sin necesidad de carga ni descarga puedan las mercaderías trasladarse de unas á otras. A estas líneas generales deben confluir los ferro-carriles de sangre, y con estos deben estar relacionados los caminos vecinales, combinado todo de tal manera, que los pueblos menos favorecidos por su posicion no se encuentren á tal distancia de un ferro-carril ó ramal, que les fuera mas fácil llegar al punto directo por los antiguos medios de locomocion.

No descenderemos á particularizar las cuestiones generales que acabamos de plantear. Pero sí diremos para concluir, que no existiendo aun apenas nada de lo dicho, y sin un plan bien meditado de antemano, se gastará mas de lo necesario, sin dejar bien protegidos los intereses de todas las localidades, á las cuales, por insignificantes que parezcan, debe siempre alcanzar la mano protectora del gobierno.

FIN.

INDICE.

	Páginas.
Introduccion.	5
Caminos ordinarios.	7
Vias navegables.	9
Caminos de hierro.	14
Resúmen.	21
Ideas generales sobre las bases de un buen sistema de comunicaciones.	24
Aplicacion de las anteriores condiciones á España.	27
Conclusion.	35

ORGANIZACION Y SERVICIO

DEL

CUERPO DE PONTONEROS.

MEMORIA

SOBRE LA ORGANIZACION Y SERVICIO

DEL CUERPO DE PONTONEROS

EN

Austria, Prusia, Bélgica, Cerdeña, Sajonia, Baden y Francia,

DIRIGIDA

AL EXCMO. SEÑOR TENIENTE GENERAL

D. ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

Ingeniero general,

POR EL COMANDANTE, CAPITAN DEL CUERPO,

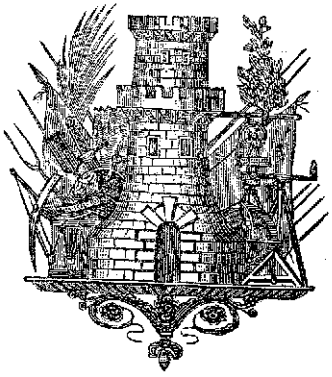
D. MARIANO GARCIA Y GARCIA,

y el Comandante, Ayudante del Regimiento,

D. JUAN BARRANCO Y VERTIZ,

COMISIONADOS

por Real órden de 8 de julio de 1858 con este objeto.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

En la Memoria redactada el año próximo pasado, por consecuencia de nuestro primer viaje, se dieron todos los pormenores relativos á la organizacion del cuerpo de Pontoneros en Francia, Bélgica y Austria, así como de los trenes de puentes que se usan en estas naciones.

En este segundo viaje hemos tenido ocasion de afirmarnos mas y mas en el juicio que de estas escuelas habiamos formado, y solo en Austria hemos encontrado adelantos de consideracion: el año próximo pasado solo habia algunos pontones construidos de chapa de hierro, y en la actualidad existen ya dos trenes de puentes con esta clase de flotantes.

La comision ha tenido la oportunidad de visitar el establecimiento austriaco de Pontoneros en Verona, así como el de la flotilla de la misma nacion en Venecia: en uno y otro punto ha debido á la cortesanía de los jefes que están á la cabeza de estos establecimientos, la acogida mas cordial y franca.

Los pequeños Estados de Alemania, tales como Sajonia, Wurtemberg, Hesse y Baden, tienen tambien sus trenes de puentes organizados del mismo modo, segun hemos tenido ocasion de ver, habiéndose adoptado en casi todos los ejércitos alemanes el sistema del baron de Birago, que es tambien el nuestro.

En el ejército sardo se presenta la particularidad de haber dos cuerpos encargados de la construccion de los puentes militares: el de Artillería posee el tren de reglamento, que es el inventado por el Coronel Cavalli en 1852, y el de Ingenieros los dos trenes de puentes del sistema Birago, construidos cuando las guerras de 1848 y 49: estos últimos se consideran como de vanguardia, y el anterior, correspondiente al grueso del ejército.

Al tratar de los puentes que están á cargo del cuerpo de Ingenieros, damos una breve noticia de la organizacion de este; lo mismo haremos por igual razon al hablar de los puentes de circunstancias, encomendados en Francia á los Ingenieros militares.

Nada tenemos que añadir á lo que digimos en nuestra Memoria del año próximo pasado, relativamente á la organizacion de las compañías de Pontoneros, pues sabemos que las ideas que entonces emitimos, han sido acogidas benignamente por nuestro jefe superior.

El material de puentes camina en España á su perfeccion, y vá acrecentándose constantemente: en este año poseerá el Cuerpo una unidad ó tren de puentes completamente nuevo, con flotantes de chapa de hierro. Estos flotantes, construidos en una fábrica española, darán nueva vida á las compañías de Pontoneros, y el Cuerpo será deudor de tan útil mejora al celo de su digno Ingeniero general.

ESCUELA DE PUENTES

DE AUSTRIA.

En la visita que á este establecimiento hicimos el año anterior, adquirimos el conocimiento exacto de la organizacion del cuerpo de Pontoneros (1) del imperio austriaco: una nueva organizacion acababa de dársele, introduciendo en él mejoras de grande importancia, tales como el establecimiento de los talleres ó maestranzas en Verona, Perth y algun otro punto de menor consideracion; la creacion de compañías del tren de puentes, para conducir en campaña todo el material del cuerpo, y el mayor desarrollo dado á las tropas de la flotilla.

Como nuestra visita se limitó entonces al establecimiento central, y como por otra parte, los trabajos habian ya terminado por lo avanzado de la estacion, á nuestra llegada á Viena no pudimos atender mas que al personal y material; ahora vamos á dar cuenta de los trabajos ejecutados en la Escuela central durante nuestra permanencia en ella; á dar idea del uniforme usado por los Pontoneros; describir despues el establecimiento de Verona; fijando, por último, nuestra atencion,

(1) Los Pontoneros austriacos se llaman *Pionniers*, cuyo título se les dá porque tienen á su cargo, no solo el paso de los rios, sino tambien la habilitacion de los caminos y de toda clase de comunicaciones.

en el cuerpo de la flotilla, único de su especie en Europa, y que por los servicios que tiene ya prestados, es digno de ser conocido entre nosotros.

ESCUELA DE KLOSTERNENBOURG.

La fuerza que compone la dotacion de este establecimiento, consta de un batallon de cuatro compañías á pié y una del tren.

La dotacion del material en aquel punto, cabeza de distrito, es la de 12 trenes de puente: esta cantidad de material nada tiene que ver con el inmenso que hay en los almacenes, ni con el que en la actualidad se está construyendo en sus talleres, pues siendo este el establecimiento central, hemos manifestado ya en nuestra Memoria del año anterior, que en él se tienen en depósito las grandes reservas del Cuerpo.

La novedad notable que hemos encontrado este año, ha sido la construccion de dos nuevos trenes de puentes con flotantes de hierro, siendo así que en el año anterior tenian un corto número de esta clase, y solo para hacer esperiencias con ellos: habiendo estas dado resultados favorables, se decidió la construccion de flotantes hasta el número indicado, y hoy se ha nombrado una comision compuesta de jefes de los cuerpos facultativos, con el objeto de que hecha toda clase de esperiencias, se decida sobre su conveniencia, y se adopte la forma en que se reconozcan mayor solidez y menor peso, para sustituir con ellos los antiguos flotantes, cuyo crédito tanto ha decaido, desde que las construcciones de hierro permiten por su ligereza y economía sustituir con notable ventaja las de madera.

A la galantería de los jefes del establecimiento, hemos debido nuevos dibujos de estos pontones, en los cuales se han hecho las modificaciones introducidas ya por la comision, y que nosotros hemos entregado al jefe de los talleres del Cuerpo.

El horario aprobado por el jefe superior, para el semestre de

verano que estaba vigente en los dias de nuestra permanencia en Viena, es el siguiente: á las 5 de la mañana, diana; de 6 á 10 trabajos de puentes, teniendo un descanso de media hora intermedia; de 10 á 12 descanso y paseo; de 12 á 4 gimnasia y natacion; de 4 á 6 trabajo de puentes; de 6 á 8 paseo; de 8 á 9 escuelas teóricas, y á las 10 de la noche silencio: los sábados y domingos no hay trabajos, dedicándose el primero á la policía y ejercicios militares, y el segundo al mas completo descanso.

La comision ha asistido á los trabajos de esta Escuela desde el dia 5 al 19 inclusive del mes de agosto. Las operaciones ejecutadas en este tiempo, han sido las que se espresan en el siguiente diario:

Dia 5. En el trabajo de la mañana se ejercitaron las compañías en la escuela de navegacion al remo, bajo la direccion de sus respectivos Oficiales: el modo de tripular los pontones, el de navegar con ellos y las maniobras de marchar en hilera agua-arriba y agua-abajo, las ejecutan del mismo modo que en nuestra Escuela.

Por la tarde, dos compañías se ocuparon en la construccion de un trozo de puente de pontones y las otras dos reunidas, presentando un total de 120 hombres, en la construccion y repliegue de un puente flotante por el sistema de pontones sucesivos: este puente presenta una estension de 14 tramos, habiéndose tardado en su construccion 36 minutos, lo cual nos da una velocidad de 2 ½ minutos por tramo, que hubiera sido menor á no haber ocurrido la rotura de una vigueta de borda del sistema antiguo que hubo que reemplazar con la pérdida de tiempo que es consiguiente: la velocidad de la corriente era de 5 piés por segundo.

Dia 4. Por la mañana se ocuparon las compañías en la escuela de navegacion, trabajando dos al remo y otras dos al bichero, con notable perfeccion sobre todo al atravesar el rio de una orilla á la otra.

Por la tarde las compañías se dedicaron á la construccion

de trozos de puentes de pontones por el sistema ordinario.

Dias 5 y 6. Los trabajos fueron los mismos que el dia 4.

Dia 7. No hubo trabajo, dedicándose al aseo personal y por la tarde á ejercicios militares por espacio de dos horas.

Dia 8, *domingo*. Descanso.

Dia 9. Por la mañana escuela de navegacion al remo y al bichero, empleando los pontones de hierro: las proas de estos pontones, cabecean un poco y para remediar este defecto se carga algun peso junto á la union: los remos en uso con estos pontones, son mas largos que los ordinarios y de diferente forma, como se vé en las figuras que se acompañan, así como los toletes nuevamente adoptados.

Asimismo se acompañan las figuras siguientes, que representan: la 1.ª el tablero que se pone sobre las curvas de los pontones en la parte de la proa; la 2.ª el del cuerpo de la proa, y la 3.ª en el ponton cuadrado: las figuras 4.ª y 5.ª representan la modificacion hecha en las uniones, y las en que se indica el modo de colocar el liston, que ha sido restablecido por haberse desechado los garfios que se pusieron á los primitivos pontones de hierro. Todas estas modificaciones han sido adoptadas por la comision, despues de repetidos ensayos y de haber hecho la comparacion correspondiente con todos los demás sistemas usados hasta ahora con objetos análogos en los demás trenes de puentes conocidos.

Por la tarde trabajaron las compañías en la construccion y repliegue de pequeños trozos de puentes de pontones, usando los flotantes de hierro.

Dia 10. Por la mañana se dedicó toda la fuerza á la escuela de navegacion.

En la tarde de este dia se construyó un puente flotante con los pontones de hierro, por el método siguiente: como operacion preliminar se abrió la rampa de entrada y se estableció el cuerpo muerto, la directriz del puente y la línea de anclas de agua-arriba; terminado esto se equiparon y tripularon to-

dos los pontones marchando en seguida agua-arriba para fondear sus anclas, y hecha esta operacion, bajaron á colocarse en el sitio correspondiente: concluidos estos preparativos, en que se invirtieron 30 minutos, se dieron las órdenes y principió la verdadera construccion del puente, que en el sitio elegido tenia 16 tramos, cuya operacion quedó terminada en 32 minutos, que sumados con los 30 ya invertidos en las operaciones preliminares, nos dá un total de 62 minutos ó de 3 ¾ minutos por tramo.

El *repliegue del puente se hizo por el método ordinario*, invirtiendo 20 minutos, ó lo que es lo mismo, 1 ¼ por tramo.

La fuerza empleada en este puente, fué 140 Pontoneros: la velocidad de la corriente en este dia era de 5 piés por segundo.

Se vé, que usando este método se emplea mas gente y se tarda mas tiempo que por el procedimiento ordinario, y que por lo tanto solo en el caso de ser escesiva la corriente, podria convenir el anticipado fondeo de las anclas, evitando así los retrasos que son tan comunes en esta operacion, cuando las secciones no están muy bien instruidas.

Dias 11, 12 y 13. Por la mañana se ocuparon las compañías *en la escuela de navegacion al remo* y al *bichero*, y *por la tarde* en la construccion de trozos de puentes de pontones.

Dia 14, *sábado*. Dedicado al servicio de armas y á la policía interior.

Dia 15, *domingo*. Descanso.

Dias 16, 17 y 18. Por las mañanas, escuela de navegacion, y por las tardes, trabajos de puentes.

Dia 19. Por la mañana se construyó un puente de pontones por el método ordinario con una compuerta en el medio; al principiar el primer tramo, se emprendió asimismo la construccion de la compuerta, que estuvo terminada á punto de no retrasar la maniobra general: el tiempo empleado en toda la operacion fué de 32 minutos, teniendo el puente una longitud de 14 tramos, lo cual dá una velocidad de 2 ¾ por tramo.

El repliegue se hizo por el método ordinario, llevando á la orilla la compuerta entera y deshaciéndola allí, mientras terminaba la operacion general, en la cual se invirtieron 19 minutos.

La construccion de los puentes se hace al paso redoblado y su repliegue al trote gimnástico: la tropa en estos dias, usaba el traje de trabajo y los Oficiales llevaban unas levitas de una tela de lana muy fina de la misma hechura y color que las de paño; para mandar la maniobra estaban con el sable desenvainado.

En los dias de nuestra asistencia á esta Escuela, presenciamos los ejercicios gimnásticos y de natacion ejecutados por las compañías, en los cuales si bien nada hacian de notable, es justo confesar que trabajaban en general con soltura y bastante perfeccion.

ESCUELA DE VERONA.

Al dar una idea de la organizacion del cuerpo de Pontoneros, hemos manifestado que su establecimiento principal en Italia, estaba en Verona, plaza fuerte que es la capital militar del reino Lombardo-Veneto: como dependiente del establecimiento, se considera la flotilla existente en Venecia, en el Lago de Garde y en algunos otros puntos de menor consideracion.

El personal del cuerpo de Pontoneros en el reino Lombardo-Veneto consta de dos batallones de á cuatro compañías y otra del tren: uno de los batallones y la compañía del tren, residen en Verona constantemente; el otro batallon tiene su establecimiento en Milan, donde solo permanece el invierno, pues en el verano marcha al punto que el Gobierno determina para tener sus ejercicios de Escuela práctica.

El establecimiento de Verona está á cargo del Mayor Conde de Zedtrvitz que es el jefe mas antiguo del cuerpo en Italia, no habiéndose construido edificios á propósito para el alojamien-

to de las fuerzas del cuerpo, ocupan estos varios locales arreglados al efecto, pero que sin embargo distan mucho de reunir todas las circunstancias que serian de desear.

El cuartel de los Pontoneros á pié, consta de cuatro dormitorios, capaz cada uno de 120 camas puestas en tres filas: á la cabeza de cada dormitorio hay una habitacion donde se hallan las mesas para comer la tropa; al otro estremo está situada la sala de aseo y pasada esta sala, el cuarto del Sargento primero, donde tiene un estante embutido en la pared, con un número grande de divisiones que sirven para colocar la documentacion de la compañía.

Las camas consisten en dos banquillos de hierro, tres tablas anchas, un jergon de forma rectangular blando y bien construido, una almohada de forma redonda, con funda blanca, dos sábanas de lienzo blanco muy limpias y dos mantas de mucho abrigo. Las tablas mochileras y los armeros, son de madera y de la forma ordinaria: el alumbrado se hace con faroles pequeños alimentados con aceite.

En el edificio destinado para la compañía del tren, hay tres cuadras de caballos en el piso bajo: en la primera están los caballos de los Jefes y Oficiales, en la segunda y tercera se colocan los caballos de la tropa. Los pesebres son iguales á los que usa toda la caballería de Alemania; las vallas son movibles y el piso es un empedrado de cuñas de pedernal: al estremo de cada cuadra hay un cuarto para el forraje.

En el piso principal está el dormitorio de la tropa y el guarnés que encierra las sillas de los caballos y sus atalajes, estos colgados de las paredes y aquellas sobre pequeños caballetes compuestos de una carrera y cuatro piés.

El tercer local es el destinado á los almacenes, talleres, gimnásio, picadero y á todos los ejercicios y trabajos propios de su instituto.

Los almacenes son de dos clases; los primeros consisten en unos grandes barracones hechos de mampostería y tablas, y

tienen dos pisos: en el bajo está todo el material de la dotacion del establecimiento, que, como se sabe, consiste en doce trenes de puentes; y en el principal, el almacen y taller de jarcia, que es muy bueno, siendo construido por obreros del cuerpo bajo la direccion de maestros paisanos muy hábiles en este oficio; los segundos son una iglesia con todos sus accesorios, en donde están almacenadas maderas de todas formas y dimensiones, traidas del Tirol, y que se conservan en bruto durante tres años, destinándose entonces á la construccion del material de puentes necesario.

En un almacen especial están los atalajes propios para los doce trenes de puente que componen la dotacion de este establecimiento: todos son nuevos y construidos con arreglo á los modelos aprobados.

Los talleres son varios: de sastre, donde con el auxilio de una máquina de coser puede un obrero construir una levita por dia: de zapatero y guarnicionero, para el calzado y correaje de la tropa, y los atalajes: de carpintería y carretería para construir de nuevo y componer todas las piezas del tren; y por último, de herrería, con el mismo objeto.

En uno de los patios de este establecimiento, hay un pequeño gimnásio en donde están colocadas las máquinas siguientes: un pórtico, unas barras paralelas fijas, un mástil horizontal, un saltador y un muro vertical.

En el patio grande hay dos picaderos de forma rectangular de 100 metros de largo por 35 de ancho, en donde aprenden equitacion los Oficiales y la tropa.

A la espalda del establecimiento y en el espacio que media entre él y el rio Adige se halla el polígono y la escuela de puentes: el terreno que ocupa el polígono está cerrado por medio de una empalizada, en la cual hay practicadas dos puertas, y en los dias que hemos visitado la Escuela tenian ejecutados los trabajos siguientes: una batería con cañoneras para tres piezas; un trozo de parapeto revestido de zarzos, de tablas, de cesto-

nes y de faginas; un repuesto hecho con ramaje, y un foso con empalizadas en la escarpa, contra-escarpa y su fondo; dos hornos, uno de ladrillos y otro de ramaje; varios trozos de camino ordinario, en construccion los unos, en recomposicion los otros; una barraca de madera y paja, y por último, varias tiendas de campaña.

La Escuela de puentes está establecida á la izquierda del polígono en un lugar sumamente conveniente y con bastantes árboles para resguardar á la tropa en descanso, de los ardores del sol; hay además varias tiendas de campaña de una forma particular, destinadas al mismo objeto.

Para evitar deterioros en el material, se ha construido en el mismo sitio de los trabajos, un gran tinglado debajo del cual se coloca todo en el mismo órden que previene el *Manual*.

En los tres dias que asistimos á los trabajos de esta Escuela, vimos ejecutar las operaciones siguientes:

Primer dia (2 de setiembre). Una compañía tuvo instruccion de navegacion, haciendo algunos movimientos de flotilla, propios para el paso de tropas: trabajaron al remo y al bichero con notable precision.

Segundo dia. Una compañía de 129 pontoneros, compuesta de 58 alemanes, 25 bohemios, 31 húngaros, 12 italianos y 3 croatas, fué destinada para hacer la construccion de un puente de pontones, con una compuerta en el medio, dispuesta para poderse quitar y poner con el objeto de no estorbar la navegacion del rio: la velocidad de la corriente era de 2 metros por segundo, y el rio, que estaba en crecida, tenia una anchura de 300 piés de Búrgos.

Siendo la orilla de partida mucho mas baja que la de salida, el puente resultó en rampa á su conclusion: el primer tramo se estableció en seco por medio de un caballete de primera clase; el segundo y todos los demás, fueron sobre flotantes; al principiarse la construccion del puente por pontones sucesivos, una seccion se dedicó á construir la compuerta de tres

pontones que debia establecerse en el medio del puente; la operacion de colocar la compuerta la hicieron con la mayor perfeccion, así como el establecimiento de las anclas y el de los pontones: como el último tramo resultaba en rampa, con el objeto de suavizar esta lo mas posible, se ejecutó la operacion siguiente: se puso un flotante de tres piezas y en lugar del cuerpo muerto se colocaron encima de las viguetas de borda, dos viguetas de pavimento unidas entre sí y con las de borda por medio de sólidas trincaduras; encima de ellas se estableció una cumbrera de caballete trincada á las viguetas, con lo cual el conjunto tenia la mayor solidez y elevaba considerablemente el pavimento del puente: en toda la operacion se invirtieron 36 minutos, lo cual dá una velocidad de 3 minutos por tramo.

Terminado el puente y despues de un corto descanso de la tropa, se quitó la compuerta llevándola contra la orilla de partida, invirtiendo en toda la operacion 6 minutos: al poco rato se volvió á poner la compuerta, navegando con ella contra la corriente y empleando 9 minutos: restablecido el puente, pasó por él la compañía á paso redoblado, volviendo al punto de partida al trote gimnástico.

El repliegue del puente se hizo por el método ordinario, invirtiendo en toda la operacion 18 minutos, lo cual dá una velocidad de 1 ½ minutos por tramo.

Mientras esta compañía ejecutaba estas operaciones, otra construyó un puente volante compuesto de ocho piezas de ponton con el objeto de hacer el paso de tropas: como la corriente era grande, el paso se hizo en 2 minutos y con la mayor facilidad.

Tercer dia. Una compañía compuesta de 130 hombres, fué destinada á la construccion de un puente misto de caballetes y pontones; con estos se hizo una compuerta de quita y pon con el mismo objeto que el dia anterior: las circunstancias del rio eran una corriente algo menor de 2 metros por

segundo y una profundidad máxima de 4 metros hácia el centro del rio.

El puente de 12 tramos, quedó terminado en 48 minutos, lo cual dá una velocidad de 4 minutos por tramo: en el repliegue se invirtieron 24; es decir, 2 por tramo.

En estos trabajos se ha notado una gran instruccion en las clases de sargentos y cabos, así como en la tropa, que los ha ejecutado todos con el mayor órden, silencio y precision: para la construccion de los puentes la tropa marchaba al paso redoblado y en el repliegue al paso gimnástico.

Lo único que hacen distinto de nuestro *Manual*, es el modo de dar los tablones á los cubridores, que los toman de dos en dos, y en el modo de sentarlos, que puesto el 1.° doblan el 2.° y lo establecen al lado del 1.°, tomando en seguida los otros dos y ejecutando con ellos la misma operacion: los trincadores en lugar de traer sueltas las piezas y ligarlas sobre el tramo que van á trincar, las conducen ya unidas, con lo cual esta operacion, siempre pesada, se logra hacer con precision y gran velocidad.

Para construir el puente de caballetes, si la corriente es muy grande, usan la compuerta de maniobra, compuesta de dos pontones dobles como nosotros lo practicamos; pero en todos los demás casos establecen los caballetes sin mas auxilio que el de un ponton doble, como ya se ha hecho este año en nuestra Escuela práctica de Aranjuez.

En el material no se ha encontrado novedad alguna, siendo todo él igual al nuestro: los carruajes están pintados al óleo como en Klosterneubourg y todo el material restante en blanco: los pontones están embreados, pero con una mezcla y de un modo tan particular que son completamente impermeables.

Habiendo visto el Jefe de esta Escuela que todos los barcos dedicados á la navegacion en los rios de Italia, permanecian constantemente secos en todas estaciones, sin sufrir nada por las alternativas de frio y de calor, así como tampoco por tenerse fuera del agua por mucho tiempo y espuestos á los ar-

dores del sol fuerte de aquel pais, ensayó el procedimiento usado por los marineros del mismo, y se han logrado los mejores resultados: para esto se calafatean muy bien los pontones con estopa embreada y en seguida se reviste el ponton por dentro y por fuera con una ó dos capas de la sustancia que resulta de mezclar 27 libras de brea con 1 de sebo; se deja secar bien el ponton despues, estando dispuesto para usarlo de este modo por espacio de un año sin tener necesidad de volverlo á tocar: se hizo primero la esperiencia con un ponton que despues de embreado se tuvo al sol del verano y á la intemperie por espacio de 6 meses, sin que hiciese siquiera una gota de agua cuando se le echó al rio; esperiencias análogas se repitieron por varias veces, lográndose siempre iguales resultados: en su consecuencia todos los pontones están dispuestos de este modo con lo cual se ha remediado uno de los principales defectos de los flotantes de madera, teniendo además esta mezcla la gran ventaja de no manchar á los soldados cuando los manejan, como sucede en todos los demás casos.

El régimen observado en esta Escuela es el mismo que en todas las demás, y el horario aprobado para el semestre de verano de este año es el siguiente: á las 5, diana; á las 6, trabajo hasta las 10; de 10 á 12, descanso; de 12 á 4, gimnásia y natacion; de 4 á 6, trabajo de puentes; de 6 á 8, paseo; de 8 á 9, escuela teórica de reglamentos, y á las 10, silencio.

El alimento consiste en una sopa por la mañana temprano; un rancho de patatas y verdura á las diez, y otro segundo compuesto de una sopa y un trozo de carne á las seis de la tarde: la administracion dá la racion de pan, casi blanco, bastante bueno, de un peso de 1¼ libra próximamente; el combustible que se usa para cocer los ranchos, es la leña.

En este establecimiento, además de las escuelas ordinarias en donde se enseña á leer y escribir á las clases de tropa, hay otra en que se educan los soldados, cabos y sargentos que desean ascender en su carrera.

Los discípulos de esta Escuela están alojados en un buen edificio, separado de los demás, en donde se les enseña á leer, escribir en caractéres alemanes y latinos, gramática alemana ó italiana, reglamentos, aritmética, geometría elemental y práctica, elementos de dibujo natural, dibujo topográfico, de fortificacion y levantamiento de planos.

Se les enseña tambien, todo lo que hace relacion con el servicio militar en general, y al de Pontoneros en particular, dándoles al mismo tiempo una educacion militar y civil como en los colegios de cadetes: las ventajas que con este sistema reporta el Cuerpo, son incalculables, y dignas de imitacion.

La compañía del tren recibe la instruccion científica y práctica que tenemos ya indicada en la Memoria descriptiva de la Escuela de Klosterneouburg.

VESTUARIO.

De Oficiales.

Levita de paño color gris ceniza claro, de faldon muy corto, y dos solapas; cuello bajo y abierto de paño verde claro, así como las bocamangas; el boton de metal blanco liso.

Capote de abrigo de paño fuerte gris mas oscuro que el de la levita, faldon muy largo, cuello de terciopelo oscuro doblado, para que cuando haga frio se levante y cubra toda la cara: tiene este capote dos presillas en el talle para ceñirlo bien.

Pantalon de paño del mismo color que el de la levita, con tira verde al costado.

En Italia, donde el calor es grande, usan en verano unas levitas de un tejido ligero de lana dulce, del mismo color que las de paño, y pantalon de dril.

Chacó de paño negro con galon de oro, viscra pequeña redonda, caida sobre la cara y galoneada de oro; en la parte anterior chapa de metal dorado compuesta de un trofeo en que

se vé el águila y la corona imperial, barboquejo de charol negro.

Képis del mismo paño de la levita y de la hechura adoptada por nuestra brigada de artillería á caballo.

Para entrar de servicio usan los Jefes y Oficiales una faja de seda amarilla, ceñida á la cintura.

Sable de tirantes con vaina y empuñadura de hierro, así como los adornos: cinturon y tirantes de charol negro.

Pistolas de arzon, con guarnicion de hierro, y espolin de hierro bruñido.

La montura es de la forma ordinaria, con la mantilla y maletilla de paño del mismo color que la levita, y galoneadas de paño verde.

Las divisas que usan los Jefes y Oficiales son las siguientes: el Subteniente, á cada lado del cuello de la levita una estrella bordada de plata; el Teniente, dos estrellas colocadas una encima de la otra; y el Capitan, tres estrellas formando triángulo equilátero; además estas tres clases usan un solo galon de oro en el chacó.

Los Jefes llevan dos galones de oro en el chacó, y además un galon ancho de plata en el cuello y la bocamanga, teniendo el Mayor una estrella bordada de oro en el cuello, dos el Teniente Coronel, y tres el Coronel, situada del mismo modo que los Oficiales subalternos.

De tropa.

El total de las prendas de vestuario, equipo y armamento de las diferentes clases de tropa son: una levita, un capote de abrigo, un chaleco de paño, un gaban de lienzo, un pantalon de paño, otro de lienzo, un corbatin de paño, tres camisas, tres pares de calzoncillos, un par de botas altas, un chacó con pompon y funda de hule, un képis, una mochila de piel de ternera color oscuro, un morral, una bolsa de aseo con sus

cepillos, una cartuchera con porta, un tahalí, un útil de Zapador, una carabina con bayoneta y un machete.

La levita, capote de abrigo, pantalones, chacó y képis, son enteramente iguales á las prendas análogas descritas para los Oficiales, con la única diferencia que el galon del chacó es de seda amarilla para los sargentos, y de estambre de igual color para los cabos y pontoneros.

El chaleco es de paño del mismo color que la levita, abrochado por delante con una fila de botones pequeños, y el cuello bajo y recto: el corbatin es de paño negro muy bajo forrado de lienzo blanco; toda la ropa blanca es de hilo grueso. El calzado consiste en botas altas de becerro, suela doble y gruesa, clavetcada, tacon alto ancho con una herradura sujeta con clavos fuertes.

El traje de trabajo consiste en un gaban de lienzo crudo; en el pantalon de lienzo y el képis: el gaban es de cuello recto, bajo y abierto, con unos golpes verdes en la parte anterior, faldon corto, bolsillos en la parte posterior, y abrochado sobre el pecho con dos solapas, cada una de los cuales tiene siete botones de hueso blanco: el pantalon es de hechura de jareta y muy ancho. Este traje lo usan para los trabajos, tanto en verano como en invierno; pero en esta última estacion lo llevan encima del pantalon de paño y del chaleco: se les dá un traje completo todos los años.

El morral es de lienzo blanco de la hechura ordinaria, así como la bolsa de aseo.

La mochila es de piel de ternera de color oscuro con correas negras y hebillaje de hierro. El correaje es negro, de la forma ordinaria de cruz, sin cinturon: este se lleva puesto de modo que formando la cruz sobre el pecho, el machete caiga al costado izquierdo, y la cartuchera sobre la nalga derecha: el porta-bayoneta está cosido al tahalí un poco detrás de la bolsa del machete.

La carabina es de percusion, empavonada, del modelo apro-

bado para los cuerpos de cazadores, con bayoneta de hoja ancha y muy larga; el porta-carabina es de correa negra; la posicion habitual de esta es llevarla colgada del hombro derecho y la bayoneta envainada.

La formacion del Cuerpo de Pontoneros es en tres filas, de las cuales solo la primera y segunda están armadas con carabina: la primera fila lleva además picos, y la segunda palas, y una cuerda de trazar colocada entre la mochila y la cartuchera; la tercera coloca en una gran bolsa de piel, colgada del hombro derecho, sierras grandes desarmadas, sierras, y serruchos de mano, hachas, etc.; además en lugar de cartuchera tienen otra bolsa de piel colocada como la cartuchera, y en ella van toda clase de herramientas de carpintero, y clavos de todos tamaños, formas y dimensiones.

La colocacion de los útiles es la siguiente: en el costado izquierdo de la mochila hay dos abrazaderas ó presillas de correa por donde se pasa el mango del útil, que queda vertical con el hierro en la parte superior; para hacer contrapeso se coloca el capote arrollado sobre la parte superior, y costado derecho de la mochila, sujeto en cada lado por otras dos presillas.

Los sargentos no llevan útiles ni herramientas.

Las compañías del tren usan el mismo vestuario, sin otra diferencia que la de tener media-bota en el pantalon, y forragera verde en el chacó: no llevan mochila: la cartuchera y carabina es del modelo adoptado para la caballería de línea; y el sable es de tirantes con vaina de hierro, y el espolin recto de hierro bruñido.

Las clases de tropa reciben por cuenta del Estado todas las prendas de vestuario, equipo y armamento: el gobierno remite á los cuerpos las prendas mayores, ó autoriza á los Jefes para que procedan á su construccion, con arreglo á precios que fija de antemano; este medio es el que produce mejores resultados, pues entonces los Jefes establecen sus talleres, y con el auxilio

de las máquinas de coser, hacen los vestuarios con notable economía. Para el relevo de las prendas mayores, hay sus épocas marcadas en los reglamentos; para las prendas menores se sigue el mismo sistema, pero si alguna se deteriora antes del tiempo marcado, se releva imponiendo algun castigo al interesado, siempre que sea por haber tenido poco cuidado, ó haberlas deteriorado malamente.

Las divisas para las clases de tropa son las siguientes: el Pontonero de primera clase una estrella bordada de seda blanca *á cada lado del cuello* de la levita; *los cabos dos* estrellas una sobre otra; los sargentos segundos tres estrellas formando triángulo equilátero; los sargentos primeros llevan las mismas tres estrellas y además una franja de paño amarillo puesta todo alrededor del cuello de la levita, diferenciándose además de los otros individuos de la clase de tropa, en tener dos galones de seda amarilla en el chacó.

CUERPO DE LA FLOTILLA.

ESTABLECIMIENTO DE VENECIA.

Dependiente del Cuerpo de Pontoneros, existe en Austria uno llamado de la flotilla, cuyo objeto es la vigilancia y policía de los rios, lagos, y grandes lagunas que existen en el imperio, y muy particularmente en Italia: á su cargo están varios establecimientos marítimos, en donde no solo se reparan los buques existentes, sino que se construyen nuevos, bajo la direccion de los Jefes y Oficiales del mismo Cuerpo.

ORGANIZACION.

El Cuerpo de la flotilla, como parte integrante del de Pontoneros, depende del Jefe principal de este, y de la administra-

cion central que reside en Klosterneouburg. Consta de dos batallones independientes entre sí.

Cada batallon de la flotilla se compone de una Plana mayor, y de cuatro compañías enteramente iguales entre sí, diferenciándose únicamente en el número que á cada una corresponde, en el órden de su formacion.

Plana mayor de un batallon.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Teniente Coronel ó Mayor.	1	2	1	3
Teniente Ayudante.	1	1	1	2
Médico de primera clase. .	1	»	1	»

Organizacion de una compañía.

Oficiales.				
Capitan primero ó segundo.	1	»	1	»
Teniente primero.	1	»	1	»
Subtenientes primero ó segundo.	2	»	2	»
Tropa.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	7	»	7	»
Cabos.	12	»	15	»
Soldados de primera clase.	40	»	60	»
Soldados de segunda clase.	80	»	120	»
Tambores.	2	»	2	»
Criados de Oficiales. . . .	8	»	8	»
Total de tropa. . . .	150		213	

Los batallones están mandados indistintamente por Tenientes Coroneles, ó por Mayores, alternando estos Jefes con los de Pontoneros para el mando, tanto de los establecimientos, como del Cuerpo en general.

En los empleos de Capitanes y Subtenientes hay las clases de primeros y segundos, que solo se diferencian en los sueldos, pues en cuanto al servicio, las dos clases son iguales, y toma el mando siempre el que resulta mas antiguo, sea primero ó segundo.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Los Oficiales de la flotilla proceden del arma de Infantería, y de la Escuela de Tulm, y algunas veces de los batallones de Pontoneros: todos ellos, antes de obtener su ingreso definitivo, reciben la enseñanza adecuada á su instituto, á saber: geografía, pilotaje, navegacion, máquinas y artillería.

La tropa procede de la quinta, y de los enganches voluntarios. De la saca general del Cuerpo de Pontoneros se escogen los individuos de oficio barquero, y muy principalmente los del Danubio, lagunas de Venecia y grandes lagos de Italia, que por sus conocimientos y práctica son de suma utilidad; se prefieren además los carpinteros, herreros, cordeleros y calafates, con destino á los talleres. A los reclutas voluntarios se les exigen, sobre las condiciones necesarias para los Pontoneros, las especiales de este Cuerpo.

La duracion del servicio, tanto de los quintos como de los voluntarios, es la misma que la del resto del Cuerpo y del ejército en general.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

Oficiales.	SUELDOS MENSUALES. En paz.	En disposicion de guerra.	En guerra.
	Frs. Cs.	Frs. Cs.	Frs. Cs.
Teniente Coronel.	333 »	420 »	533 »
Mayor.	270 »	358 »	420 »
Capitan primero.	187 »	237 »	262 »
Id. segundo.	145 »	195 »	220 »
Teniente.	103 »	155 »	153 »
Subteniente primero.	93 »	125 »	145 »
Subteniente segundo.	83 »	115 »	133 »

Los Jefes se consideran siempre montados, y reciben tres raciones en tiempo de paz y en disposicion de guerra, y cinco en guerra; los Ayudantes están tambien montados, y disfrutan una racion en el primer caso, y tres en el segundo; tanto los Jefes como los Ayudantes, reciben anualmente una gratificacion de 125 francos para pago de cuadra y remonta.

Cuando los Oficiales están en tierra y no tienen pabellones, gozan al año las gratificaciones siguientes: Teniente Coronel 1250 francos, Mayor 1000, Capitan 750, Tenientes y Subtenientes 500 francos.

Todos los Jefes de estacion tienen una gratificacion mensual de 50 francos, para gastos de escritorio.

Los Jefes embarcados reciben cuatro raciones de armada, los Capitanes tres y los Tenientes y Subtenientes dos.

En campaña se les dá las gratificaciones estraordinarias que determina el Gobierno.

Tropa.	Mensual. Frs. Cs.	Diario. Frs. Cs.
Sargento primero.	1 30	59 »
Sargento segundo.	1 08	32 40
Cabos.	» 72	21 60
Soldados de primera clase.	» 36	10 80
Soldados de segunda clase.	» 24	7 20
Tambor.	» 36	10 80
Criados de Oficiales.	» 36	10 80

Además gozan todas las clases una gratificacion diaria de 12 céntimos, y una racion de armada, y en campaña las estraordinarias que el gobierno señale.

A todas las clases se les da tambien, sin cargo, los efectos de vestuario, equipo y armamento.

UNIFORMES.

De Oficiales.

Levita de paño color azul turquí, de cuello bajo y abierto, faldon muy corto, abrochada con dos solapas que se cruzan sobre el pecho; boton liso dorado: las solapas, cuello y faldones guarnecidos de un vivo de paño azul claro.

Gaban de abrigo de la misma forma que el usado por los Oficiales de Pontoneros, pero de paño azul turquí y el terciopelo del cuello negro.

Pantalon del mismo color.

Sombrero de tres picos, galoneado de cintas de seda negra, presilla y borlas tambien de seda del mismo color: lloron de pluma negra.

Para diario usan una gorra como la de los Oficiales de nuestro regimiento, con una corona de oro bordada sobre grana y

una ancla debajo: la gorra es de paño azul, y las divisas doradas.

Cuando están de servicio, usan como todo el ejército la faja ceñida de seda amarilla.

Sable de tirantes con vaina y empuñadura de hierro, cinturon y tirantes de charol negro, cinta y borla de la empuñadura de seda amarilla.

Pistolas de arzon, con guarnicion de hierro; espolin recto de hierro.

Montura de la forma ordinaria, con mantilla y maletin de paño azul turquí, galoneada de azul claro.

Las divisas de los Oficiales son las mismas que las descritas para los Oficiales de los Pontoneros, con la sola diferencia de ser las estrellas y los galones de oro.

De tropa.

Las prendas que tiene cada soldado de este Cuerpo son las siguientes: una levita de paño, otra de lienzo, un chaleco de paño, un capote de abrigo, un pantalon de paño, otro de lienzo, tres camisas, tres pares de calzoncillos, un corbatin de paño, un par de botas altas, un sombrero de fieltro, un képis, una mochila de piel de ternera, un morral, una bolsa de aseo, una carabina con bayoneta, un machete, una cartuchera, un tahalí y un cinturon.

La levita de paño, el capote de abrigo, los pantalones y el képis son de la misma forma y dimensiones que las de los Oficiales.

La ropa blanca es toda de hilo, y el gaban de lienzo es de la misma hechura que la levita de paño, llevando golpes azul turquí en el cuello.

El morral, bolsa de aseo, mochila y correaje, son de la forma ordinaria, y del color negro, con las hebillas de hierro bruñido.

El sombrero es de fieltro charolado, redondo, muy bajo y de alas bastante anchas, llevando en la parte anterior una ancla dorada, y un letrero que dice *flotilla imperial y real*; el barboquejo de charol negro.

La carabina tiene la forma del modelo aprobado para los cuerpos de cazadores; el porta-carabina es de cuero negro.

El capote se lleva rodeando la mochila.

Las divisas para los individuos de tropa son: para el soldado de primera clase, una estrella bordada de seda amarilla á cada lado del cuello; para los cabos, dos estrellas dispuestas del mismo modo; para el sargento segundo, tres estrellas, en forma de triangulo equilátero; los sargentos primeros llevan la misma divisa, teniendo además el cuello guarnecido de una cinta del color de los vivos de la levita.

INSTRUCCION.

La tropa, á su ingreso en las compañías, recibe la siguiente instruccion teórica: leer, escribir, aritmética y reglamentos.

La enseñanza práctica consiste en instruccion del recluta, escuela del soldado, de compañía, de batallon, tiro al blanco, esgrima de bayoneta, natacion, gimnasia, navegacion al remo, á la vela y artillería, con todas las maniobras de fuerza necesarias.

Una vez instruidos, son destinados, segun sus oficios, á las tripulaciones de los buques, ó á los arsenales y pequeños talleres del Cuerpo; en el primer caso, aun despues, continúa la instruccion en los diferentes ramos de su instituto, durante seis horas todos los dias.

PRINCIPALES ESTABLECIMIENTOS DE LA FLOTILLA.

Los principales establecimientos están situados en Perth

sobre el Danubio, en Venecia y en el largo de Garda, con destacamentos en varios puntos de menor importancia.

La Comision ha visitado el establecimiento de Venecia, que está situado sobre la desembocadura del gran canal en el de San Marcos. En la isla vecina de San Jorge hay un gran convento con huertas y otros accesorios, que quedó desocupado en 1848 por haber sido trasladados á otro punto los frailes que lo ocupaban, y en la actualidad están los edificios arreglados para cuartel y almacenes.

En el establecimiento hay tres compañías de la flotilla, á las órdenes de un Mayor, contando con el siguiente número de buques: dos vapores de ruedas armados con cuatros cañones obuseros de á 60, dos briks-barcas con seis obuseros cada uno de los mismos calibres, dos lanchas cañoneras con un obusero de igual calibre, varios botes ligeros, y 30 grandes lanchones para el trasporte de tropa, artillería y efectos militares: para los Oficiales se hace uso de unos botes ligeros llamados *Sándalos*, capaces de sola una persona, la cual lo maneja sin timon ni otro auxilio que el de dos remos unidos convenientemente. La idea de esta clase de botes, está tomada de la que emplean los naturales del pais en las aguas de Cattaro.

Para la segura estacion de todos estos buques, hay una dársena ó pequeño puerto defensivo, delante de la referida isla y unido á ella, al cual no puede entrarse sin abrir una verja de hierro: en el estremo de dicha dársena se alza un pequeño faro, que ilumina el canal de San Marcos, el gran canal y el de la Giudecca. Uno de los vapores está siempre situado á la puerta del Palacio del General Gobernador, pronto para salir en cualquier momento.

Hay una pequeña maestranza para componer y calafatear los buques, un taller de jarcia, otro de velamen y una herrería; estos talleres están servidos por operarios del Cuerpo.

Tambien existen pequeños almacenes de dos clases; en los unos hay maderas en bruto, hierro, estopa, breas, etc., y en los

otros, con la separacion conveniente, están los repuestos de cada buque en particular, de modo que por grandes que sean las pérdidas que tenga en una operacion del servicio, al entrar en la dársena se encuentra de nuevo provisto de todo cuanto le hace falta.

Finalmente, el cuartel no tiene nada de particular, constando el dormitorio de cada compañía de una gran sala en donde se colocan las camas en tres filas, un cuarto de aseo espacioso, y otro cuarto donde habita el sargento primero: los Oficiales tienen pabellones en el mismo edificio.

ARSENALES.—TALLERES.—ALMACENES Y REPUESTOS.

En las tres estaciones principales del Cuerpo, hay pequeños establecimientos marítimos parecidos al que acabamos de describir de Venecia, siendo mayores ó menores segun la importancia del punto; pero en todos hay depósitos de maderas bien curadas y conservadas con esmero, para atender, tanto á las nuevas construcciones, como para hacer las recomposiciones necesarias á los buques en servicio.

En los repuestos tienen siempre preparados multitud de remos, toletes, anclas, cabos de todas especies, lona en piezas y velas completamente acabadas y dispuestas con sus vergas, para ser empleadas desde luego.

MATERIAL.

El material del cuerpo de la flotilla, ó mejor dicho, el número de buques de que dispone es el siguiente: dos vapores grandes de ruedas con cuatro obuseros de á 60, otros dos vapores mas pequeños de dos obuseros, dos briks-barcas con seis obuseros cada una, veinte lanchas cañoneras con un cañon, teniendo además gran número de botes, lanchas y grandes lanchones para el trasporte de tropas. El material de la flotilla

sirve de auxiliar al Cuerpo de los Pontoneros para el trasporte de tropas, paso de rios, y demás operaciones análogas.

La estacion de Venecia tiene por principal objeto mantener la seguridad en las lagunas, y además conocer perfectamente todos sus canalizos, pues aunque en los tiempos ordinarios están marcadas sus entradas y salidas, en los de revolucion y guerra se quitan las señales, siendo entonces imposible navegar por las lagunas, sino se tiene de ellas un conocimiento tan perfecto como los gondoleros del pais.

ESCUELA DE PUENTES

DE PRUSIA.

El establecimiento de puentes militares de Prusia, que la Comision ha visitado este año, ha sido el que la brigada de Ingenieros de la Guardia Real tiene en Berlin.

Berlin, capital del reino de Prusia, encierra en su seno, además de una poblacion de medio millon de almas, establecimientos militares de grande consideracion, tales como el Arsenal, Academias de *Artillería é Ingenieros*, *Museos* y muchos cuarteles, algunos de nueva planta, en donde se alojan las numerosas tropas de todas armas de su guarnicion.

PRIMERA PARTE.

PERSONAL.

El cuerpo destinado en Prusia para la construccion de los puentes militares es el de Ingenieros; la tropa de este Cuerpo está encargada de todo lo que hace relacion al servicio del Pontonero, del Zapador y del Minador, como en nuestro ejército.

ORGANIZACION.

Consta de una brigada de la Guardia Real, de ocho de línea y de dos de reserva, repartidas en los diferentes cuer-

pos del ejército y cuyos puntos de residencia son los siguientes:

Brigada de la Guardia Real. . .		En Berlin.
Idem de línea,	1.ª.	En Dantzig.
	2.ª.	En Stettin.
	3.ª.	En Magdeburgo.
	4.ª.	En Erfurt.
	5.ª.	En Glogau.
	6.ª.	En Kaissel.
	7.ª.	En Colonia.
	8.ª.	En Coblentza.
Idem de reserva,	1.ª.	En Luxemburgo.
	2.ª.	En Maguncia.

Cada brigada consta de una plana mayor, y de dos compañías en tiempo de paz y de tres en el de guerra: variando su fuerza en ambos casos.

Organizacion de una brigada.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Mayor.	1	2	1	2
Teniente Ayudante.	1	1	1	1
Médico de segunda clase. .	1	1	1	1
Total.	3	4	3	4

Organizacion de una compañía.

OFICIALES.				
Capitan.	1	1	1	1
Teniente de primera clase.	1	»	1	1
Teniente de segunda clase.	2	»	2	2
Insignia (1).	1	»	1	1
Total.	5	1	5	5
TROPA.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	12	»	13	»
Cabos.	30	»	30	»
Tambores.	2	»	4	»
Pontoneros.	20	»	38	»
Zapadores.	40	»	76	»
Minadores.	20	»	38	»
Total.	125	»	200	»

(1) Llaman así á un subalterno especial cuya categoría se encuentra entre la de *Cadete* y *Subteniente*.

El Mayor está encargado, además del mando, de todo lo que hace relacion á la contabilidad interior de la brigada, y á la direccion de los trabajos de su Escuela práctica, y se entiende directamente con el Jefe superior del Cuerpo para todos los asuntos, tanto económicos, como facultativos: en la parte relativa al servicio militar depende del General que manda el cuerpo de ejército á que está afecto.

Las compañías están mandadas por los Capitanes y demás Oficiales que desempeñan las funciones que les prescriben los reglamentos.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Los Jefes y Oficiales de las brigadas proceden todos del Cuerpo de Ingenieros, del cual hacen parte.

La tropa proviene de la quinta y de los enganches voluntarios; á los veinte años de edad ingresan los quintos, siendo alta en los cuerpos el dia 1.° de octubre de cada año, y marchando en el mismo dia á la reserva los que han cumplido su tiempo: permanecen en el servicio activo hasta los 23 años, ó lo que es lo mismo, la duracion del servicio activo es de tres, pasando en seguida á la reserva, en donde continúan otros dos mas: cumplidos los veinte y cinco años de edad, ingresan en la primera Landwehr, en la cual están hasta los treinta y dos; entonces pasan á la segunda, formando parte de ella hasta los treinta y seis años, en cuya época reciben las licencias absolutas.

Cuando están en la reserva, siguen perteneciendo á sus cuerpos primitivos, en los cuales tienen entrada en caso de guerra y tambien durante los dos meses del año en que el ejército se reune para las grandes maniobras.

Al pasar á la primera Landwehr cesan de pertenecer á los cuerpos activos é ingresan en los que hay organizados con este título: en estos no prestan mas servicio que el de asistir to-

dos los años de dos á seis semanas á la instruccion: en caso de guerra, toman parte en el servicio activo: los de la segunda Landwehr no dan ninguno en tiempo de paz, y en el de guerra son destinados á dar las guarniciones de las plazas.

A los soldados que se distinguen por su aplicacion y destreza se les perdona la mitad del tiempo de servicio activo, marchando á la reserva al cumplir el año y medio; pero esta dispensa de tiempo no puede estenderse á mas que á seis hombres por compañía. En situacion normal y cuando los regimientos no están en maniobras se tiene siempre con licencia en sus casas un número de soldados que no baja de diez por compañía.

Los soldados voluntarios son de dos clases: la primera es la de los hijos de familias ricas que sientan plaza en los regimientos antes de cumplir los veinte años, y que solo sirven activamente año y medio pasando en seguida á la reserva; estos se visten, arman, equipan y proveen de caballos á su costa y solo hacen el servicio llamado de armas: la segunda clase es la de los que desean seguir la carrera y ascender en ella perpetuándose, los cuales sirven indefinidamente en el ejército activo, ascendiendo á cabos y sargentos, en cuyas clases optan á buenos premios pecuniarios y á salidas ventajosas al cumplir cierto número de años de servicio.

El Cuerpo de Ingenieros hace la saca de los depósitos generales y los hombres de talla se reparten en las compañías proporcionalmente, para que todas tengan el número marcado de Pontoneros: para este Cuerpo en general, además de una talla de cinco piés y tres pulgadas, se exige un oficio de útil aplicacion á este instituto, escogiéndose para la seccion de Pontoneros, á los barqueros de profesion que se encuentran en los depósitos.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

JEFES Y OFICIALES.	SUELDO ANUAL. Frs.	Cs.	MENSUAL. Frs.	Cs.	POR ALOJAMIENTO ANUAL. Frs.	Cs.
Mayor.	7128	»	594	»	563	»
Capitan de primera clase. . . .	4500	»	375	»	356	»
Capitan de segunda clase.	2700	»	225	»	214	»
Capitan de tercera clase.	1716	»	143	»	134	»
Ayudante.	1500	»	125	»	119	»
Teniente de primera clase. . . .	1368	»	114	»	108	»
Teniente de segunda clase. . . .	1248	»	103	»	100	»
Insignia y Cadete.	456	»	38	»	36	»

Gratificaciones.

	EN MARCHA POR DIA. Frs.	Cs.	EN TRABAJO POR DIA. Frs.	Cs.	SALIDA Á CAMPAÑA. Frs.	Cs.
Mayor.	7	5	3	»	655	»
Capitan de primera clase. . . .	4	45	2	»	412	»
Capitan de segunda clase. . . .	2	67	2	»	248	»
Capitan de tercera clase.	1	67	2	»	155	»
Ayudante.	1	48	1	50	138	»
Teniente de primera clase. . . .	1	35	1	50	124	»
Teniente de segunda clase. . . .	1	25	1	50	114	»
Insignia y Cadete.	»	50	»	25	40	»

El Jefe de la brigada recibe 250 francos mensuales de gratificacion por gastos de oficina.

En campaña los Jefes y Oficiales disfrutan las gratificaciones estraordinarias que marca el Gobierno en los distintos casos.

Cada brigada tiene anualmente la cantidad de 3000 francos para gastos de Escuela práctica: los de construccion y recomposicion del material de las escuelas, corre por cuenta del material del ejército en general.

RACIONES DE PIENSO.

Los Jefes, Capitanes y Ayudantes, son plazas montadas en todos tiempos: los demás Oficiales lo son únicamente en maniobras y campaña.

Escepto el caso de guerra en el cual dá el Gobierno caballo á los Oficiales, en todos los demás es obligacion suya adquirirlos.

El número de raciones que reciben diariamente es el siguiente.

	EN PAZ. Número de raciones.	EN MANIOBRAS. Número de raciones.	EN GUERRA. Número de raciones.
Mayor.	2	2	2
Capitan.	1	1	1
Ayudante.	»	1	1
Teniente de primera clase. . .	»	1	1
Teniente de segunda clase. . .	»	1	1
Insignia.	»	1	1

TROPA.	SUELDO ANUAL. Frs.	Cs.	SUELDO MENSUAL. Frs.	Cs.	EN MARCHA POR DIA. Frs.	Cs.	EN TRABAJO POR DIA. Frs.	Cs.
Sargento primero. . .	552	»	46	»	»	70	»	25
Sargento segundo. . .	360	»	30	»	»	45	»	25
Cabo.	204	»	17	»	»	30	»	18
Tambor.	120	»	10	»	»	25	»	12
Pontonero, Minador y Zapador.	120	»	10	»	»	25	»	12

En los casos estraordinarios y en campaña, se señala á la tropa por el Gobierno una gratificacion especial.

UNIFORMES.

De Oficiales.

Casco de suela charolada como el que usa nuestro regimiento, con adornos de plata; representando la chapa el águila prusiana con una corona encima, carrilleras de metal amarillo y en el costado izquierdo la escarapela nacional: lloron de cerda negra.

Levita azul turquí de una sola fila de botones blancos lisos, cuello y bocamangas de terciopelo negro con vivos de paño grana: pantalon de lienzo blanco para verano y de paño azul turquí con vivo grana para invierno.

Capote de abrigo de paño azul turquí con cuello y presillas encarnadas, faldon muy largo, siendo todo él muy ancho para poderlo usar encima de la levita. Cuando están de servicio llevan encima de la levita una faja terminada en dos borlas, siendo toda ella de un tejido de seda negra y plata.

Espada recta de cazoleta, vaina de hierro y guarnicion dorada; la llevan por debajo de la levita, saliendo la empuñadura por una abertura que hay en el faldon al costado izquierdo y muy próxima á la cintura. Pistolas de arzon de guarnicion dorada; espolin recto de hierro bruñido.

Para cuando no están de servicio, usan unas gorras de paño azul turquí con vivos y cinta encarnados, llevando una pequeña escarapela delante y barboquejo de charol negro.

Los Oficiales de la brigada de la Guardia Real se distinguen por dos sardinetas de galon de plata á cada lado del cuello y otras dos en cada bocamanga.

Las divisas de los Jefes y Oficiales son las siguientes: el Coronel dos charreteras de canelon semigrueso de plata con

dos estrellas tambien de plata sobre la pala. El Teniente Coronel las mismas charreteras con una sola estrella y el Mayor lo mismo, sin ninguna estrella.

El Capitan, Teniente primero y segundo ó Subteniente, llevan dos caponas; el primero con dos estrellas, el segundo con una y el tercero sin ninguna: el insignia y Cadete llevan hombreras como la tropa y la espada como los Oficiales.

Las palas de las charreteras y caponas de los Oficiales de ingenieros, son de paño encarnado, con puente en forma de media luna de metal amarillo.

De la tropa.

El casco, lloron, gorra, levita, pantalones de invierno y de verano, de los mismos colores, forma y dimensiones que las de los Oficiales, sin otra diferencia que en la levita llevan hombreras de paño encarnado sujetas por un boton blanco, y bordado en ella el número correspondiente; las de la brigada de la Guardia son lisas, y tiene tambien la tropa, como los Oficiales, dos sardinetas en el cuello y bocamanga.

El capote de abrigo es gris oscuro con cuello, vueltas y hombreras encarnadas.

Toda la ropa blanca interior, asi como el morral, es de hilo. Las botas que usan, son altas y de tacon y suela muy gruesa con clavos en la pala y herradura: los guantes, de ante blanco, y la fiambrera de hojadelata.

La mochila de piel de ternera color castaño, con correas y hebillaje negro: el correaje, negro tambien y consiste en cinturon y dos tirantes; la cartuchera de suela negra capaz de tres paquetes, se lleva pendiente del cinturon y por la parte anterior, al lado de la chapa.

El capote se coloca arrollado y sujeto con correas sobre la parte superior de la mochila, cuando se entra de servicio; pero cuando se sale de faccion y en marcha, se lleva terciado, atra-

vesado del hombro izquierdo al derecho por encima de la mochila, y sujetos sus estremos por una correa.

La fiambrera va sobre la tapa de la mochila sujeta por la correa maestra. El armamento consiste en una carabina rayada de percusion, con machete-bayoneta. Este machete está dispuesto de modo que el lomo tiene forma de sierra, el puño es de metal amarillo: el porta-carabina es de correa negra con hebillaje dorado.

Traje de trabajo.

Consiste en un chaqueton de lienzo crudo, el pantalon blanco y la gorra de cuartel: tanto este traje como todas las demás prendas del vestuario, las dá el Gobierno, sin que por ellas se haga descuento alguno al soldado.

Divisas. Las de los sargentos consisten en una cinta de hilo de plata que rodea el cuello y la bocamanga; en aquel, dos sardinetas tambien de plata el primero y una sola el segundo; los cabos usan la misma cinta, sin mas diferencia que ser de seda blanca.

Los tambores y cornetas se diferencian de los demás en el lloron, que es encarnado, y en que de las hombreras pende un adorno llano con unas tiras de paño encarnado.

Los Pontoneros, Zapadores y Minadores no tienen distintivo alguno que los diferencie: los voluntarios se conocen en que llevan la hombrera ribeteada de cinta blanca.

REMONTA Y TREN DE TRASPORTE.

En tiempo de paz, los Jefes y Oficiales que son montados, adquieren los caballos por su cuenta; y en tiempo de guerra, el Cuerpo general de la remonta del ejército los provée de los que por reglamento deben tener: generalmente los Oficiales conservan sus caballos propios, de donde resulta que son los mejor montados de Europa.

Los Ingenieros *no tienen tren propio para trasportar su* material; sin embargo, poseen todos los carruajes y atalajes necesarios; pero los hombres y caballos precisos, los dá el Cuerpo general de trasportes del ejército, destinando una ó varias compañías desde el principio de las maniobras ó de la campaña.

Cálculo del número de caballos de tiro y silla que necesita la brigada de la Guardia Real para trasportar los equipajes de puentes y el tren de telégrafos eléctricos de campaña que posee actualmente.

La brigada tiene en campaña un Jefe y diez y siete Oficiales petenecientes á sus tres compañías, lo cual dá un total de caballos. 19

El equipaje de puente de Birago se compone de 15 carruajes de tren y de tres de trasporte, que á razon de 6 caballos para cada tiro hacen. 108

Los dos trenes de vanguardia constan de 36 carruajes, que á razon de 6 caballos por cada uno hacen. . . . 216

El tren de telégrafos consta de seis carruajes de máquinas que necesitan para su arrastre dos caballos cada uno, y de 12 carros de tren á 6 caballos uno, son 72, lo cual dá un total de. 84

De todo resulta, que el total de caballos es 19 de silla y 408 de tiro, sin comprender los necesarios para los repuestos y reservas de dotacion que deben llevarse siempre en campaña.

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION EN GENERAL.

Esta comprende al ingresar los reclutas en el Cuerpo, toda la parte militar y reglamentaria; asi se les enseña la instruccion del recluta, la de peloton ó compañia y la del batallon, tiro al blanco, esgrima de la bayoneta, natacion, gimnasia, marchas militares, reglamentos de maniobras y del tren de puentes.

En Prusia la instruccion primaria es obligatoria desde los 6 hasta los 14 años; pero en muchas partes se logra burlar la vigilancia del Gobierno: para remediar esta falta, hay establecidas en los cuerpos, escuelas elementales en donde se enseña á todos los soldados á leer, escribir, aritmética y gramática.

La naturaleza del clima obliga á dividir la instruccion en dos partes, que se denominan semestre de invierno y de verano.

En el primero se verifican las escuelas especiales, toda la instruccion militar, la carga y descarga del material en los carruajes, nomenclatura y modo de manejar las diferentes piezas del tren.

En el segundo se enseña toda la parte práctica del servicio del Pontonero y de la escuela de navegacion: para ello se dividen los reclutas en tres clases: la 1.ª comprende los principios de la navegacion al remo y al bichero; cuando están bien enterados pasan á la 2.ª, que consiste en ejercicios constantes de los mismos géneros de navegacion, tanto en ponton como en bote; y por último, la 3.ª, que es la escuela de timoneles, encargándose despues del mando de un ponton en las maniobras de flotilla.

En la parte relativa á puentes, para el tren de Birago siguen el reglamento de maniobras de Austria, y para el de vanguardia se rigen por un cuaderno manuscrito, no definitivo todavía.

En las maniobras, los Pontoneros solo sirven para formar las secciones que han de trabajar con los puentes: para el transporte de los materiales y las maniobras de fuerza, son auxiliados por las secciones de Zapadores y Minadores de sus respectivas compañías.

En la enseñanza de la natacion y de la gimnasia se pone especial cuidado, lográndose notable perfeccion en estos ramos tan interesantes para el objeto á que se aplican.

En el semestre de verano de este año, el horario seguido en la Escuela de Pontoneros, ha sido: de cinco á doce de la mañana, instruccion de puentes, con una hora de descanso intermedia para comer el primer rancho; de tres á cuatro de la tarde, escuela de natacion; de cuatro á cinco, gimnasia; de cinco á seis, trabajo de puentes; á esta hora, el segundo rancho y salida del cuartel hasta las nueve de la noche, asi como desde las doce hasta las tres de la tarde.

ESCUELAS Y SUS LOCALES.

Además de las escuelas teóricas de sargentos y cabos para la instruccion, tanto científica como militar, hay otras tres á las cuales asiste la clase de tropa segun el objeto á que se dedican los individuos.

Los sargentos, cabos y soldados que desean pasar al concluir su servicio á la clase de guardas de Ingenieros, asisten á la primera escuela, en la cual además de perfeccionarse en los reglamentos, se les enseña su servicio especial, la contabilidad, geometria elemental y práctica, y dibujo.

Los cabos y soldados que desean ascender en su carrera, asisten á la segunda escuela, en donde además de completar sus estudios de leer, escribir y aritmética, aprenden los regla-

mentos militares y especiales del Cuerpo, así como las maniobras y faenas de los trenes de puentes.

Todos los soldados desde su ingreso en el Cuerpo, asisten á la tercera, en la cual se les enseña á leer, escribir, aritmética, principios de gramática y las obligaciones del soldado; si desean adquirir mayor instruccion, pueden pasar de una clase á la otra, aun cuando no quieran optar á los ascensos.

Para ascender á las clases de cabos y sargentos, precede un rigoroso exámen ante una junta, compuesta del Jefe y los Capitanes de la brigada.

Los locales donde están situadas las clases, son unas espaciosas salas bien abrigadas, con mesas, bancos, etc.: los gastos de estas escuelas se pagan de los fondos de la brigada.

TERCERA PARTE.

El material que posee la brigada de la Guardia Real, es el siguiente: un tren de puentes del sistema Birago: dos ligeros ó de vanguardia, restos de los antiguos trenes prusianos, y los materiales necesarios para la construccion de puentes de circunstancias.

El tren Birago, se compone de 15 carruajes, y tres carros de parque: en la construccion del material se han seguido las reglas de la escuela austriaca, dando á todas sus piezas la misma forma é idénticas dimensiones.

Algunas secciones del tren correspondiente al material antiguo, están destinadas para los trabajos de Escuela práctica; pero el nuevo está cuidadosamente conservado en los almacenes, y dispuesto para salir á campaña á la primera órden.

Los pontones antiguos están embreados, los modernos pintados de un color amarillo oscuro que resulta de la mezcla de tres partes de aceite de linaza con dos partes de barniz.

El carruaje está pintado al óleo del color gris oscuro que dá la siguiente receta:

Ocre amarillo.	60 partes.
Negro de humo.	10 id.
Secante.	7 id.
Aceite linaza.	41 id.
Suma.	118 partes.

Segundo tren ligero ó de campaña: consta cada uno de 15 carruajes y de tres carros de parque.

En su composicion entran flotantes y caballetes: los flotantes son pontones de madera de la misma forma y dimensiones que dos proas de Birago unidas, cada uno de ellos con 4 remos por banda, uno á la proa y otro á la popa, que hace el oficio de timon: no tienen liston interior para trincar á ellos las viguetas, y en su lugar lleva cada ponton 5 gruesos gárfios por banda, colocados en la parte esterior, á la altura y con la separacion conveniente para llenar el objeto á que están destinados.

El caballete es el de Birago de segunda clase: las viguetas, tablones, anclas, remos, bicheros, toletes y achicadores, tienen la misma forma y dimensiones que el tren francés de vanguardia.

Los carros son de la misma forma y dimensiones que los franceses del mismo.

Cada carro contiene todo el material preciso para la construccion de un tramo, y los accesorios necesarios para la navegacion; lo cual hace que este tren, á pesar de su nombre de ligero, sea bastante mas pesado que el de Birago: seis fuertes caballos alemanes, apenas bastan para el arrastre de cada carro.

El ponton está pintado de un color amarillo oscuro, y el carruaje, de gris oscuro.

Del antiguo tren prusiano solo conservan algunos pontones

en mal estado, que los emplean para enseñar la navegacion. Poseen las cuerdas necesarias para establecer un puente de 200 metros de longitud y mucha madera rolliza, toneles, cuerdas y grandes pilotes para puentes de circunstancias.

En esta escuela tienen desde hace pocos meses un carro-wagon del sistema francés, con el cual han hecho varias esperiencias, que siempre han dado escelentes resultados.

TREN DE TELÉGRAFOS ELÉCTRICOS DE CAMPAÑA.

Estando este tren á cargo de los Ingenieros militares, daremos aquí una ligera idea de lo que sobre él hemos podido observar, pues nada se ha publicado hasta ahora.

Consta este tren de 18 carruajes, de los cuales 6 están destinados para los aparatos, y los otros 12 sirven para conducir los hilos, perchas, aisladores, horquillas y toda clase de herramientas: puede dividirse en secciones, que se componen de un carro de máquinas y dos de tren, con lo cual puede establecerse telégrafo eléctrico en 6 estaciones, sin mas auxilio que los recursos que este tren proporciona.

Todos los carruajes están montados sobre cuatro ruedas; los destinados á la conduccion de los aparatos, son mas pequeños que los del tren, é interiormente están dispuestos del modo siguiente: en la parte anterior, y ocupando todo el ancho y un tércio de su longitud, hay una mesa empotrada en los costados del carruaje, en la cual van fijos todos los aparatos y las pilas: en la parte posterior, ocupando cerca de una tercera parte de su longitud, hay una mesa que gira y se adapta contra el costado izquierdo, y un asiento que tiene las mismas propiedades, y sirve para que el telegrafista se siente á escribir: la parte de enmedio queda completamente desembarazada y caben dos hombres de pié para trabajar con los aparatos.

Se entra al carruaje por detrás, donde hay una portezuela semejante á las de los coches: por medio de ventanas con

cristales, se tiene de dia la luz necesaria, de noche se enciende una lámpara que pende del techo y que se puede subir ó bajar á voluntad por medio de un contrapeso.

Los carros destinados al transporte de los efectos y herramientas, están divididos en grandes cajas, en las cuales se colocan ordenadamente todos los efectos: las de los aisladores están divididas interiormente, de modo que estos van empotrados de manera que es imposible se salgan de su sitio, ni se rompan, aun en el caso de marchar el carro á los aires mas violentos.

Todos los carruajes están pintados al óleo del color gris oscuro que hemos visto usado en los del tren, y los atalajes son negros con hebillaje dorado: para arrastrar un carro de máquinas, se necesitan dos caballos; para los del tren son indispensables seis caballos.

REPUESTOS.

En un almacen contiguo al edificio donde está aparcado el material, se tienen guardadas las piezas de reserva construidas para suplir las pérdidas que en campaña y en los trabajos, ocurren tan frecuentemente: son todas iguales y en gran número, con lo cual se consigue que si fuese necesario aumentar las dotaciones de los trenes, pudieran duplicarse con la mayor facilidad y prontitud.

ALMACENES.

Para guardar todo el material de puentes del servicio de campaña, se ha construido en el patio del cuartel y frente del rio, un edificio de tres pisos, de una longitud de unos 100 metros por 50 de ancho: los pisos están unidos entre sí por escaleras y por anchas rampas de madera, por donde se sube el material con facilidad.

En el piso bajo están los pontones colocados en cuatro filas, dejando en medio una calle muy ancha; estos se ponen sobre polines á cuatro de altura y con los fondos hácia abajo. Los cuerpos muertos, viguetas, cumbreras, caballetes y tablones están en pilas separadas entre sí, con el órden debido, en este mismo piso. En el principal se hallan todos los carruajes del tren de puentes, completamente armados, y con las lanzas levantadas.

En el segundo piso están los carruajes y todo el material del telégrafo eléctrico.

En el tercero se encuentran en estantes, toda la herramienta y útiles de los trenes de puentes: en habitacion separada y del modo conveniente, están todos los atalajes necesarios para el arrastre de los trenes de puentes, y el de los telégrafos de campaña.

En un barracon hecho de madera, situado en el patio principal y en la orilla del rio, se almacena el material que sirve para la instruccion práctica de los Pontoneros, dejando siempre en el agua los pontones todos embreados.

TALLERES.

Cada brigada tiene los talleres de carpintería, carretería y herrería necesarios, en dónde construyen el material nuevo, y hacen las composturas necesarias: los obreros son sacados de las compañías y solo trabajan en la estacion de invierno. Los talleres están á cargo de un Oficial subalterno, bajo la inmediata dependencia del Jefe de la brigada.

El edificio de dichos talleres, situado en el patio del cuartel, consta de varias salas grandes con una fragua; en una de estas salas se encuentran los modelos de puentes, y en otra la oficina de contabilidad.

CUARTEL.

Consta de tres espaciosas salas que sirven para dormitorios de tropa, teniendo cada una de ellas un cuarto de aseo y otro para el sargento primero; un calorífero puesto en medio de la sala sirve para calentar la habitacion en el invierno.

Las cocinas y comunes no tienen nada de particular: el combustible que se usa en las cocinas es la hulla.

En el cuartel tienen pabellones todos los Oficiales, y hay una cuadra destinada para alojar sus caballos.

El patio principal del cuartel es de forma rectangular; uno de sus lados mayores le forma la orilla del rio, en donde están los baraderos, y los otros tres lados los ocupan el edificio para la tropa, el de los almacenes, y el de los talleres: en otro patio secundario está un pequeño gimnasio, los comunes y las cocinas.

RÉGIMEN INTERIOR.

Para la distribucion de horas en el cuartel, se sigue el mismo régimen que para la instruccion, dividiéndose el año en semestre de verano y de invierno: en cada uno de ellos las ocupaciones de la tropa son diferentes, y por lo tanto su régimen interior es distinto.

El horario seguido en el semestre actual de verano es el siguiente: á las cuatro de la mañana, diana; á las cinco, trabajos de puentes hasta las nueve; á esta hora el primer rancho; de diez á doce, trabajo; de doce á tres, paseo; de tres á cuatro, escuela de natacion; de cuatro á cinco, instruccion gimnástica; de cinco á seis, instruccion de puentes; á las seis, el segundo rancho, y en seguida paseo hasta las nueve de la noche; á las diez, silencio.

El horario del semestre del invierno último ha sido el si-

guiente: á las seis, diana; de siete á nueve, escuela de instruccion primaria; á las nueve, el primer rancho y paseo hasta las doce; de doce á dos, faenas de puentes; de dos á cuatro, escuelas; de cuatro á cinco y media, gimnásia; á esta hora el segundo rancho y paseo hasta las nueve de la noche; á las diez, silencio. A los soldados aplicados se les concede como premio, licencias estraordinarias para permanecer fuera del cuartel hasta horas avanzadas de la noche. El alimento consiste en una racion de pan bastante bueno, de cerca de dos libras, dos ranchos, en uno de los cuales tienen siempre carne, y en uno racion de cerveza.

REINO DE BÉLGICA.

ESCUELA DE PUENTES DE LIEJA.

La Comision visitó esta Escuela en el año próximo pasado, dando cuenta de ella con la mayor proligidad, tanto en la parte de organizacion del personal y material, como del sistema de sus trabajos y talleres.

En el presente año hemos encontrado variaciones notables *en el material, en el tren*, y *en la práctica de los ejercicios*. Nuestra larga estancia en Lieja ha permitido adquirir todos los datos *necesarios para poder juzgar con conocimiento*, y valuar estas variaciones, debidas al celo é inteligencia del digno Capitan Vallot, actual comandante de la compañía, á las cuales se deben que este tren adquiera ventajas notables sobre todos los hasta ahora inventados.

El Mayor Thierry, al plantear este sistema de puentes, consideró los flotantes como meros auxiliares de los caballetes (cuyas dimensiones llevó hasta 15 metros de altura), para contestar á las objeciones que le hacian sus impugnadores por no admitir en ningun caso la necesidad de un puente sobre otra clase de apoyos que los caballetes.

Partiendo de este principio, dió á su tren una organizacion tal, que de 50 carruajes que lo componian, solo 16 llevaban *flotantes*, siendo los *demás 34 de caballetes*, dos *para las fra-*

guas y botes, y los cuatro restantes para la conduccion de herramienta, y útiles de todas clases.

Los constantes estudios que sobre este material se hacen de contínuo, han convencido á los Oficiales de Pontoneros de que, si bien su caballete es muy bueno, no por eso debe desecharse el uso de los apoyos flotantes, tan útiles, y aun indispensables en muchos casos.

La importancia de dichos flotantes ha crecido á favor de las magníficas propiedades de que está dotado su ponton de chapa de hierro, cuya forma, dimensiones y género de construccion, se presta á toda clase de faenas, asi para los puentes de este género, como para el transporte de tropas y material, y tambien para auxiliar toda suerte de operaciones, aun en los rios de mayor consideracion.

Además de esto, se notaba una singularidad en un tren tan sencillo, y bien combinado: si alguna vez habia que construir un tramo sobre apoyo flotante, segun las disposiciones adoptadas al efecto, resultaba de una longitud de $4^{m},60$, siendo asi que los tramos de caballete eran todos de 6 metros de longitud. Conveniente y hasta indispensable era remediar falta tan notable, que se ha corregido admitiendo en la composicion del tren unas viguetas de 8 metros de longitud, con la misma escuadria de las antiguas, las cuales se emplean únicamente en los puentes de pontones, y en las maniobras auxiliares, conservando las otras para los puentes de caballetes.

Estos caballetes, si bien no se ha considerado conveniente sean todos de unas mismas dimensiones, se ha reducido el número de ellas á dos: una de $4^{m},30$ de altura, y otra de 6: para obtener mayores dimensiones, se añaden unos piés con otros por medio de clavijas; el uso de los mayores de 6 metros no se juzga oportuno por la dificultad que se encuentra en su manejo.

Por consecuencia de la admision de los flotantes, como una de las partes mas interesantes de este tren, se ha variado su

organizacion interior, subsistiendo siempre el mismo número de 50 carruajes: el material está repartido en ellos del modo siguiente:

24 con viguetas de 8 metros de longitud.
12 con las de $6^{m},40$.
4 con igual número de botes.
2 con las fraguas.
4 cada uno con un primer tramo.
2 con las herramientas.
2 con los repuestos.

Total 50 carruajes.

A favor de estas innovaciones, se ha conseguido llevar con el mismo peso, medios suficientes para echar un puente de 300 metros de longitud, mientras que por el sistema anterior solo podria dársele 250 de estension.

Esta organizacion tiene tambien la ventaja de que habiendo aumentado el número de pontones hasta 24, se ha convertido el tren en misto, pudiéndose construir con él, toda clase de puentes y compuertas de navegacion, y prestar todos los servicios propios del Cuerpo de Pontoneros en campaña, lo cual no sucedia anteriormente.

El carruaje subsiste el mismo, siendo, en nuestro concepto, superior al usado en los demás trenes, segun manifestamos al hacer el análisis de su construccion y manejo en nuestra Memoria del año anterior.

Pasando ahora á las maniobras prácticas de este tren, describiremos las que hemos presenciado, dando una idea aproximada del método que en ellas se ha seguido, mientras que, segun se espera, se publique el año próximo un reglamento, por cuyo medio se conocerán á fondo, las grandes ventajas que reporta este sistema de puentes.

Dia 5 de octubre. El horario aprobado para el mes de octubre, en el cual no puede haber escuela de natacion, es el

siguiente: á las cinco, diana; hasta las siete, aseo personal y revista de policía; á esta hora trabajo hasta las diez, en que se come el primer rancho; á las once, escuelas elementales, hasta la una; paseo hasta las cuatro; gimnasia, esgrima del sable y manejo del palo, hasta las seis; segundo rancho y paseo, hasta las ocho; hasta las nueve y media, clases de reglamento; á las diez, silencio.

En este dia se ocupó la compañía en la construccion de trozos de puentes de pontones, y siendo el método que se sigue, análogo al de los demás sistemas, solo nos detendremos en ciertas particularidades.

En primer lugar, como en este tren no se admiten las viguetas de borda de Birago, ni los apoyos de caballetes, se colocan las que han de servir para formar el pavimento, de modo que se apoyan sobre las cuatro bordas de los dos pontones que forman cada tramo.

2.° Estas viguetas se trincan de dos en dos á los gárfios, situados en la parte interior de las bandas de los pontones; pero únicamente en la banda de la orilla de partida, quedando suelto el otro estremo.

3.° Para establecerse los pontones, marchan de dos en dos, fondeando y levando juntos las anclas; despues de establecido el tramo quedan unidos por medio de una amarra, que va de una á otra traversa de anclaje.

4.° Para tender los guarda-lados, se ponen unos apoyos, por cuyas cabezas pasan aquellos, y cuyos piés están trincados al pavimento del puente.

5.° Con la adopcion de las viguetas de 8 metros de longitud, el tiro de cada tramo es de 6 metros, con lo cual se ha conseguido que á igual número de flotantes la longitud del puente sea mayor, y por lo tanto la operacion sea una tercera parte mas rápida que por el antiguo.

6.° Cada tramo se trinca con dos viguetas llamadas guindastes, una á cada lado, sobre la cual se hacen cuatro ligaduras

con otras tantas trincas: la ligadura consiste en dar dos vueltas alrededor de la vigueta de pavimento y del guindaste, con una trinca doblada por la mitad, y en seguida una media vuelta con un garrote.

El repliegue se hace por el método ordinario. La fuerza que se empleó en este trabajo, ascendia á un Oficial y 90 hombres; el resto de la compañia estaba empleada en los talleres, y en el servicio del cuartel.

La velocidad por tramo en la construccion del puente es de 1 ½ minutos, y en el repliegue, de 1 minuto.

Dia 6. El trabajo de este dia fué la construccion de un trozo de puente de caballetes de 10 tramos de longitud.

Suprimidas las antiguas viguetas de maniobras, que se habian considerado perjudiciales, por la facilidad con que se rompian, y por lo embarazoso de su manejo, se sustituyeron en las Escuelas prácticas de 1856 y 57, por un sistema formado con seis viguetas ordinarias, combinadas con otras cuatro de las llamadas cortas, con cuyo procedimiento se establecian los caballetes con bastante facilidad.

Durante dos años se hicieron trabajos notables mediante este sistema, y cuando ya casi estaba definitivamente adoptado, la admision de las viguetas de 8 metros lo ha hecho desechar, sustituyéndole por otro mucho mas sencillo, si bien construido bajo los mismos principios.

Se toman dos viguetas de 8 metros de longitud; se sienta en el suelo una de ellas, sobre la cual se coloca la otra, de modo, que las dos cabezas correspondientes disten entre sí 4 metros; se unen estas dos viguetas entre sí, por medio de cuatro ligaduras hechas con trincas ordinarias; igual operacion se hace con otras dos viguetas. Se sientan en el suelo y se ahuecan sus cabezas, separándolas entre sí todo el ancho de la cumbrera del caballete; se ponen por debajo de ellas cuatro viguetas cortas, la primera á $0^{m},50$ de unos estremos; la segunda á 1 metro de la primera; la tercera á $0^{m},50$ de los otros estremos, y la

cuarta á 1m,50 de la tercera; estas cuatro viguetas encajan en las anteriores por sus entalladuras á media madera, unidas además por ligaduras hechas con trincas en el punto de su cruzamiento.

El ponton auxiliar de la operacion se dispone del modo siguiente: se toman tres viguetas cortas y se sientan de plano sobre las dos bordas del ponton, una en el medio y las otras dos á los lados, de modo que sentados encima cuatro tablones, vengan á colocarse sobre ellas las líneas de los escotes; estas viguetas se trincan por sus dos estremos á los garfios; otras dos de la misma clase sirven para trincar los tablones, con lo cual queda un pavimento firme y sólido.

La compañía, dividida en secciones, ejecuta todas las operaciones de la descarga de los carros, y aparcamiento del material, por el sistema ordinario: cuando se manda construir el puente se hace la maniobra como hemos esplicado ya, en nuestra descripcion de esta Escuela del año anterior.

De las observaciones á que ha dado lugar este puente, daremos á conocer las mas notables:

1.ª El número de viguetas que se emplea en cada tramo es el de siete, con el objeto de dar mayor solidez al piso del puente; estas se colocan por el órden siguiente: la primera de agua-arriba, sola; la segunda y tercera, unidas; la cuarta, sola; la quinta y sesta, unidas; la sétima, sola; trayéndolas por este mismo órden las parejas de la seccion correspondiente.

2.ª Las nuevas llaves funcionan con tan notable perfeccion, y son tan sólidas, que ni una sola se ha roto, en mas de seis meses de un trabajo constante.

3.ª Los caballetes se ponen en el agua con notable facilidad, por medio del ponton auxiliar y la ayuda del nuevo ensamblaje de viguetas, mucho mas sencillo de construir y de manejar que el antiguo, y que las viguetas de maniobra.

4.ª Los guardalados se tienden dando una vuelta á las cabezas de los caballetes, lo cual ahorra hombres y tiempo.

5.ª El uso de los pequeños caballetes de hierro que se ponen en el primero y último tramo, evita mucho trabajo de desmonte para establecer los tramos de entrada y de salida, á cuyo fin son de mucha utilidad las rampas curvas, que se unen á los cuerpos muertos, cumbreras de estos caballetes.

6.ª La gran facilidad con que se sube y baja la cumbrera de los caballetes, hace que puedan casi siempre usarlos de 14m,30 de altura, reservando los grandes para los pocos casos en que la profundidad sea escesiva.

Acerca del repliegue de este puente, tambien se han hecho algunas observaciones: el modo de retirar las viguetas, si *bien maltrata el material, en cambio es sumamente rápido*, pues consiste en tirar del estremo de las viguetas desde la parte construida del puente; la cabeza de estas cae al agua, y conforme vá marchando hácia atrás la pareja, van entrando aquellas sobre el pavimento hasta tenerlas por completo fuera del agua.

El modo de replegar los caballetes es notable por la facilidad con que se ejecuta la operacion: *cada seccion de puente*, compuesta de un Jefe y diez Pontoneros, tripula un ponton, y vá á situarse al lado del caballete por la banda opuesta á la de partida; tan pronto como queda aislado, se pasa una trinca alrededor del tercer pié de cada caballete, y agarrándose cuatro Pontoneros al uno, cuatro al otro y los tres restantes á la cumbrera, tumban el caballete dentro del ponton, marchando en seguida á la orilla de partida, en donde lo desembarcan, desarman y llevan al parque.

Este dia asistió al trabajo igual fuerza que el anterior: la velocidad en la construccion de este puente, ha sido de 2 minutos por tramo, y su repliegue de 1 ½ minutos.

Dias 7 y 8. No hubo trabajo por efecto del mal tiempo.

Dias 9 y 10. No hubo trabajo el primer dia, porque siendo sábado se dedicó á la policía interior, á la revista de ropa y armas, teniendo por la tarde instruccion de compañía: el domin-

go se consagra completamente al descanso, dando los jefes permiso para estar fuera del cuartel todo el dia, á los soldados de buena conducta y aplicacion al trabajo.

Dia 11. Se construyó y replegó por dos veces un trozo de puentes de caballetes de ocho tramos de longitud.

Dia 12. Tuvo lugar una gran maniobra de puentes, igual á la que se ejecuta para la revista de inspeccion, y cuando presencia los trabajos S. M. el Rey.

Se construyó un puente de 150 metros de longitud, en que se presentaron las siguientes combinaciones: diez tramos de caballetes, contando con el de entrada y salida; siete tramos de caballetes sobre pontones; cuatro tramos de ponton y una compuerta de cuatro tramos de caballetes sobre pontones, dispuesta del modo que pueda quitarse y ponerse con facilidad, para dar paso á los barcos de vela y de vapor, que hacen el comercio por el rio: la reparacion se terminó en 45 minutos.

Despues de un corto descanso, se procedió á replegar el puente: á un toque de corneta se dió principio á la operacion, y replegado el último tramo sobre el penúltimo en el mismo momento de un segundo toque, quedó desecha toda la parte del puente, cuyos apoyos eran flotantes, restando únicamente los de caballetes, que se replegaron por el método ordinario.

Asistieron á las maniobras muchos oficiales de todas graduaciones de la guarnicion de Lieja, que habian sido invitados espresamente con este objeto.

Dia 13. El mal tiempo no permitió tener trabajo á la intemperie.

Dia 14. Se construyeron trozos de puentes mistos de caballetes y pontones, combinados con caballetes solos, y pontones solos: con este motivo hemos tenido ocasion de afirmarnos mas y mas, en la gran estabilidad que tienen estos caballetes por sí mismos, sin necesidad de auxilios estraños, como sucede en los demás trenes de puentes.

Los caballetes se colocan sobre los pontones del modo si-

guiente: se establece una vigueta ordinaria sobre la parte anterior del ponton, sentándola sobre sus bordas, y trincándola fuertemente por sus dos estremos; á $1^{m},60$ de la primera, se sienta otra segunda, con la cual se ejecutan las mismas operaciones; sobre ellas se establece el caballete, armado de modo, que sobre la segunda descansen los dos piés que sostiene la mesilla, y sobre la primera el tercero, trincándose fuertemente estos piés á las viguetas: para el otro caballete se ejecuta una operacion análoga, y en seguida se pone la cumbrera sobre las mesillas, despues de haber colocado estas á la altura correspondiente.

Dia 15. Se construyó un puente volante, compuesto de cuatro pontones el tablero y los apoyos: para sostener el cabo de ancla, se disponen del mismo modo que en los demás trenes; pero como los pontones son casi el doble de los de Birago, puede transportarse medio batallon de cada vez; la diferencia notable entre este sistema con los demás de su especie, consiste en el modo de fijar el cabo de ancla. Para esto se pone un caballete de 6 metros de altura en la parte anterior del tablero, y otro de los ordinarios en la parte posterior: á sus cabezas se atan dos piés grandes de caballete, en cuyo medio se fijan unas poleas, horizontal en el primero y vertical en el segundo, por donde pasa el cabo de ancla, que viene á fijarse por una vuelta doble de ballestrinque, á dos viguetas puestas con las bordas de popa de los pontones, y que sirven para que sobre ellas se coloquen los timoneles.

Tambien se construyó y navegó una compuerta de embarque, de medio tablero, formada con cuatro pontones: son iguales á las usadas en nuestra Escuela.

Dias 16 *y* 17. No hubo trabajo el 16 por ser sábado y el 17 por ser dia festivo.

Dia 18. La compañía se ocupó en la escuela de navegacion, para lo cual se formó en secciones, compuesta cada una de un Jefe y cuatro Pontoneros. Las maniobras ejecutadas fueron marchas en hileras agua-arriba, abordar á ambas orillas, atra-

vesar el rio de una orilla á la otra y marchar en hilera aguaabajo. En todos estos movimientos se ha notado una gran precision y conocimiento de la navegacion, como no podia menos de esperarse de Pontoneros instruidos.

No podemos menos al terminar esta ligera reseña, de tributar un sincero homenage de gratitud al digno Jefe que dirige la Escuela, y á los Oficiales todos de la compañía, por la cordial acogida que nos han dispensado, y por las útiles noticias que nos han suministrado, notándose el deseo que tenian de complacernos y sernos útiles.

La instruccion de la tropa es completa, como no podia menos de esperarse contando con un personal escogido, con clases de cabos y sargentos instruidos, y con Oficiales dignos de la reputacion, que en todas las naciones goza el Cuerpo de Artillería belga, del cual forma parte esta brillante compañía de Pontoneros.

TALLERES.

Los talleres del Cuerpo se han trasladado al piso bajo del cuartel que ocupan los Pontoneros en el muelle de San Leonardo: el objeto de la traslacion ha sido separar las fraguas de los almacenes.

Las tres secciones que constituyen aquellos, continúan como anteriormente: en la de carpintería se construyen los remos y bicheros del tren Birago, que se han considerado de mejor forma y de mas fácil manejo que los usados en esta Escuela: los carreteros, fabrican las ruedas y lanzas de carro; la seccion de herrería ha tomado un gran desarrollo, porque desde primeros de este año se ha decidido que el Cuerpo construya por sí mismo los pontones de hierro ejecutados hasta ahora en la fábrica de Mr. Freson, en Grevigme, cerca de Lieja. En la actualidad, se están construyendo seis pontones, y no bastando para el total la herrería, se ha dispuesto un tinglado en el

patio principal del cuartel, en donde se ha colocado una seccion.

Hemos visto fuera del agua un ponton que cuenta diez años de servicio, no obstante, libre de oxidacion á favor de dos manos de pintura encarnada al óleo, que se usa como preparacion, y de la capa de alquitran mineral, que se dá encima, renovándola todos los años, y parece enteramente nuevo. La misma preparacion se aplica á toda suerte de herrajes, con lo cual se consigue que estos se conserven siempre en buen estado.

Las habitaciones destinadas á los talleres, son anchas y bien ventiladas: para la carpintería, hay una sola habitacion; otra *para los carreteros*; y *otra tercera para la fragua: además* existe un gran taller de herrería con máquina para taladrar el hierro; esta es susceptible de recibir diferentes machos, con lo cual se pueden obtener taladros de todas formas ó dimensiones.

En una habitacion inmediata á los talleres, están colocados en armarios los modelos de todas las piezas del tren de puentes: en el mismo piso bajo se halla la oficina de contabilidad; hay tambien mesas de dibujo para sargentos y cabos.

VESTUARIO.

El vestuario de los Pontoneros es como sigue:

De Oficiales.

Casaca corta azul abrochada por una sola fila de botones; cuello bajo y abierto; bocamangas y barras de los faldones encarnadas, llevando en cada uno dos granadas bordadas de oro; boton dorado de forma convexa con un trofeo compuesto de dos cañones cruzados.

Levita de paño azul turquí; cuello bajo y abierto; faldon

muy largo, y boton dorado; pantalon azul con doble franja encarnada al costado.

El chacó de gala es de paño negro, de figura cónica bastante pronunciada, y muy bajo: imperial y visera de charol negro, galones y presilla de la escarapela de oro, chapa dorada bastante pequeña, formada por dos cañones cruzados; carrilleras de cadenilla, pompon encarnado, lloron de pluma negra y forragera de oro.

El chacó de diario es de carton forrado de hule, las carrilleras y pompon son como las usadas en el de gala, y la forragera de seda encarnada, llevando el Subteniente el pasador y la bellota de plata, y los flecos de las borlas de oro; el Teniente usa el pasador de plata, la bellota y los flecos de oro; los Capitanes, pasador, flecos y bellota de oro, diferenciándose el Capitan segundo de todos los demás, en que el boton de que pende la forragera lo lleva de plata y los demás oficiales de oro: estas son las únicas divisas que usan con el traje de diario. Para gala llevan todos dos charreteras de esterilla; el Subteniente tiene la pala y el puente de plata, y los flecos de oro; el Teniente, la pala de plata, puente y fleco de oro; el Capitan segundo, palas y flecos de oro, y puente de plata; y el Capitan primero todas las charreteras de oro.

Gorra de cuartel como las nuestras, con galon y borla de oro.

El armamento consiste en sable de tirantes, con empuñadura, chapa y ganchos dorados; vaina de hierro; cinturon y tirantes de charol negro.

Pistolas revolvers de seis tiros, con guarnicion de hierro: espolin recto dorado.

De tropa.

Las prendas que componen el equipo del soldado, son: una casaca, un capote de abrigo, un gaban de lienzo crudo, un cha-

có con pompon y lloron de cerda negra y funda de hule, un pantalon de paño, un pantalon de lienzo, tres camisas de lienzo, dos pares de calzoncillos de algodon, dos pares de calcetines de lana gruesa, una gorra de cuartel, un gorro de trabajo, dos pares de guantes de hilo, una mochila de piel de ternera color obscuro, un morral, una bolsa de aseo, dos cepillos, dos pañuelos de algodon, un ceñidor de correa, un par de charreteras y una chaqueta de abrigo.

La casaca es de paño azul, como la de los Oficiales, sin mas diferencia que ser las granadas de seda amarilla; el capote es de paño azul de la misma forma y dimensiones que los de nuestro Regimiento, pero el cuello es vuelto con el objeto de que cuando llueve ó haga frio se lo levanten y puedan taparse las orejas; el faldon llega á cuatro dedos por debajo de la rodilla; los sargentos usan levita de la hechura de las de los Oficiales.

El chacó es igual en forma y dimensiones á los de los Oficiales, pero los galones son de lana encarnados; el lloron de cerda negra, y la funda de hule.

La gorra de cuartel es de la hechura de las nuestras, con galon y borla encarnada, siendo de seda para los sargentos, y de estambre para los cabos y soldados.

El pantalon de paño, es gris marengo, con doble franja encarnada al costado: las charreteras de estambre encarnado, de canelon grueso.

Los borceguíes son bastante altos, de suela muy gruesa, chaveteada la pala y con una gruesa herradura en el tacon.

La chaqueta de abrigo es de paño azul, de la hechura ordinaria, abrochada por delante con una sola fila de botones, y dos bolsillos á los costados: cuello muy bajo y abierto.

El morral, es de lienzo crudo, de la hechura ordinaria; la mochila de piel de ternera, color obscuro con correaje blanco: todas las demás prendas de la forma y hechura ordinaria.

El traje de trabajo consiste en un gorro de punto de algodon, de la hechura de los de dormir; un gaban de lienzo crudo de

faldones cortos, cuello bajo y abierto, con dos solapas que se abrochan cada una con seis botones de hueso blanco: pantalon de lienzo azul muy ancho.

Este traje se dá todos los años por cuenta de los fondos del Cuerpo.

Para las demás prendas se sigue el método que entre nosotros, facilitando el Gobierno las mayores y todo el equipo, y costeándose el individuo las prendas menores.

Las divisas para la clase de tropa son las siguientes: El sargento primero lleva dos galones de oro en la bocamanga, siguiendo su configuracion; el sargento segundo un solo galon de oro, en la propia forma; los cabos dos galones, como los sargentos primeros, pero de seda amarilla; los maestros obreros dos galones como los cabos primeros, pero de estambre encarnado.

La tropa no tiene ninguna arma de fuego, usando solo un machete pendiente al costado izquierdo, de un cinturon de ante blanco como nuestros Zapadores del tren; la chapa del cinturon es de metal amarillo con el trofeo de dos cañones cruzados.

REINO DE CERDEÑA.

PRIMERA PARTE.

En la ciudad de Turin, capital del reino de Cerdeña, está situada la Escuela de puentes militares del pequeño, pero brillante, ejército piamontés, que tantas glorias ha alcanzado en todos tiempo.

Turin, una de las mejores ciudades de Italia, tiene una poblacion de 150.000 almas: está situada á los 5° 21′ 25″ de longitud oriental del observatorio de Paris, y se encuentra rodeado por los Alpes y los Apeninos y por el Doira que se une al anterior á poca distancia de la poblacion.

Encierra varios establecimientos militares importantes; entre otros, el arsenal, no concluido, pero en que se trabaja con la mayor actividad, debiendo llegar á ser uno de los mas completos de las naciones de segundo órden: se están construyendo en él los cañones y todo el armamento necesario para la gran plaza de Alejandría, y para la no menos respetable de Cassal.

Turin recuerda con gloria los famosos sitios sostenidos contra la España y la Francia en 1658, 1640 y 1706: mas las grandes fortificaciones que la rodeaban desde el quinto siglo, fueron derribadas en 1800, cuando el Piamonte vino á ser un departamento francés. Quedó entonces en pié únicamente su fuerte ciudadela, construida segun los planos del nombrado Ingeniero italiano Paciolo de Orbino. Habiendo decidido re-

cientemente el Gobierno que Turin no fuese plaza de guerra, se han destruido ya mas de la mitad de las obras de la ciudadela, disponiendo en su lugar buenas calles, y un magnífico campo de Marte, en donde pueden maniobrar con el mayor desahogo 10.000 hombres de todas armas.

En el año próximo debe trasladarse á Cassal la Escuela de puentes, donde se está construyendo un establecimiento á propósito, por haber sido destinado el que ocupaban en Turin para la esposicion agrícola é industrial que todos los años se verifica en esta capital.

La plaza de Cassal ha recibido grandes mejoras en su fortificacion antigua: se han construido en ella obras nuevas de mucha importancia, y debe encerrar establecimientos militares de consideracion: es la capital del Monferrato, y encierra una poblacion de 25.000 almas. Está situada sobre la márgen del Pó y su guarnicion es de 6000 hombres de todas armas.

ESCUELA DE PUENTES.

PERSONAL.

El Cuerpo de Artillería es el encargado de los puentes militares de mayor consistencia, propios para establecer comunicaciones estables despues de los pasos de los rios. El de Ingenieros tiene á su cuidado los de vanguardia, y los de circunstancias.

ORGANIZACION.

La fuerza del Cuerpo de Artillería destinada al servicio de Pontoneros, es en la actualidad una compañía: durante las guerras de 1848 y 1849, se organizó una brigada independiente, compuesta de tres compañías; pero en 1856 se redujo esta fuerza, quedando reducida únicamente á la que hay en la actualidad.

Organizacion de la compañia.

	PIE DE PAZ.		EJERCITO.		GUERRA.	
OFICIALES.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.
Capitan de 1.ª clase. .	1	2	1	2	1	3
Tenientes de 1.ª clase.	2	2	2	2	2	2
Tenientes de 2.ª clase.	2	2	2	2	2	2
TOTAL.	5	6	5	6	5	7
TROPA.						
Furriel (Sargento 1.º). .	1	1	1	1	1	1
Sargentos 2.os.	10	10	10	10	10	10
Cabos.	20	20	20	20	20	20
Trompetas.	2	»	2	»	4	»
Pontoneros.	114	»	184	»	227	»
Sillero.	1	»	1	»	2	»
Herradores.	2	»	2	»	4	»
TOTAL.	150	31	220	31	280	43

El Capitan es el único responsable de la instruccion facultativa de la compañia, y de todo lo que hace relacion al servicio: se entiende para los asuntos del Cuerpo con el Director general de Artilleria, dependiendo únicamente para la parte del servicio, del General que manda la guarnicion de Turin.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Los Oficiales son todos del Cuerpo de Artillería: como el servicio de Pontoneros se considera inferior al de las baterías, los Oficiales, al ascender, pasan por los destinos de dicha compañía.

La tropa procede de la conscripcion; el Cuerpo de Artillería hace la saca de los depósitos generales, y despues se destinan á Pontoneros los barqueros de profesion, que en el Piamonte abundan, y si no bastan, los obreros cuyos oficios son de aplicacion á este servicio.

Segun la última ley para el reemplazo del ejército, todos los jóvenes á los 20 años de edad son declarados soldados, no teniendo alguna de las esenciones que en la misma se previenen: anualmente se decreta el número de hombres que han de ingresar en el ejército: los individuos á quienes toca la suerte, entran en el ejército activo: sirven en él 5 años, y despues pasan á la reserva, en donde permanecen 6 años mas; los que resultan libres del sorteo, quedan en la reserva, y prestan su servicio por espacio de 11 años.

Los que habiendo servido en el ejército activo pertenecen á la reserva, solo vuelven á los cuerpos en caso de guerra: los que libres del sorteo para el ejército activo ingresan desde luego en la reserva, acuden á los cuerpos cinco semanas por año, para adquirir su instruccion, é ingresar en ellos cuando estos se ponen en pié de ejército, y en caso de guerra.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

OFICIALES.	SUELDOS. ANUAL. Frs. Cs.	SUELDOS. MENSUAL. Frs. Cs.
Capitan primero.	3000 »	250 »
Capitan segundo.	2400 »	200 »
Teniente primero.	1600 »	133 33
Teniente segundo.	1400 »	116 66

	GRATIFICACIONES. EN MARCHA POR DIA. Frs. Cs.	EN TRABAJO POR DIA. Frs. Cs.	POR ALOJAMIENTO ANUAL. Frs. Cs.	SALIDAS A CAMPAÑA. Frs. Cs.
Capitan primero. . . .	1 20	1 50	360 »	700 »
Capitan segundo. . . .	1 20	1 50	360 »	700 »
Teniente primero. . .	1 »	1 25	240 »	500 »
Teniente segundo. . .	1 »	1 25	240 »	500 »

El Capitan de la compañía recibe mensualmente una gratificacion de 150 francos para gastos de oficina.

En campaña gozan los oficiales las gratificaciones estraordinarias que determina el Gobierno.

Para los gastos de la Escuela práctica están consignados 2500 francos anuales: los del material corren por cuenta de la dotacion del Cuerpo de Artillería.

Raciones de pienso.

	RACIONES DIARIAS. En paz.	En pié de ejército.	En guerra.
Capitan primero.	4	4	6
Capitan segundo.	4	4	6
Teniente primero.	2	2	3
Teniente segundo.	2	2	3

TROPA.	SUELDO. ANUAL. Frs.	Cs.	MENSUAL. Frs.	Cs.	DIARIO. Frs.	Cs.	GRATIFICACIONES. EN MARCHA POR DIA. Frs.	Cs.	EN LA CAPITAL. Frs.	Cs.
Furriel (Sarg. 1.º).	450	»	37	50	1	25	»	60	»	25
Sargento 2.º. . . .	420	»	35	»	1	16	»	50	»	20
Cabo.	338	»	28	16	»	94	»	30	»	16
Trompeta.	300	»	25	»	»	84	»	25	»	12
Pontonero.	264	»	22	»	»	74	»	20	»	12
Sillero.	300	»	25	»	»	84	»	25	»	12
Herrador.	300	»	25	»	»	84	»	25	»	12

Todas las clases reciben diariamente una gratificacion de 1 litro de vino; en trabajos y maniobras, 2 litros.

Todas las semanas se reparten gratificaciones en metálico, á los individuos que mas sobresalen en las escuelas de Pontoneros, la de Artillería, la de gimnásia, y de natacion; estas varían, pero nunca bajan de 5 francos; al terminar la escuela se dan premios que llegan hasta 30 francos.

UNIFORMES.—ARMAMENTO.

De Oficiales.

Levita corta de paño azul turquí con dos solapas, que se cruzan sobre el pecho; cuello bajo y abierto, boton y vivos amarillos, el cuello y la bocamanga es de terciopelo negro.

Pantalon azul turquí con galon de oro en la costura; chacó cónico muy pequeño de paño negro, con galon de oro, chapa dorada compuesta de dos cañones cruzados y una granada encima, presilla dorada, sujetando la escarapela nacional, pompon de hilo de oro y floron de cerda negra, forragera de oro y barboquejo de charol negro.

Cuando no están de servicio llevan unos képis azules con galones de oro; cuando llueve y hace frio, usan capotes de abrigo ó sean grandes levitones de paño azul turquí, con botones y vivos amarillos, los cuales se ponen encima de la levita.

Los guantes, de ante blanco; el corbatin, de paño negro.

Cartuchera de charol negro, con un trofeo en la tapa igual al del chacó; correa de charol amarillo con un trofeo dorado.

El armamento consiste, además del sable, en un par de pistolas del modelo aprobado para todo el ejército.

La montura es de paño azul turquí galoneada de amarillo, las hebillas doradas, y rendaje de charol negro.

Los Oficiales llevan dos charreteras de canelon delgado, diferenciándose los empleos en unos cordoncillos que forma el puente de ellas, el cual, como la pala, es de metal dorado: el Capitan lleva tres, el primer Teniente dos, y el segundo Teniente uno. Cuando los Oficiales están de servicio, usan una banda de seda morada terciada del hombro derecho al costado izquierdo, donde se ata, haciendo una lazada á la altura de la cintura.

Sable de montar con vaina y empuñadura de hierro, correaje de charol amarillo, asi como la borla, chapa dorada, con un trofeo compuesto de dos cañones cruzados, una granada *encima*, y una ancla *debajo; espolin de hierro dorado.*

De tropa.

Levita, capote de abrigo, pantalon y chacó, como las prendas análogas de los Oficiales, sin mas diferencia que la de ser los galones de estambre amarillo.

El corbatin es de paño negro, y los guantes de ante amarillo: para cierta clase de servicios y para dentro del cuartel usan un képis de paño azul, con galones y trofeos amarillos; chaqueta de abrigo de paño azul, con una sola fila de botones dorados, un bolsillo en el pecho cerrado con tres botones, cuello bajo y

abierto con golpes amarillos, y vivos del mismo color; hombreras abrochadas con un boton.

Las charreteras son amarillas, las palas de metal, forradas por debajo de paño, el fleco, de canelon grueso y unido, de estambre.

El correaje consiste en un cinturon de ante amarillo, de donde pende el machete que se lleva al costado izquierdo, y la cartuchera detrás; esta tiene solo cabida para dos paquetes de cartuchos; el porta-mosqueton es de ante amarillo con botones y hebillas doradas.

La mochila es negra, de piel de ternera, con el correaje amarillo y hebillas doradas; sobre la parte superior se lleva sujeto con unas correas el capote de abrigo.

El armamento consiste en un mosqueton con machete y bayoneta de la forma ordinaria.

Las divisas son: para el cabo, un galon de estambre amarillo que rodea la bocamanga; para el sargento segundo, el mismo galon, pero de hilillo de oro; y para el furriel ó sargento primero, igual divisa, y además galon de oro en los bolsillos de la levita y en el de la chaqueta de abrigo: los trompetas usan el galon con los colores nacionales alrededor del cuello y la bocamanga, y el herrador una herradura dorada sobre el brazo izquierdo.

En las faenas de fuerza, tanto del reglamento de Artillería, como del de puentes, usan una blusa de lienzo crudo, bastante larga, con cuello vuelto, y botones de hueso blanco.

Las prendas mayores las dá el gobierno, y las menores se compran del fondo de masita que dejan las clases de tropa: la blusa de trabajo se costea por los fondos de Escuela práctica.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTES.

Los caballos de silla para los Pontoneros se proveen por la remonta del Cuerpo de Artillería: para el arrastre de los tre-

nes en tiempo de paz, se emplean los caballos de las baterías, y en tiempo de guerra se toman de la remonta.

Cálculo del número de caballos de silla y tiro necesarios en tiempo de guerra.

	Silla.	Tiro.
Para Oficiales.	7	»
Para sargentos y cabos.	43	»
Para llevar los 42 carros del tren de puentes, á 6 caballos unos.	»	252
Para 10 carros de parque.	»	60
De reserva.	8	20
Total.	58	332

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION EN GENERAL.

Al ingreso de los individuos en la compañía, se les enseña, durante el primer semestre de invierno, la instruccion del recluta y de compañía, tiro al blanco, esgrima de la bayoneta, maniobras de fuerza de la Artillería y de puentes, quedando ya con estos conocimientos en disposicion de poder asistir á las escuelas con la demás fuerza.

La instruccion se divide con arreglo á las estaciones en dos partes: el tiempo que puede trabajarse en el rio, constituye la enseñanza de verano, y el resto la del invierno; generalmente la duracion de cada escuela es de seis meses.

Semestre de verano.

El plan de instruccion de este semestre consiste: primero, en navegacion al remo, al bichero y á la vela; segundo, en la construccion de las seis distintas clases de puentes; terce-

ro, carga y descarga de los carruajes; cuarto, en la natacion; quinto, en la gimnásia; y sesto, en el servicio de Artillería.

1.°—*Navegacion.* Como los rios de este reino son de bastante consideracion en todos tiempos, pero mas particularmente en la primavera, cuando se derriten las nieves, y hay casos de crecidas estraordinarias; y como muchos de ellos, se prestan á la navegacion, resulta la necesidad de que los Pontoneros estén muy prácticos en esta parte tan esencial para su servicio: las mismas circunstancias son tambien favorables al Cuerpo, porque habiendo en el reino muchos barqueros de profesion, que todos se destinan á esta compañía, necesitan muy poco tiempo de enseñanza para llegar al mayor grado de perfeccion.

Para los ejercicios de navegacion se divide la fuerza en tres secciones: en la primera, se enseñan los principios de ella al remo, al bichero y á la vela; la segunda, se dedica á las mismas operaciones en conjunto, y á la escuela de timoneles; en la tercera, se practica lo aprendido en las anteriores, haciendo el recluta de jefe de barca, con lo cual termina esta instruccion.

En esta escuela no tienen reglamentados los movimientos de flotilla, haciendo en cada caso particular los indispensables para lograr el objeto que se propone.

2.°—*Construccion de puentes.* Las combinaciones de este material de puentes dá lugar á seis clases de ellos, de diferente resistencia y capacidad, y son los siguientes:

1.° Por pontones sucesivos y tablero sencillo.
2.° Por compuertas de ponton y tablero sencillo.
3.° Por pontones dobles sucesivos y tablero sencillo.
4.° Por compuertas de pontones y tablero sencillo.
5.° Por pontones dobles sucesivos y tablero doble.
6.° Por compuertas de pontones dobles y tablero doble.

Además pueden construirse puentes por trozos de dos, tres

ó mas tramos, navegar y conversar con ellos, como en los demás trenes.

Todos estos puentes admiten la combinacion de sustituir un ponton por un caballete, y generalmente el primer tramo siempre es de esta clase: el inventor del tren dice que no importa nada que el fondo del ponton descanse en el lecho del rio, pues teniendo aquel mucha resistencia, no se deteriora aun cuando se cargue el puente con el máximo de peso.

Tambien se construyen con dos ó tres pontones dobles, puentes volantes para pasar tropas de una orilla á la otra; en uno de estas dimensiones se pueden llevar de 125 á 150 soldados de cada vez.

Los puentes 1, 2, 3 y 4 sirven para el paso de la Infantería á dos de frente, y la Artillería, y equipajes por carros aislados: los puentes 5 y 6 dan paso á la Infantería y Caballería en columna, y á la Artillería á dos piezas de frente.

Para atravesar con tropas de una orilla á la otra se pueden usar los flotantes del tren, los cuales embarcan el número de soldados siguiente:

En un bote con cinco remos, de 20 á 25 soldados.

En un ponton con tres id., de 15 á 20 id.

En un ponton doble con cinco id., de 30 á 40 id.

En un puente volante, compuesto de dos pontones dobles y tripulados por cinco ó nueve remeros, de 100 á 125 hombres ó una pieza de Artillería con su avantren.

En uno de tres pontones dobles con nueve remeros, de 200 á 250 id. ó dos piezas de Artillería con sus avantrenes.

3.º—*Carga y descarga de los carruajes.* Conocida la nomenclatura y uso de las diferentes piezas que componen el tren de puentes, se pasa á enseñar la carga y descarga del material en los carruajes.

Cada vez que se construye un puente, se van presentando los carruajes frente de la rampa para formar su entrada, se descarga el material: en seguida sigue la marcha el carro, sus-

tituyéndole otro, con el cual se ejecuta la misma operacion: al replegar el puente se presentan los carros en el mismo órden, se carga el material, y marchan al parque. De este modo, ó insensiblemente, llegan á adquirir los Pontoneros una agilidad y facilidad tan grande en este trabajo, que nunca se tarda mas de un minuto por carro.

4.°—*Natacion.* Esta Escuela alcanza un grado de perfeccion notable; se enseña por el *Manual* francés.

Todos los dias se tiene hora y media de ejercicios; los sábados son de exámen, en los cuales se adjudican premios pecuniarios al que atraviesa el rio en menos tiempo, al que sobresale en la lucha de nadar á lo largo contra corriente, y al que está sumergido mayor tiempo: una de las cosas notables que ejecutan, es amarar un cabo ó un ancla fondeada, sumergirse para deshacer el nudo, y buscar, para sacar, piezas pesadas que se tiran al fondo del rio, etc.

Digna de imitacion es esta Escuela, por la perfeccion de su enseñanza, y la constancia con que se ejecutan los trabajos; al terminarla se adjudican premios de alguna importancia á los individuos que mas sobresalen por su habilidad.

5.°—*Gimnásia.* Los Pontoneros, como todo el ejército, aprenden la gimnásia militar con arreglo al *Manual* francés; así consiguen desarrollar las fuerzas, y siendo el soldado piamontés ágil y suelto, llega á trabajar con notable perfeccion, lo cual le proporciona ventajas incalculables para todas las faenas de su servicio especial.

6.°—*Artillería.* Perteneciendo este Cuerpo al de Artillería, aprenden sus individuos los diferentes ejercicios, trabajos de fuerza y maniobras como los demás de su arma.

Semestre de invierno.

En esta época se tiene la instruccion de los reclutas, las escuelas de primeras letras, las de reglamentos, las manio-

bras de fuerza propias de la Artillería y de los Pontoneros, y *por último*, la *gimnásia*.

Las Escuelas son: 1.ª, de lectura, escritura, gramática y cuentas para los individuos de la clase de tropa; 2.ª, para los soldados, las obligaciones de esta clase y las de cabos; 3.ª, para las demás, de reglamentos; 4.ª, geometría elemental y práctica, para los sargentos y cabos; 5.ª, elementos de dibujo y levantamiento de pequeños planos, para los mismos. Todas están á cargo de los Oficiales subalternos de la compañía: el Capitan es el jefe director de los trabajos, tanto facultativos como prácticos.

Los locales que ocupan estas escuelas, son: para las prácticas de puentes, una esplanada construida á propósito junto al palacio Valentino, que era antes el cuartel de Pontoneros; para la gimnásia, el que destinado para la guarnicion; para las faenas de Artillería, los establecimientos del arma; y para las enseñanzas elementales, las habitaciones del cuartel provisional, en donde hay una sala de modelos y demás accesorios indispensables.

TERCERA PARTE.

MATERIAL.

El que se usa en esta Escuela, es el ideado en 1832 por el entonces Capitan y hoy Coronel del Cuerpo de Artillería Mr. Cavalli, Oficial distinguido que no ha ceñido sus estudios al ramo de puentes, sino que ha inventado un sistema de cañones enteramente nuevo, y un afuste que goza de gran reputacion.

Al organizar un tren el Coronel Cavalli, lo hizo mixto de pontones y caballetes, mas solo empleaba estos, para los tramos de entrada y salida de los puentes, y para cuando la pro-

fundidad del agua era tan poca, que no podian flotar los pontones.

Estos caballetes han sido desechados hoy por las ningunas ventajas que proporcionaban, como se puede conocer á primera vista, considerando que se componia cada uno de una cumbrera muy pesada, llena de herrajes, atravesada por 10 pernos ó pitones, convenientemente colocados en su cara superior, para que en ellos se enganchasen las viguetas; dicha cumbrera estaba sostenida por cuatro piés sujetos á ella á favor de pasadores, pernos y chavetas, complicacion que hacia lento y complicado su ensamblaje. El caballete armado, solo daba $0^{m},60$ de altura en los de primera clase, y 1^{m} en los de segunda. Estos caballetes han sido sustituidos por los de segunda clase del tren Birago, haciéndolos mas gruesos y suprimiendo los falsos piés.

En la primitiva organizacion del tren, se ponian cuatro caballetes de esta clase en cada unidad, compuesta de 15 flotantes: hoy, un equipaje de puentes se compone de 46 carruajes, de los cuales 32, llevan ponton; 10, caballetes; y 4, los botes y los efectos de parque.

Descripcion del material.

Ponton y bote. La idea de dividir los flotantes en varias partes, es muy antigua, pues en obras publicadas en 1606 y posteriormente, se habla de ella. Modernamente la adoptó Mr. Birago en su primer tren, é inmediatamente se hizo lo mismo en el Piamonte.

La fig. 1, lám. I, presenta las proyecciones de un ponton, y las figuras 2, 3, 4, 5 y 6, la proa, la popa, y las diferentes curvas de que se compone: la proa, de forma cilíndrica, con el objeto de que el centro de gravedad y el de figura, coincidan; la popa está tajada, con lo cual puedan unirse unos pontones á otros, y formar cada dos, lo que se llama

una barca; cuya union se verifica, como se vé en la fig. 1, por medio de dos anillos superpuestos, atravesados por un perno, sostenido con una cadenilla, colocados á $0^m,10$ de la borda del ponton, y á una distancia igual del fondo del mismo.

Las curvas del ponton están vestidas de tablones gruesos, clavados á ellas, y que se solapan los unos á los otros por el sistema ordinario, resultando el fondo completamente plano, y para evitar que padezca por rozamiento al botarse al agua se le ponen tres zapatas como en los de otros trenes.

Las bordas están revestidas como se indica en la figura, con el objeto de que las viguetas, al sentar en ellas, se encajonen y permanezcan sujetas, sin necesidad de trincarse; los remos se colocan entre los toletes que se hallan en los agujeros abiertos en cada chapeta.

El peso de uno de los pontones es de 8 quintales, y su fuerza de flotacion de 7200 kilógramos.

El autor dice que es tal la resistencia de estos pontones, que aun en el caso de disminuir tanto la cantidad de agua que toquen en el lecho del rio, no padecerán aunque pase por el puente una columna compuesta de infantería, caballería y artillería.

El bote del tren es el representado en la fig. 7 de la lámina I; su perspectiva interior se vé en la 8, y una de sus curvas en la 9.

Anclas. La que muestra la fig. 1 de la lám. II es la adoptada para este tren.

Las figuras 2 y 3 manifiestan los porta-cumbreras, que en algun caso sirven tambien para trincar con ellas el pavimento del puente.

Las figuras 4, 5 y 6 representan las dos clases de bicheros en uso y los herrajes de que están guarnecidos, así como el remo.

La fig. 7 es la del tablon que sirve para formar el pavimento del puente, y que tambien se coloca sobre las curvas del pon-

ton, y de la barquilla ó bote, con el objeto de evitar se deterioren sus fondos con los piés de los remeros.

Las figuras 8, 9 y 10 espresan las viguetas que sirven para formar el pavimento del puente; la longitud de estas viguetas es de 8 metros; pero en virtud de su disposicion particular, al cargarlas en los carruajes, se reduce esta á la mitad, doblándose por la charnela como denota la fig. 8.

Se han hecho numerosas esperiencias para ver si esta disposicion podria perjudicar á la solidez del pavimento, y en mas de 550 viguetas probadas, no hay ejemplo de que una sola charnela haya faltado nunca, ni en invierno ni en verano.

La fig. 11 representa las viguetas de borda, que se establecen sobre las de los pontones con los pernos hácia la parte superior; en estos pernos se introducen los agujeros abiertos en las viguetas de pavimento, lo cual permite colocarlas cabeza con cabeza, y alargar el puente con la misma cantidad de material, mucho mas que con el tren Francés y el Belga.

La fig. 1 de la lám. III, demuestra la de un ponton equipado, y pronto para ser botado al agua, ó cargado en los carruajes, como se indica en las figuras 2, 3 y 4: las 5, 6 y 7, son detalles de los carruajes.

El autor encuentra una gran ventaja en cargar de este modo los pontones, pues dice, que pueden llevar dentro cierta cantidad de agua capaz de impedir que se abran, sobre todo en el estío, despues de una larga marcha bajo el clima de la Italia.

Para evitar que la jarcia y los aparejos que hay dentro del ponton se estropeen con el agua, se ponen encima de unos tablones tendidos sobre las curvas, y se cubren con un trozo de tela embreada.

Los carros de caballetes no llevan ponton, y se cargan con ocho viguetas, y tres de aquellos completos.

El carruaje no tiene otra cosa de particular que el sistema propio para enrayar las ruedas, el cual se vé claramente en las figuras 2 y 3.

La jarcia y las piezas menores, tales como cuñas, mazos, piquetes, etc., son iguales á las demás usadas en los otros trenes.

La lám. IV, indica los trabajos que pueden ejecutarse con este.

La fig. 1, representa un puente construido por pontones sucesivos, y tablero sencillo, y el primer tramo hecho con el caballete antiguo.

La 2, un puente flotante por compuertas de pontones, y tablero sencillo.

La 3, por pontones dobles sucesivos, y tablero sencillo.

La 4, ofrece la combinacion de un puente formado de compuertas de pontones dobles, y tablero sencillo.

La 5, denota un puente de pontones dobles sucesivos, y tablero doble.

Por último, la fig. 7, representa un puente volante compuesto de dos pontones dobles, y tablero sencillo: tambien se puede construir este mismo con tablero doble, y otros con tres y cuatro pontones dobles, con tablero sencillo ó doble.

La prolijidad de las láminas evita mayor esplicacion: solo añadiremos, que para sujetar el pavimento se hace uso de las viguetas del tren puestas al revés, y que la ligadura que se hace con las trincas, es la llamada con tortores.

La maniobra de la construccion del puente, es casi igual á la de los demás trenes: como solo en el primer tramo se pone caballete alguna vez, no hay necesidad de hacer sondeos. Las secciones son en el mismo número que en todas partes, solamente la de *porta-tablones hace su servicio de diferente modo*, llevando cada individuo un tablon debajo del brazo, de modo que tiene que hacer dos viajes al carro, mientras que por los demás sistemas se verifica igual operacion en la mitad del tiempo.

Para echar un puente no se descarga con anticipacion el material, sino que se van presentando los carros, á medida

que son necesarios; se bota al agua el ponton por 16 hombres, de los cuales 4 y un Jefe de seccion lo tripulan, y el resto sigue la descarga del carruaje; descargado el carro, se retira para colocarlo en el puesto señalado, y sucesivamente van pasando del mismo modo los demás.

Todo el material se conserva en blanco, menos los pontones que están embreados, y los carruajes pintados al óleo, de color verde obscuro.

REPUESTOS.

Además de tener completa la dotacion del tren de puentes, hay gran número de piezas perfectamente conservadas, que sirven de reservas: de esta suerte es fácil reemplazar las bajas, y aun aumentar la estension de los puentes.

ALMACENES.

Los almacenes son adecuados, grandes, y bien ventilados.

Los pontones se colocan del modo siguiente: los del órden inferior sobre polines; sobre las bandas de ellos, se establece otro órden, y sobre este un tercero, tambien en polines; los carruajes ocupan un lugar acomodado y tienen levantadas las lanzas. Con separacion se encuentran las viguetas y tablones, las anclas y todos los herrajes, y finalmente, la jarcia colocada sobre una tarima elevada de madera.

El recinto que ocupan los almacenes, está cercado por un muro que tiene dos puertas propias para el paso de los carruajes; cerca de una de ellas está el cuerpo de guardia.

TALLERES.

Son los del Cuerpo de Artillería, y están situados en el arsenal.

CUARTEL.

El edificio que hoy ocupan los Pontoneros es una casa particular del otro lado del rio, enfrente del Palacio Valentino.

RÉGIMEN INTERIOR.

Al principio de cada semestre el Capitan de la compañía propone al Director general de Artillería el horario que debe seguirse para los trabajos prácticos y servicio interior; una vez aprobado no se varía sino en casos muy raros, y bajo la responsabilidad inmediata del Capitan, dando cuenta de los motivos que ha tenido para hacerlo.

Los horarios que han regido en el semestre próximo pasado de invierno, y en el del verano actual, son los siguientes:

Semestre de invierno, desde 1.° *de octubre de* 1857 *hasta el* 31 *de marzo de* 1858.

A las seis, diana; de siete á nueve, clases teóricas; á las nueve, el primer rancho; á las diez, revista de policía, y paseo hasta las doce; de doce á dos, maniobras de fuerza, de Artillería y de puentes, alternando; de dos á tres, clases teóricas; de tres á cuatro y media, gimnásia; de cinco á seis, paseo; á las seis, el segundo rancho; de las seis y media hasta las nueve, paseo; á las nueve, lista; y á las diez, silencio.

Semestre de verano, desde 1.° *de abril á* 1.° *de octubre de* 1858.

A las cuatro, diana; de cuatro y media á ocho y media, trabajo de puentes, escepto dos dias á la semana que tienen ejercicio de Artillería; á las nueve, el primer rancho, y des-

canso hasta las diez; de diez á doce, trabajo de puentes; de doce á dos, descanso y paseo; de dos á cuatro, natacion y gimnásia; de cuatro á seis, trabajo de puentes; á las seis y media, el segundo rancho, y paseo hasta las nueve, en cuya hora se pasa lista, y á las diez, se toca silencio.

Los ranchos son buenos: el primero consiste en un guiso de patatas y coles con tocino; el segundo, de una sopa de pan, con un gran trozo de carne: para los dos ranchos ponen generalmente 40 céntimos por plaza; pero esta cantidad aumenta ó disminuye á proporcion, y con arreglo á los precios de plaza.

La administracion dá diariamente una racion de pan bastante bueno, de una y media libra de peso, y un litro de vino tinto bastante regular; el combustible de leña lo dá tambien la administracion.

ORGANIZACION DEL CUERPO DE INGENIEROS.

En el reino de Cerdeña están unidos los Cuerpos de Ingenieros militares, terrestres y marítimos, en virtud de Real decreto de 7 de noviembre de 1848, y por otro de 19 de marzo de 1852, se ha fijado su organizacion actual. Consta hoy este Cuerpo, de un Consejo superior, de un Estado ó Plana Mayor, y de un regimiento de Zapadores.

Componen el Consejo superior, un Presidente y cuatro Vocales, con el competente número de auxiliares.

El Estado Mayor cuenta:

1 Teniente general.
3 Mayores generales.
3 Coroneles.
5 Tenientes Coroneles.
9 Mayores.
36 Capitanes.
25 Tenientes.
31 Subtenientes.

El regimiento se compone de dos batallones de á cinco compañías cada uno, siendo una de ellas de Minadores.

El Consejo superior reside en Turin: su Presidente es el Teniente general del Cuerpo, y los Vocales los nombra el Ministro de la Guerra.

El Estado Mayor del Cuerpo está dividido, segun las necesidades del servicio, en cinco Direcciones, tres Sub-Direcciones y tres Direcciones provisionales; las Direcciones son: Turin, Génova, Alejandria, Saboya, Cagliari; las Sub-Direcciones son: Sassari, Novara y Niza; las Direcciones provisionales son: Cassal, Fossano y Spezia, donde en la actualidad se ejecutan trabajos de mucha consideracion, que han obligado al Gobierno á formar centros directivos independientes, que cesarán al terminarse las obras hoy en curso.

La Plana Mayor del regimiento reside en Alejandria, donde hay un batallon; el otro está repartido entre Génova, Cassal, Spezia y Fossano.

Organizacion del Regimiento.

	EN PAZ.		PIÉ DE EJÉRCITO.		PIÉ DE GUERRA.	
PLANA MAYOR.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.
Teniente Coronel. . . .	1	2	1	2	1	3
Mayores.	2	4	2	4	2	6
Ayudante Mayor 1.°. . .	1	»	1	»	1	2
Ayudante Mayor 2.°. . .	1	»	1	»	1	2
Oficiales de administracion.	2	»	2	»	2	»
Capellan.	1	»	1	»	1	»
Médicos.	2	»	2	»	2	»
Total. . . .	10	6	10	6	10	13

Organizacion de una compañía.

	EN PAZ.		PIE DE EJERCITO.		PIE DE GUERRA.	
OFICIALES.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.	Homb.	Caball.
Capitan.	1	»	1	»	1	2
Teniente.	1	»	1	»	2	2
Subteniente.	1	»	1	»	2	2
Total. . . .	3	»	3	»	5	6
TROPA.						
Sargento 1.º (Furriel). .	1	»	1	»	1	»
Sargentos segundos. . .	8	»	8	»	12	»
Cabos.	12	»	12	»	26	»
Tambores.	2	»	2	»	4	»
Zapadores ó Minadores.	74	»	94	»	152	»
Criados de Oficiales. . .	3	»	3	»	5	»
Total. . . .	100	»	120	»	200	»

El Teniente Coronel Jefe del regimiento depende directamente del Presidente del Consejo superior del arma: los Mayores mandan los batallones; los Oficiales de administracion están siempre al lado del Jefe del regimiento y sirven para llevar la contabilidad.

Los Jefes y Oficiales proceden todos de la Escuela especial de Ingenieros.

La tropa, de la quinta: el regimiento escoge en los depósitos en alternativa con la Artillería. Las circunstancias que debe tener el recluta para ingresar en el Cuerpo, son: una talla de 5 piés y 2 pulgadas, un oficio aplicable á este servicio, y suficiente robustez. Siendo las condiciones de la ley de reemplazos igual para todas las armas, nos referimos á lo dicho en la

organizacion de los Pontoneros, en cuanto se refiere á la duracion del servicio.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

OFICIALES.	SUELDOS. ANUAL. Frs. Cs.	SUELDOS. MENSUAL. Frs. Cs.
Teniente Coronel.	5300 »	441 66
Mayor.	4500 »	375 »
Capitan.	2800 »	233 33
Ayudante Mayor 1.°.	2800 »	233 33
Id. id. 2.°.	1850 »	154 16
Teniente.	1850 »	154 16
Subteniente.	1650 »	137 50

	GRATIFICACIONES. EN MARCHA POR DIA. Frs. Cs.	EN TRABAJO POR DIA. Frs. Cs.	POR ALOJAMIENTO ANUAL. Frs. Cs.	ENTRADA EN CAMPAÑA. Frs. Cs.
Teniente Coronel. . . .	2 »	» »	840 »	1200 »
Mayor.	2 »	» »	720 »	700 »
Capitan.	1 20	1 50	360 »	700 »
Ayudante 1.°.	1 20	1 50	360 »	700 »
Id. 2.°.	1 »	1 25	240 »	500 »
Teniente.	1 »	1 25	240 »	500 »
Subteniente.	1 »	1 25	240 »	500 »

El Teniente Coronel recibe mensualmente una gratificacion de 250 francos para gastos de oficina, y por igual concepto los Mayores 120 francos.

En campaña, y en los trabajos estraordinarios, gozan de las gratificaciones que determina el Gobierno.

Para gastos de Escuela práctica tiene señalados el regimiento 4,000 francos anuales.

En el regimiento no hay mas Oficiales montados, en paz, que los que marca la tabla puesta anteriormente; pero en el Estado Mayor del Cuerpo todos lo son, teniendo dos caballos los Jefes, y uno los demás Oficiales: en tiempo de guerra, los Jefes tienen tres caballos, los Capitanes dos y los subalternos uno.

Raciones de pienso.

	EN PAZ.	EN PIE DE EJERCITO.	EN PIE DE GUERRA.
Coronel Teniente Coronel Mayor.	4	4	6
Capitan.	2	2	4
Teniente y Subteniente.	2	2	2

	SUELDO.						GRATIFICACIONES.			
	ANUAL.		MENSUAL.		DIARIO.		EN MARCHA DIARIO.		EN TRABAJO DIARIO.	
TROPA.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sarg. 1.º (Furriel).	450	»	37	50	1	25	»	60	»	75
Sargento 2.º. . . .	400	»	33	33	1	11	»	50	»	65
Cabo.	330	»	27	50	»	91	»	30	»	60
Tambor.	300	»	25	»	»	83	»	25	»	50
Zapador ó Minador.	260	»	21	66	»	72	»	20	»	50
Criado de Oficial.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

En la actualidad todas las clases reciben un litro de vino diario; cuando trabajan, además de la gratificacion pecuniaria, se les dan dos: en los campos de instruccion, tienen racion doble de pan y pienso, y en campaña la gratificacion estraordinaria que el Gobierno señala.

UNIFORMES Y ARMAMENTO.

De Oficiales.

Levita corta de paño azul turquí, con dos solapas que se

cruzan sobre el pecho; cuello bajo y abierto; boton blanco; cuello, bocamangas y vivos de paño carmesí.

Pantalon de paño azul turquí, con franja amarilla al costado.

Sombrero de tres picos, galoneado de plata, lloron de pluma negra y barboquejo de charol negro: los Oficiales del regimiento usan un sombrero igual al de la tropa con el lloron de pluma negra.

El corbatin es de seda negra; los guantes de ante blanco.

Cuando los Oficiales están de servicio, llevan una banda de seda morada terciada del hombro derecho al costado izquierdo, donde se ata, haciendo una lazada á la altura de la cintura: cuando no están de servicio, usan el képis como los demás Oficiales del ejército, y el mismo gaban de abrigo con el cuello y vivos grana, y el boton blanco. Las divisas son como se ha esplicado ya para los Pontoneros.

Sable de montar con vaina y empuñadura de hierro, correaje de charol negro, chapa blanca, con una granada dorada: espolin de hierro, y pistolas del modelo aprobado para todo el ejército.

La montura es de paño azul turquí galoneada de plata, así como las hebillas y el rendaje de charol negro.

De tropa.

Levita y capote de abrigo, como las prendas análogas descritas para los Oficiales: pantalon de paño azul turquí, con vivo carmesí: corbatin de paño negro; chaqueta de abrigo igual á la de los Pontoneros, con vivos carmesís; traje de trabajo como el de los Pontoneros.

Sombrero redondo de fieltro negro charolado con alas anchas, un trofeo compuesto de pala y pico cruzados de metal blanco, escarapela nacional, lloron de cerda negra, y barboquejo de charol negro: para trabajos y faenas del cuartel, képis azul con vivo carmesí.

Usan por calzado borceguíes muy fuertes, abrochados por delante, y medio botin de becerro negro.

El correaje consiste en un cinturon de correa negra, muy fuerte, de donde pende el machete al costado izquierdo, y una pequeña cartuchera á la espalda: mochila pequeña de piel de ternera negra, con correas del mismo color.

Carabina rayada, con machete-bayoneta, llevando además un útil de Zapador sobre el brazo derecho, como nuestros gastadores.

Las divisas y el sistema de suministro de prendas, como el resto del ejército.

MATERIAL DE PUENTES DE QUE DISPONE EL CUERPO DE INGENIEROS.

La comision de Oficiales generales nombrada para determinar el tren de puentes que debia adoptarse, desechó desde luego el de Birago para el servicio propio de los Pontoneros, declarándole únicamente útil para operaciones de vanguardia, ó de uso semejante al de los puentes de circunstancias: entonces los dos equipajes de tren Birago construidos en 1848, y que tan buenos resultados habian dado en aquellas cortas, pero memorables campañas, pasaron á ser propiedad del Cuerpo de Ingenieros; pero todavía no se ha hecho cargo de su material por carecer de almacenes donde colocarlo.

Ocupado este Cuerpo en las grandes obras que está ejecutando en Alejandría, Cassal, Fossano y Spezia, no ha podido dedicarse á esta clase de instruccion y servicio; bastando estas indicaciones para confirmar el hecho de que el manejo de los puentes está dividido en Piamonte, como en Francia, segun su distinta naturaleza, entre los Cuerpos de Artillería é Ingenieros.

REINO DE SAJONIA.

En Dresde, capital de la monarquía sajona, existe el establecimiento de los Pontoneros militares.

Aquella ciudad, de 100.000 habitantes, fué plaza de guerra desde su origen; despues de haber sido arruinada varias veces, se decidió en 1810 arrasar sus fortificaciones, como se ha ejecutado.

Dióse así ensanche á la poblacion, que hermoseada por suntuosos edificios debidos á la solicitud de sus monarcas, es una de las mas bellas del Norte de Europa.

Divídela en dos partes bastante desiguales, el caudaloso rio Elba, uno de los mas considerables de Alemania. En su orilla derecha, se encuentran los edificios militares, tales como el hermoso palacio en donde está establecido el Ministerio de la Guerra; la Escuela militar, edificio de mucho gusto, y bien distribuido; el hospital militar; los espaciosos almacenes destinados para el ejército; los cuarteles y el arsenal.

Los cuarteles construidos á mediados del siglo pasado, se hallan bien acondicionados y se conservan en buen estado, alojándose en ellos con comodidad los 10.000 hombres de la guarnicion.

El reino de Sajonia, reducido desde 1815 á 1.900,000 habitantes, sostiene, sin embargo, un ejército de 26.000 hombres

de todas armas, muy bien organizado: su contingente para el ejército federal, es de 12.000 hombres, que unidos á 5700 que da el ducado de Hesse electoral, á 2600 del ducado de Luxemburgo y á 4100 del ducado de Nassau, constituyen el noveno cuerpo de ejército con un total de 24.400 hombres con 50 piezas de artillería y dos trenes de puentes.

ESCUELA DE PUENTES.

PRIMERA PARTE.

TRANSPORTE.

El personal que en Sajonia se dedica á los puentes militares consiste en una brigada dependiente del Cuerpo de Artillería, del cual hace parte.

ORGANIZACION.

La fuerza de que consta esta brigada, es de dos compañías; una de Pontoneros á pié, esencialmente encargada de la construccion de los puentes militares, y de las obras de fortificacion de campaña; y la otra de Pontoneros á caballo, destinada á la conduccion de los trenes de puentes.

Plana mayor de la brigada.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
OFICIALES.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Mayor Comandante.	1	2	1	4
Teniente ayudante.	1	1	1	2
Médico de segunda clase. .	1	»	1	1
Mariscal mayor.	1	»	1	1
Capitan primero.	1	2	1	3
Capitan segundo.	1	1	1	2
Tenientes primeros.	3	3	3	6
Tenientes segundos.	2	2	2	4
Total.	11	11	11	23
TROPA.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	8	»	12	»
Cabos.	16	»	24	»
Trompetas.	2	»	4	»
Pontoneros.	123	»	209	»
Total.	150	»	250	»

Compañía á caballo.

OFICIALES.	PIE DE PAZ. Hombres.	PIE DE PAZ. Caballos.	PIE DE GUERRA. Hombres.	PIE DE GUERRA. Caballos.
Capitan primero.	1	2	1	3
Capitan segundo.	1	1	1	2
Tenientes.	3	3	3	6
Total.	5	6	5	11

TROPA.	Homb.	Caball.	Silla.	Homb.	Caball.	Silla.
Sargento primero. . .	1	1	»	1	1	»
Sargentos segundos.	8	4	»	8	8	»
Cabos.	20	10	»	20	10	»
Trompetas.	4	2	»	4	4	»
Pontoneros.	76	»	»	114	»	»
Herradores.	2	»	»	4	»	»
Guarnicioneros. . . .	1	»	»	3	»	»
Para el arrastre de los equipajes de puente.	»	»	120	»	»	180
Para el tren de transporte.	»	»	32	»	»	48
De reserva.	»	»	»	»	»	20
Total.	112	17	152	154	23	248

El Mayor, Jefe de la brigada, depende de la Direccion general del Cuerpo de Artillería para los asuntos interiores; y del General de la division, para la parte del servicio.

Los Capitanes primeros hacen de jefes de sus respectivas compañías, llevando la contabilidad los Capitanes segundos.

El Teniente Ayudante, está encargado del detall de la brigada.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Todos los Oficiales de la brigada son procedentes del Cuerpo de Artillería.

La tropa proviene del alistamiento general, entrando á servir á los 20 años; á los cuatro de servicio activo, marchan á la reserva, en donde completan otros cuatro: el Cuerpo de Artillería hace la saca de los depósitos, y despues se escogen para la compañía de Pontoneros á pié, todos los barqueros: cuando estos no bastan, se toman obreros de las profesiones adecuadas á este servicio: para la compañía á caballo, se escoge la gente del campo acostumbrada al manejo de carros y caballerías.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

JEFES Y OFICIALES.	SUELDOS. ANUAL. Frs.	Cs.	SUELDOS. MENSUAL. Frs.	Cs.
Mayor.	7000	»	583	33
Capitan 1.º.	4500	»	375	»
Id. 2.º.	3300	»	275	»
Teniente Ayudante.	2000	»	160	66
Id. 1.os y 2.os.	1800	»	150	»
Médico de 2.ª clase.	1800	»	150	»
Mariscal mayor.	1200	»	150	»

	GRATIFICACIONES. ANUAL POR ALOJAMIENTO. Frs.	Cs.	EN MARCHA POR DIA. Frs.	Cs.	EN TRABAJO POR DIA. Frs.	Cs.	SALIDA Á CAMPAÑA. Frs.	Cs.
Mayor.	600	»	6	»	3	»	700	»
Capitan 1.º.	400	»	4	50	2	50	600	»
Id. 2.º.	370	»	3	»	2	»	550	»
Teniente Ayudante. . .	350	»	2	60	1	50	450	»
Teniente.	320	»	2	40	1	50	450	»
Médico de 2.ª clase. . .	320	»	2	40	»	»	450	»
Mariscal mayor.	200	»	2	»	»	»	300	»

El Mayor recibe mensualmente 150 francos para gastos de escritorio y 25 mas, para muebles de la oficina.

En campaña los Jefes y Oficiales de la brigada, gozan de las gratificaciones estraordinarias que determina el gobierno.

En tiempo de paz, el Mayor y el Capitan primero, tienen cada uno dos raciones de pienso, y los demás Oficiales una: en campaña el Mayor recibe seis raciones, los Capitanes primeros cuatro, y los demás Oficiales tres raciones.

Además, como indemnizacion para herraje y pago de cuadra, se abonan al Mayor, anualmente, 500 francos; á los Capitanes primeros 450, y á los demás Oficiales 350 francos.

Tropa.

	SUELDOS.				GRATIFICACIONES.			
	ANUAL.		MENSUAL.		EN MARCHA POR DIA.		EN TRABAJOS POR DIA.	
PONTONEROS Á PIÉ.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sargento 1.º.	670	»	55	83	»	85	»	75
Id. 2.º.	400	»	33	33	»	65	»	70
Cabos.	340	»	28	33	»	50	»	65
Trompetas.	200	»	16	66	»	45	»	50
Pontoneros.	180	»	15	»	»	45	»	50
COMPAÑIA DEL TREN.								
Sargento 1.º.	720	»	60	»	»	85	»	75
Sargento 2.º.	447	96	37	33	»	65	»	70
Cabos.	384	»	32	»	»	50	»	65
Trompetas.	240	»	20	»	»	45	»	50
Pontoneros.	228	»	19	»	»	45	»	50
Herrador.	384	»	32	»	»	45	»	»
Guarnicionero.	384	»	32	»	»	45	»	»

UNIFORMES.

De Oficiales.

Levita de paño verde obscuro, de faldon muy corto, con cuello, y vueltas de terciopelo garance; el cuello bajo y abierto; abrochada por delante con una sola fila de botones lisos y dorados.

Pantalon de paño gris negro, con cordoncillo garance.

Gaban de abrigo, de paño gris obscuro, con cuello de terciopelo muy alto, y que habitualmente se lleva doblado; faldon muy largo, y el talle ajustado por medio de las presillas, se pone encima de todo el uniforme. Para los dias lluviosos, que en este pais son casi todos los del invierno, usan sobre este gaban una esclavina corta que apenas pasa de la cintura, y que se pone por debajo del cuello del gaban, en donde se asegura por unos botones.

Chacó de paño negro de hechura cónica, rodeada la imperial de un bordado de oro sobre terciopelo negro; en la parte anterior una chapa de metal figurando un sol de oro y plata, en cuyo centro está la cifra del soberano; y además, sujeta con una presilla dorada, la escarapela que es verde y blanca; visera recta, barboquejo de charol, galleta dorada y pompon verde.

Gorra de cuartel de paño verde obscuro, con cordoncillo y borla garance y visera recta de charol; guante blanco de ante.

Sable de montar con empuñadura y hebillaje dorado, vaina de hierro, y correaje de charol negro; cartuchera de charol negro, con un sol en la tapa igual al del chacó; pistolas de arzon con guarnicion dorada, y espolin recto de hierro bruñido.

Divisas. Todos los Oficiales, desde Coronel inclusive abajo, llevan dos caponas de oro ó plata segun el Cuerpo en que sirven: en los Pontoneros son de oro. Los Oficiales superiores llevan

el cuello de la levita guarnecido de galon de oro en este Cuerpo, y los Oficiales particulares sin él; el Coronel tiene en la pala de las caponas tres estrellas, dos el Teniente Coronel y una el Mayor: el Capitan tres estrellas, el Teniente primero dos y el segundo una sola; estas estrellas son de plata para este Cuerpo.

El distintivo de estar de servicio, es tener puesta la cartuchera.

De tropa.

En este elegante ejército, nada diferencia al Oficial del soldado en cuanto á la hechura y color de las prendas; el paño es algo mas basto, el terciopelo garance está sustituido por paño de igual color, y los galones y bordados, en lugar de ser de oro, son de seda amarilla.

En la levita llevan hombreras de paño verde, y sobre ellas, los Pontoneros, una ancla bordada.

En el chacó, la chapa es de laton, la galleta encarnada con el centro anterior verde; los Pontoneros llevan en medio una ancla; en la gorra usan el mismo trofeo.

La ropa interior es de lienzo; el calzado consiste en botas altas de suela muy gruesa, y tacon alto, revestido con una fuerte herradura.

Mochila negra de piel de ternera, con hebillaje dorado, y correaje negro.

Correaje negro de cruz con cinturon, y chapa dorada con trofeos iguales á los de las hombreras. Machete con puño dorado, y mosqueton de la forma ordinaria.

La compañía del tren usa el mismo uniforme, sin mas diferencia que llevar mediabota de charol negro en el pantalon, y forragera en el chacó.

Sable de tirantes con vaina de hierro, guarnicion dorada y correaje negro; espolin de hierro bruñido; cartuchera, y pistolas como las de los Oficiales.

La montura es de la forma ordinaria, con mantilla y maletin de paño verde, galoneada de paño garance.

Las divisas son: para el sargento primero tres galones de oro en el cuello de la levita, en sentido longitudinal, y uno en forma de V en la bocamanga; para el sargento segundo, dos galones en el cuello, y para el cabo un solo galon.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTE.

El Cuerpo de la remonta general del ejército provee á los Jefes, Oficiales y tropa de los caballos que se necesitan.

La compañía del tren está organizada de modo que baste siempre para las atenciones del Cuerpo, tanto en paz, como en guerra: en tiempo de paz la compañía se emplea como auxiliar del Cuerpo de transportes militares, lo cual permite disminuir este, con el objeto de que el presupuesto del ejército sea el menor posible.

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION EN GENERAL.

Al ingresar los reclutas en el Cuerpo, reciben como preliminar la instruccion relativa al servicio de armas, en lo cual emplean el primer invierno: en la primavera próxima principia la instruccion de puentes con sujecion al *Manual* del tren Birago. Ningun recluta pasa en el primer año de hacer los servicios de las secciones llamadas de porta-materiales, y en la escuela de navegacion de ser un remero ordinario. En los años siguientes se dedican ya al ejercicio de timonel, y Jefes de ponton, segun su aplicacion y destreza.

El clima obliga, como en las demás naciones, á dividir en dos partes la instruccion propia de este Cuerpo: los trabajos

teóricos y la gimnásia, se tienen en el invierno; los prácticos y la natacion, en el verano.

En el semestre de invierno, se dedican en la parte de puentes, á la nomenclatura y conocimiento de los diferentes elementos del tren, á la carga y descarga de los carruajes y á la construccion de puentes en seco. En el ramo de fortificacion de campaña, en la construccion de caminos, confeccion de hornos, etc., emplean el tiempo sobrante de este semestre.

En el verano, la instruccion se divide en las partes siguientes: primera, en escuela de navegacion al remo y al bichero; segunda, en la de puentes; tercera, en la de natacion; cuarta, en la de gimnásia; quinta, en la construccion de las obras relativas al servicio del Zapador en campaña; y sesta, en la construccion y recomposicion de caminos militares.

En la escuela de navegacion, en la natacion y en la gimnásia, se exigen notables adelantos, partiendo del fundado convencimiento, de que semejantes enseñanzas preliminares son de incalculable utilidad para el servicio de Pontoneros: esta instruccion es general para todos los de la compañía; mas la de construccion de puentes, se limita solo á 40 individuos, ejecutando el resto de la compañía el servicio de portamateriales. Por la misma razon, los Pontoneros solo reciben nociones de la instruccion del Zapador, para en su caso poder suplir á los otros individuos ocupados en otras faenas de consideracion.

Cuando las atenciones del servicio no exijan otra cosa, los trabajos á que se dedican con preferencia, son los de Pontoneros, ejecutando alguna vez, además de los puentes del tren de reglamento, los de circunstancias mas en uso, tales como los de balsas y los de pilotes.

ESCUELAS Y SUS LOCALES.

Además de las escuelas propias de su servicio, tienen otras;

la compañía perfecciona sus individuos en la lectura, escritura, cuentas, gramática y parte militar: los que desean ascender á cabos y sargentos, asisten tambien á otras clases de geometría elemental, práctica y descriptiva, dibujo y reglamentos.

En el cuartel que ocupa la brigada en Dresde, hay várias habitaciones bien dispuestas para las clases, y en una especial están los modelos del tren de puentes, y de todos los trabajos del instituto de la compañía.

Cuando la comision visitó el establecimiento, la compañía de Pontoneros se hallaba ausente de la capital, pues habiendo ocurrido inmensas inundaciones, á consecuencia de la crecida y desbordamiento de los rios considerables que cruzan el pais, habia sido destinada á mantener el paso de los viajeros sobre el camino de hierro de Berlin, en el punto que este cruza el rio Elba, cuyo puente habia arrastrado la corriente: la compañía estableció uno de pontones sólidamente amarrado á tierra, y con dos anclas fondeadas por cada ponton, una agua-arriba y otra agua-abajo; el puente estaba unido á los terraplenes del camino de hierro por grandes rampas, que facilitaban el paso de los viajeros y equipajes.

En várias barracas de madera se habia establecido una guardia de 1 Oficial y 20 Pontoneros, para cuidar de la seguridad del puente: el resto de la compañía estaba alojada en el pueblo Mersien, á dos millas de Dresde.

En los tiempos ordinarios, la Escuela práctica de puentes se verifica sobre el Elba, que pasa delante del cuartel, y en cuyas revestidas orillas hay las rampas necesarias para botar al agua los pontones.

TERCERA PARTE.

El material de puentes que posee esta brigada, consiste en tres unidades ó trenes, de los cuales dos están siempre dis-

puestos para salir á campaña á la primera órden de la Dieta federal de Francfort-sur-le-Mein, y la tercera sirve para los trabajos de Escuela práctica: este material es del sistema Birago, si bien se conservan todavía algunos pontones del antiguo tren. Eran estos de doble longitud que los usados ahora; estaban cerrados por la parte superior, y divididos interiormente en 32 partes por tablas, con lo cual se establecian pequeñas cajas, completamente independientes entre sí, cosa muy conveniente para evitar que un solo proyectil que atravesará el costado de un ponton lo inutilizase, sino podia cortarse la entrada del agua.

Todo el material se conserva en blanco, á escepcion de los pontones y los carruajes, que están pintados al óleo de un color verde obscuro y los letreros de blanco.

REPUESTOS.

Los repuestos de este tren, son de alguna consideracion, consistiendo en gran cantidad de jarcia, remos, ruedas, lanzas, viguetas, caballetes, zapatas, etc., y herrajes de todas especies, tanto para suplir las piezas que se inutilizan en la instruccion, como para servir de reserva á los trenes en campaña, y aun hasta para aumentar estos si fuese necesario.

ALMACENES.

Están en el piso bajo del cuartel que ocupa la brigada por el lado que mira al rio; en ellos se ven colocados con perfecta separacion, y en el mayor órden, todas las piezas del tren; los pontones descansan sobre polines, y están puestos á dos de altura; los carruajes, que se conservan armados, tienen las lanzas levantadas.

En otro almacen están muy bien dispuestos los atalajes.

TALLERES.

Los talleres de la brigada son los del Cuerpo de Artillería, y en los mismos se ha construido el material de puentes; cuando las atenciones del servicio lo permiten, van los obreros de la compañía á trabajar en los talleres; si esto no es posible, los del arsenal lo verifican bajo la direccion de los Oficiales de Pontoneros.

CUARTEL.

El que ocupa la brigada está situado en la parte de la derecha del Elba, y sobre el mismo están los dormitorios de las dos compañías, en el piso principal, cada uno dividido en cuatro parciales con una sala de aseo y una habitacion para el sargento primero.

Los pabellones de los Jefes y Oficiales, y las oficinas, se hallan en una de las alas del edificio. Las cuadras de los caballos, con todos sus accesorios, se encuentran en el piso bajo, y tambien los almacenes; en uno de los patios se tiene el gimnásio y el picadero. Las cocinas son económicas, muy parecidas á las usadas en Francia.

RÉGIMEN INTERIOR.

Varía segun las estaciones, por la naturaleza de los trabajos á que tiene que dedicarse; el Jefe de la brigada propone al Director general de Artillería el plan de instruccion; y al General de la division, el horario que debe seguirse, el cual nunca se altera, sirviendo el de un año para otro, escepto en caso muy estraordinario.

En general el soldado tiene mucha libertad, y su trabajo nunca pasa de seis horas al dia: porque siendo inteligentes y bastante instruidos, aprenden con facilidad.

El horario del último semestre de verano, que no pudo concluirse por haber marchado á otro punto á llenar obligaciones de su clase en el servicio civil, era el siguiente: á las cinco, diana; á las seis, trabajo hasta las diez; á esta hora, el primer rancho y paseo hasta las dos; hasta las cuatro, gimnásia y natacion; de cuatro á seis, clases teóricas: á las seis, el segundo rancho y paseo hasta las nueve; á las diez, silencio.

El alimento consiste en dos buenos ranchos: el primero de legumbres, y el segundo de carne; la administracion dá una y media libra de pan y dos cuartillos de cerveza por plaza, diariamente.

GRAN DUCADO DE BADEN.

El establecimiento de puentes militares del Gran Ducado de Baden, está situado en la ciudad de Manheim.

Fué desde su fundacion plaza fuerte: sitiada constantemente en todas las guerras de la Francia contra la Alemania, quedó varias veces reducida á cenizas: el sitio mas terrible ocurrió en 1795, siendo defendida por los franceses contra los austriacos, que mandados por el Feld-Mariscal Wurmser, quemaron y destruyeron toda la ciudad, habiendo lanzado contra su guarnicion, que no fué socorrida, 26.000 balas de cañon y 2000 bombas. Poco despues se acabaron de arrasar las fortificaciones, y los terrenos que ocupaban han sido trasformados en hermosos paseos.

La poblacion actual es completamente nueva, y está fundada entre los dos rios Rhin y Necker: un hermoso puente de barcas, construido sobre el primero, une la ciudad con el magnífico arrabal llamado Luchvigshafeu, y un puente colgante muy bien construido, sirve para atravesar el Necker.

Bajo el punto de vista militar, ha perdido esta poblacion su antigua importancia: actualmente, en el verano, sirve de cuartel general á las tropas que operan en la Selva Negra, y á los Pontoneros del octavo cuerpo del ejército federal aleman, y con cuyos contingentes se reunen desde primeros de mayo

á fines de setiembre: en el invierno, la guarnicion queda reducida á un regimiento de infantería, otro de caballería, y un destacamento de artillería.

Los pocos edificios militares que existen, son buenos, bien situados, y se aloja en ellos la tropa con mucha comodidad: el arsenal está bien provisto de armas, y aunque pequeño, es bonito edificio, bien situado, y construido á propósito.

ESCUELA DE PUENTES.

PRIMERA PARTE.

El personal destinado en Baden á la construccion de los puentes militares, es dependiente del Cuerpo de Estado Mayor del ejército, si bien se ocupa además en los trabajos propios del de Ingenieros, tales como zapa, baterías, obras de campaña, y lo que hace relacion al servicio del Minador: siendo por lo tanto lo que llaman en Alemania, un verdadero Cuerpo de *Pionniers*.

ORGANIZACION.

La fuerza de que consta este Cuerpo, es una compañía organizada del modo siguiente:

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
OFICIALES.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Capitan.	1	1	1	2
Primer Teniente.	1	1	1	2
Segundos Tenientes. . . .	2	»	2	2
Total. . . .	4	2	4	6

TROPA.	PIE DE PAZ. Hombres.	PIE DE PAZ. Caballos.	PIE DE GUERRA. Hombres.	PIE DE GUERRA. Caballos.
Sargentos primeros.	2	»	2	»
Sargentos segundos.	8	»	14	»
Cabos.	12	»	24	»
Tambores.	2	»	2	»
Soldados.	80	»	208	»
Total. . . .	104	»	250	»

El Capitan está encargado del mando de las armas y de la instruccion de la tropa: se entiende directamente para la parte de instruccion, y la económica, con el Jefe de Estado Mayor general, y en la relativa al servicio militar, con el Jefe de la Division. El primer Teniente hace de Jefe del Detall en los trabajos, siendo el encargado de toda la documentacion.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

El Capitan y el primer Teniente proceden del Cuerpo de Estado Mayor, del cual siguen haciendo parte: los Tenientes segundos son escogidos de los Oficiales que salen de la Escuela militar, entre los que mas se distinguen por su aplicacion y conocimiento en el ramo de la guerra.

Respecto de la tropa, rige el mismo sistema que en Prusia, escogiéndose desde luego los barqueros, que abundan en el pais.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

OFICIALES.	SUELDOS. ANUAL. Frs.	Cs.	MENSUAL. Frs.	Cs.
Capitan.	4000	»	333	33
Teniente primero.	1750	»	145	83
Teniente segundo.	1750	»	145	83

	GRATIFICACIONES.							
	POR ALOJAMIENTO ANUAL.		EN MARCHA POR DIA.		EN TRABAJO POR DIA.		SALIDAS A CAMPAÑA.	
	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Capitan.	450	»	4	»	2	»	500	»
Teniente primero. . .	400	»	2	»	1	50	500	»
Teniente segundo. . .	350	»	2	»	1	50	400	»

El Capitan de la compañía recibe mensualmente 100 francos para gastos de Oficina.

En campaña todos los Oficiales de la compañía, gozan de las gratificaciones que se señalan para los demás institutos montados.

Para gastos de Escuela práctica se cuenta anualmente con una consignacion de 2000 francos: las nuevas construcciones de material se sufragan con recursos estraordinarios.

En tiempo de paz solo el Capitan y el primer Teniente son plazas montadas, y disfrutan cada uno dos raciones diarias de pienso: en campaña tiene el Capitan cuatro raciones y los Tenientes dos. Además el Capitan recibe anualmente una gratificacion de 450 francos y los Tenientes de 350, como indemnizacion para el herraje del caballo, y pago de cuadra.

	SUELDOS.				GRATIFICACIONES.			
	ANUAL.		MENSUAL.		EN MARCHA POR DIA.		EN TRABAJO POR DIA.	
TROPA.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sargento primero. . .	668	»	55	66	»	80	»	75
Sargento segundo. . .	380	»	31	66	»	60	»	75
Cabo.	304	»	25	33	»	50	»	50
Tambor.	183	»	15	25	»	45	»	50
Soldado.	163	»	13	18	»	45	»	50

En los casos estraordinarios, y en campaña, las clases de tropa reciben las raciones y gratificaciones estraordinarias que determina el Gobierno.

UNIFORMES.

De Oficiales.

Casco de suela á la prusiana, con adornos de metal amarillo; el trofeo consiste en un leon alado y coronado, que tiene una mano apoyada en un escudo, y en la otra un machete; el lloron es de cerda blanca.

Levita azul turquí de una sola fila de botones dorados y lisos; cuello, bocamangas y vivos de paño grana.

Pantalon blanco para verano, y de paño azul turquí con vivo de grana, para invierno.

El capote de abrigo, y la gorra, como las prendas descritas en el capítulo de Prusia.

La espada es recta, de cazoleta, con vaina de hierro y guarnicion dorada; la llevan puesta por debajo de la levita, saliendo el puño por una abertura hecha en el faldon, al costado izquierdo. Pistolas de arzon, con guarnicion dorada, y espolin recto.

La sdivisas son: para el Capitan, dos charreteras de canelon delgado, puente de metal, y pala de esterilla de oro; para el primer Teniente, charretera y capona, llevando ésta á la derecha, y los segundos Tenientes, á la izquierda.

De tropa.

Todo el vestuario, equipo y armamento es exactamente igual al de los Ingenieros prusianos, sin mas diferencia que los trofeos del casco son dorados, y el lloron blanco; en la levita y capote, los cuellos, bocamangas y vivos, encarnados; el correaje es todo blanco.

El traje de trabajo es en todo igual tambien al de los prusianos, y consiste en un chaqueton de lienzo crudo, de cuello recto y bajo, abrochado sobre el pecho con dos solapas, y dos bolsillos á los costados; la gorra de cuartel, y el pantalon que se usa, es de lienzo ó de paño, segun la estacion.

Las divisas para las clases de tropa son las misma que las del ejército prusiano.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTES.

La remonta general del ejército provee á los Oficiales de los caballos que necesitan para el servicio, dándoselos á precios muy bajos.

La compañía de Pontoneros no tiene tren de transportes, y en tiempo de paz se valen de los caballos del Cuerpo de Artillería; en caso de guerra, el Cuerpo de transportes militares dá una seccion que queda afecta á las compañías, y á las órdenes de un Capitan, para ser empleada segun lo exijan las circunstancias.

El tren de puentes se compone de 60 carruajes, 10 de ellos de parque; cada carruaje necesita 6 caballos, es decir, 360 caballos de tiro, y 6 de silla para los Oficiales, sin contar los necesarios para el servicio de la seccion del Cuerpo de transportes.

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION EN GENERAL.

Al ingresar anualmente los reclutas en los Cuerpos el dia 1.º de octubre, reciben toda la instruccion elemental militar.

En Baden, como en casi toda la Alemania, la instruccion primaria elemental es obligatoria; pero sin embargo, en los

Cuerpos hay escuela donde se perfecciona á los reclutas en leer, escribir, cuentas, y reglamentos.

La naturaleza obliga á dividir la instruccion del Pontonero en dos partes; la primera se tiene en el semestre de invierno, y la segunda en el de verano.

En el semestre de invierno se tienen en Carlsruhe, las escuelas especiales teóricas, toda la instruccion militar, los ejercicios relativos al servicio del Zapador y Minador en campaña, y la instruccion gimnástica, á la cual se dá una gran importancia.

En el semestre de verano se enseña la nomenclatura de las piezas del tren, la carga y descarga de los carruajes, la navegacion, la gimnásia, la natacion, y el reglamento de Birago. A la escuela de navegacion se dedica muy poco tiempo, no obstante su gran utilidad, por la circunstancia especial de ser, *casi todos los Pontoneros, barqueros de profesion*, con lo cual se consigue que en menos de un mes, aprendan las maniobras preliminares de la construccion de los puentes.

Por la misma causa sobresalen en la natacion respecto de todos los Pontoneros de Europa: mas sin embargo, se ejercitan diariamente dos horas en tan útil instruccion.

A la gimnásia se dedican tambien todo el año.

Los ejercicios de puentes se verifican en uno de los brazos del Rhin, hasta los últimos dias del semestre, durante los cuales se ejecutan en toda la estension de dicho rio, concurriendo al efecto el personal y material de los tres Estados, retirándose despues de la revista final que pasa á la escuela, el General del octavo Cuerpo.

La Comision llegó á Manheim despues de haberse terminado los trabajos; pero aun tuvo ocasion de ver reunido todo el material de puentes de los tres Estados, que es exactamente igual al que nosotros poseemos con el nombre de tren Birago.

El Ducado de Baden tiene, como hemos manifestado, una

compañía de Pontoneros, con la obligacion de presentar dos trenes de puentes completos.

El reino de Wurtemberg cuenta tres compañías de Pontoneros, iguales á la de Baden en su organizacion, presentando tres trenes de puentes; por último, el Gran Ducado de Hesse, solo posee una compañía de Pontoneros y un tren de puentes.

El horario del último semestre de verano ha sido el siguiente: desde las cuatro de la mañana hasta las diez, trabajo de puentes; de doce á dos de la tarde, gimnásia; de dos á cuatro, natacion; de cuatro á seis, trabajo de puentes; y de seis á diez de la noche, paseo y descanso.

ESCUELAS Y SUS LOCALES.

Además de las escuelas elementales, hay otras en que se enseña con especialidad á los sargentos y cabos las matemáticas elementales, la geometría práctica y descriptiva, los reglamentos, y el dibujo, tanto topográfico, como de fortificacion y el de representacion de todas las partes del material: esta instruccion se halla á cargo de los Oficiales de la compañía.

En Carlsruhe, que es donde esta compañía pasa el semestre de invierno, tiene los locales necesarios, bien abrigados y ventilados, para que los alumnos se dediquen con desahogo á esta clase de trabajos.

TERCERA PARTE.

El material de puentes consiste en 50 carruajes del tren Birago y 10 de parque: además de este material, posee la compañía 8 grandes barcas; 6 ordinarias y 20 barquillas rectas, todas ellas de los antiguos trenes de puentes en uso hasta la adopcion del de Birago.

El material se conserva en blanco, sin mas escepcion que los pontones y los carruajes: los pontones están pintados al óleo, de color encarnado obscuro; los carruajes de verde obscuro con letreros blancos, los cuales indican el número del carro y el tren de puentes á que pertenece.

REPUESTOS Y ALMACENES.

Los repuestos consisten en gran número de remos, herrajes y piezas de todas clases, tanto del tren, como de los carruajes, que se tienen dispuestos para reemplazar los que se inutilizan en los trabajos de Escuela práctica, y en caso de guerra, en las operaciones de campaña.

Los almacenes están establecidos en las bóvedas del piso bajo del Arsenal, vasto edificio de piedras. Son obscuros y no muy ventilados, pero si espaciosos, y en ellos está colocado todo el material con sumo desahogo: los pontones descansan sobre polines, unos sobre otros á tres de altura: los tablones, apilados á claro y lleno, puestos sobre unos cuerpos muertos con el objeto de que circule bien entre ellos el aire; las viguetas y demás piezas del tren se colocan de un modo análogo.

La jarcia, que es muy buena, se halla en un almacen especial, cuyo piso está todo entarimado de madera, con el objeto de que se libre de la humedad.

Los carruajes se conservan armados; pero con las lanzas quitadas para que no ocupen demasiado espacio.

TALLERES.

No los tiene la compañía, y cuando hay que construir ó componer el material, van los obreros necesarios á los talleres del Cuerpo de Artillería, en donde se ha construido todo el material de puentes.

CUARTEL.

El que ocupan las tropas de Pontoneros en Manheim durante los veranos, se compone de espaciosos dormitorios en que se colocan dos filas de camas; cada dormitorio de tropa tiene otras dos habitaciones, la una que sirve para sala de policía, y la otra donde habita el sargento primero.

Las cocinas de este cuartel son del sistema de Choumara, y los comunes á la turca.

En uno de los patios del cuartel se halla un pequeño gimnásio para la instruccion diaria.

RÉGIMEN INTERIOR.

Varía segun las estaciones; el Capitan propone al General de la Division el horario que debe seguir en cada semestre, el cual, aprobado por dicho Jefe, no se altera á no ser en casos muy urgentes, dándole cuenta de los motivos que á ello hayan obligado.

El alimento consiste en una sopa por la mañana y dos ranchos de verdura: el primero y el segundo con carne salada: como los comestibles son baratos y abundantes, los ranchos son buenos y bien condimentados.

La administracion da diariamente una racion de pan muy moreno de cerca de dos libras, y dos cuartillos de cerveza por plaza.

IMPERIO FRANCÉS.

Puentes de circunstancias cometidos al Cuerpo de Ingenieros.

PRIMERA PARTE.

El Cuerpo de Ingenieros está encargado en Francia de la construccion de los puentes de circunstancias, muy útiles en campaña, y muchas veces mas que los que tienen á su cargo los Pontoneros con el tren de reglamento.

Por mas que los inventores de los trenes de puentes hayan tratado de darles la mayor movilidad, con el objeto de asimilar sus carruajes en peso y en todas las condiciones de su arrastre á las piezas de campaña del calibre de á 12, se puede decir, casi con seguridad, que solo lo han conseguido en el papel, en donde es muy fácil aglomerar números, cuya suma mayor ó menor es igual al peso representado por las piezas de aquel calibre en cada una de las naciones que tienen tren de puentes de su invencion.

Pero aun dado caso que hubieran logrado esta notable ventaja, estos trenes solo pueden marchar por las carreteras generales, y cuando mas, por las provisionales: las operaciones de la guerra y las combinaciones estratégicas exigen á veces marchar con las tropas por puntos escabrosos cuyo acceso es imposible á carruajes de cualquiera especie que sean, y para entonces son de grande utilidad los trenes de montaña y los puentes de circunstancias.

Desechado en Francia el tren de montaña inventado por el Capitan Drieu, se ha dedicado el Cuerpo de Ingenieros á la confeccion de puentes de circunstancias, con notable acierto y éxito seguro; con el objeto de que estos trabajos sean conocidos en nuestro pais, en donde quizás haya dia que sean de la mayor utilidad por la naturaleza de nuestro suelo, vamos á dar una noticia ligera de ellos, y de la organizacion de este brillante Cuerpo, que tantos dias de gloria ha dado á su pais en todos tiempos.

ORGANIZACION.

El Cuerpo de Ingenieros consta de un numeroso Estado Mayor; de tres regimientos; de una brigada de la Guardia Imperial, y de dos compañias de Obreros.

El Estado Mayor del Cuerpo consta de

6 Generales de division, disponibles.
7 id. id., en reserva.
1 id. id., retirado.
8 id. de brigada, disponibles.
16 id. id., en reserva.
29 Coroneles.
29 Tenientes Coroneles.
117 Jefes de batallon.
369 Capitanes de primera y segunda clase.
138 Tenientes.
40 Subtenientes.

Con este personal de Generales, Jefes y Oficiales, se cubren todas las atenciones del Cuerpo, tanto en Francia como en las colonias.

Organizacion de la brigada de Ingenieros de la Guardia Imperial.

	EN PAZ.		EN GUERRA.	
PLANA MAYOR.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Capitan 1.º, Comandante.	1	2	1	2
La brigada consta de dos compañías, iguales en fuerza, á saber:				
OFICIALES.				
Capitan segundo.	1	1	1	2
Teniente primero.	1	1	1	1
Teniente segundo.	1	1	1	1
Total.	3	3	3	4
TROPA.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Id. segundos.	9	»	9	»
Furriel.	1	»	1	»
Cabos.	8	»	8	»
Maestros obreros.	6	»	6	»
Tambores.	2	»	2	»
Zapadores, Minadores y conductores.	113	»	113	»
Total.	146	»	146	»

Cada Regimiento de Ingenieros consta: de una Plana Mayor; de dos batallones, que tienen igual fuerza y organizacion; de una compañía de Zapadores conductores, y de una de depósito; cada batallon, de una Plana Mayor y de ocho compañías, de las cuales la primera es de Minadores, y las otras de Zapadores; en tiempo de guerra tiene cada batallon una compañía de Zapadores conductores y dos de depósito.

Regimiento.

PLANA MAYOR.	PIE DE PAZ.		PIE DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Coronel.	1	2	1	3
Teniente Coronel..	1	2	1	3
Mayor.	1	1	1	2
Oficial de vestuario.	1	»	1	»
Tesorero.	1	»	1	»
Ayudante del Tesorero. . . .	1	»	1	»
Médico mayor.	1	»	1	»
Veterinario..	1	»	1	»
Músico mayor.	1	»	1	»
Segundo jefe de música. . . .	1	»	1	»
Armero de primera clase. . .	1	»	1	»
Tambor mayor..	1	»	1	»
Total.	12	5	12	8

Plana Mayor de batallon.

Jefe de batallon.	1	1	1	2
Ayudante mayor.	1	1	1	1
Médico Ayudante mayor. . .	1	»	1	»
Abanderado en el primer batallon.	1	»	1	»
Armero de segunda clase. . .	1	»	1	»
Cabo de tambores.	1	»	1	»
Maestro Sastre y Zapatero. .	2	»	2	»

Organizacion de una compañía.

OFICIALES.	PIÉ DE PAZ. Hombres.	PIÉ DE PAZ. Caballos.	PIÉ DE GUERRA. Hombres.	PIÉ DE GUERRA. Caballos.
Capitan primero.	1	1	1	2
Capitan segundo.	1	1	1	1
Teniente primero.	1	1	1	1
Teniente 2.° ó Subteniente.	1	1	1	1
Total. . . .	4	4	4	5

En campaña cada batallon recibe un refuerzo de 3 Capitanes de primera clase, 3 de segunda, 3 Tenientes de primera clase, y 3 de segunda para subvenir á las bajas diarias que ocurren.

TROPA.	PIE DE PAZ. Hombres.	PIE DE PAZ. Caballos.	PIE DE GUERRA. Hombres.	PIE DE GUERRA. Caballos.
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	6	»	6	»
Furriel.	1	»	1	»
Cabos.	8	»	8	»
Maestros obreros.	4	»	4	»
Tambores.	2	»	2	»
Conductores. . . . . Minadores y Zapadores. .	119	»	140	»
Total. . . .	141	»	184	»

Cada compañía lleva un carro con útiles, y herramientas de Zapadores y Minadores.

Organizacion de una compañía de Zapadores Conductores.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Capitan de primera clase. .	1	2	1	2
Capitan de segunda clase. .	1	1	1	2
Teniente de primera clase.	2	2	2	2
Teniente de segunda clase.	2	2	2	2
Total. . . .	6	7	6	8
TROPA.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	4	»	4	»
Furriel.	1	»	1	»
Cabos.	8	»	8	»
Conductores.	96	»	96	»
Total. . . .	110	»	110	»

Organizacion de una compañía de depósito.

OFICIALES.				
Capitan primero.	1	»	1	»
Capitan segundo.	1	»	1	»
Teniente primero.	1	»	2	»
Subteniente.	1	»	2	»
Total. . . .	4	»	6	»

TROPA.	PIE DE PAZ. Hombres.	PIE DE PAZ. Caballos.	PIÉ DE GUERRA. Hombres.	PIÉ DE GUERRA. Caballos.
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	8	»	8	»
Furriel.	1	»	1	»
Cabos.	8	»	8	»
Maestros obreros.	«	»	«	»
Zapadores.	20	»	20	»
Tambores.	2	»	2	»
Total. . . .	40	»	40	»

El número de reclutas que entra en cada compañía es variable, segun las necesidades del servicio.

Organizacion de la brigada de Obreros.

Esta brigada consta de dos compañías iguales en fuerzas, de las cuales la primera reside en Metz, y la segunda en Argel.

Una compañía consta de

OFICIALES.	PIE DE PAZ. Hombres.	PIE DE PAZ. Caballos.	PIE DE GUERRA. Hombres.	PIE DE GUERRA. Caballos.
Capitan primero.	1	»	1	2
Capitan segundo.	1	»	1	1
Teniente primero.	1	»	1	1
Teniente segundo.	1	»	1	1
Total. . .	4	»	4	5

TROPA.	PIÉ DE PAZ. Hombres.	PIÉ DE PAZ. Caballos.	PIÉ DE GUERRA. Hombres.	PIÉ DE GUERRA. Caballos.
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	6	»	6	»
Furriel.	1	»	1	»
Cabos.	6	»	6	»
Maestros obreros.	12	»	12	»
Zapadores obreros.	42	»	72	»
Tambores.	2	»	2	»
Total. . . .	70	»	100	»

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

De los Oficiales.

Los cuadros de las tropas de Ingenieros se cubren por Oficiales del Cuerpo, sea cual fuere su procedencia, bien de la escuela de aplicacion de Metz ó de las regimentales.

Los Ayudantes mayores, Tesoreros, y Oficiales de vestuario son elegidos entre los Capitanes de la lista de aptitud: pueden serlo tambien los Tenientes inscritos en la misma lista, y colocados en la de ascenso, siempre que lleven á lo menos siete años de servicio activo. Estos Tenientes son entonces nombrados Capitanes por eleccion, fuera del turno.

El Abanderado es elegido entre los Tenientes que tienen á lo menos siete años de servicio efectivo; cuando es promovido á Capitan, cesa en su destino y pasa á una compañía.

El Ayudante del Tesorero sale de los Tenientes segundos de la lista de aptitud en su empleo, ó entre los Sub-oficiales que se hallen al mismo tiempo en la lista de aptitud, y en la de ascensos: el Subteniente, elegido Ayudante del Tesorero, es

nombrado Subteniente en el acto: cuando asciende á Teniente por antigüedad, ó por eleccion, pasa á continuar sus servicios á una compañía.

ASCENSOS.

Se dan en el Cuerpo como en todo el ejército, por el sistema misto de antigüedad y eleccion hasta el empleo de Comandante inclusive, pero de este hasta el de Mariscal de Francia, solo se asciende por eleccion.

Se recompensan los méritos de guerra concediendo la cruz de la Legion de Honor en sus diferentes grados, ó la medalla militar: ambas condecoraciones dan derecho al cobro de una pension vitalicia.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES DE LAS CLASES DE TROPA.

Guardia Imperial.

CLASES.	SUELDOS DIARIOS. CON VIVERES, EN CAMPAÑA.		EN GUARNICION, CON PAN.		EN MARCHA, CON PAN.	
	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Ayudante Sargento.	4	74	4	89	5	64
Sargento primero.	2	57	2	72	3	22
Sargento 2.º (Furriel).	1	66	1	81	2	31
Cabo.	1	17	1	32	1	72
Obrero.	»	97	1	12	1	42
Zapador.	»	86	1	1	1	31
Tambor.	»	91	1	6	1	36
Zapador jóven. { Antes de 14 años. . . .	»	»	»	43	»	73
Zapador jóven. { Despues de 14 años. . . .	»	86	1	1	1	31

Regimiento de Ingenieros.

CLASES.	SUELDO DIARIO. CON VIVERES, EN CAMPAÑA. Frs.	Cs.	EN GUARNICION, CON PAN Frs.	Cs.	EN MARCHA, CON PAN. Frs.	Cs.	PLUS DE PARIS. Frs.	Cs.
Ayudante sargento. . .	3	»	3	15	4	»	»	94
Armero de 1.ª clase. . .	3	»	3	15	4	»	»	94
Armero de 2.ª clase. . .	1	72	1	87	2	12	»	47
Segundo jefe de la música.	3	»	3	15	4	»	»	94
Músicos de 1.ª clase. . .	»	De Sargento 1.°						
Músicos de 2.ª clase. . .	»	De Sargento 2.°						
Músicos de 3.ª clase. . .	»	De Cabo.						
Tambor mayor.	1	33	1	88	1	75	»	32
Cabo de tambores. . . .	»	79	»	90	1	4	»	25
Maestro sastre y zapatero.	»	27	»	42	1	52	»	66
Sargento 1.° á pié y á caballo.	1	72	1	87	2	12	»	47
Idem 2.° id. id. y Sargento furriel.	1	6	1	21	1	41	»	29
Furriel.	»	96	1	11	1	31	»	29
Cabo á pié y á caballo. .	»	67	»	82	»	92	»	27
Obrero.	»	54	»	69	»	79	»	19
Minadores, Zapadores, Zapador conductor. 1.ª clase.	»	48	»	63	»	75	»	16
Minadores, Zapadores, Zapador conductor. 2.ª clase.	»	43	»	58	»	68	»	14
Mariscal herrador. . . .	»	56	»	51	»	76	»	26
Tambor.	»	53	»	68	»	78	»	14
Trompeta.	»	65	»	80	1	5	»	42
Zapador jóven. antes de 14 años.	»	»	»	34	»	54	»	12
Zapador jóven. Despues.	»	31	»	46	»	56	»	8

Compañía de obreros

CLASES.	SUELDO POR DIA. CON VIVERES, EN CAMPAÑA. Frs.	Cs.	EN GUARNICION, CON PAN Frs.	Cs.	EN MARCHA, CON PAN. Frs.	Cs.	PLUS DE PARIS. Frs.	Cs.
Sargento 1.°.	2	7	2	22	2	47	»	64
Idem 2.°, y Sargento furriel.	1	6	1	21	1	41	»	29
Furriel.	»	96	1	11	1	31	»	29
Cabo.	»	84	»	99	1	9	»	34
Maestro obrero.	»	79	»	94	1	4	»	31
Obrero de 1.ª clase. . .	»	68	»	83	»	93	»	19
Obrero de 2.ª clase. . .	»	53	»	68	»	78	»	14
Aprendiz.	»	43	»	58	»	68	»	14
Tambor.	»	53	»	68	»	78	»	14
Zapapor jóven. antes de 14 años.	»	»	»	34	»	54	»	12
Zapapor jóven. Despues	»	31	»	46	»	56	»	8

VESTUARIO Y ARMAMENTO.

De Oficiales.

Casaca azul de faldon largo, con solapa sobrepuesta, cuello bajo y abierto, boton dorado con un trofeo, que consiste en una coraza y un casco sobrepuesto: el cuello, la solapa y bocamangas son de terciopelo negro, con vivo grana alrededor; el forro de las presillas de las charreteras y las barras de la casaca son de grana, llevando en el estremo de cada faldon dos granadas bordadas de oro. Levita de paño azul turquí, de dos solapas, cuello bajo y abierto, faldon largo que pasa mas de ocho pulgadas de la rodilla.

Pantalon azul turquí, con doble franja de grana en la costura, y cordoncillo intermedio del mismo color.

Sombrero de tres picos con presilla de oro sujetando la escarapela nacional; las borlas y galon de seda negro.

Los Oficiales de la brigada de la Guardia llevan gorra de piel, de la misma forma y dimensiones que las de la tropa, con la sola diferencia de ser la cordonadura de oro. Los Oficiales de Regimiento usan chacó de paño negro con víscra, imperial y barboquejo de charol negro; los galones que tiene son de oro; pompon y flama encarnada, y en la parte anterior chapa de metal dorado, con un trofeo compuesto de un casco y coraza sobrepuesta, colocado todo encima de una bomba, en la cual está el número del Regimiento; para diario se usa este chacó con funda de hule. Los Oficiales de las compañías del tren llevan con este chacó la forragera de oro.

La gorra de cuartel es de la forma ordinaria, con galon y borla de oro.

Corbatin de paño negro.

Espada de cazoleta, con empuñadura de oro y hoja recta, vaina de cuero con contera de metal dorado, cinta y borla de oro; tahalí de charol negro. Los Oficiales del tren y los de Plana Mayor usan sable de tirantes con vaina de hierro. Estos últimos, que son todos plazas montadas, usan espolin dorado.

La montura para gala es de paño azul galoncado, y con granadas de oro, y para diario galoneada de paño grana.

Las divisas de los Oficiales son las siguientes: de Subteniente, charretera de esterilla y canelon delgado de oro á la derecha y capona á la izquierda; de Teniente, las mismas divisas llevando la charretera á la izquierda; del Capitan, dos charreteras de oro de la misma forma, y los Ayudantes, dos charreteras de plata.

El Mayor la charretera á la derecha como el Subteniente, siendo el canelon grueso; el Jefe de batallon la charretera á

la izquierda; el Teniente Coronel dos charreteras de oro, pero con la pala de plata, y el Coronel las dos charreteras todas de oro.

De tropa.

Casaca, levita y pantalon como el descrito para los Oficiales.

Chaqueta de abrigo de paño azul, abrochada por delante con una sola fila de botones de hueso blanco, cuello bajo y abierto, dos bolsillos á los costados, y presillas para las charreteras.

Chacó como el descrito para los Oficiales, con la sola diferencia de estar galoneado de cinta encarnada.

Corbatin de paño negro, charreteras de estambre encarnado, botin de cuero negro para invierno, y de lienzo blanco para verano; borceguí alto, abrochado por delante, con suela gruesa claveteada, y tacon alto.

El número de prendas, tanto mayores como menores que tiene el soldado, y su duracion, son las siguientes:

N.º	PRENDAS.	DURACION. Años.	Meses.
1	Casaca.	3	»
1	Capote.	3	»
1	Chaqueta de abrigo.	4	»
1	Chacó con pompon, funda y flama.	4	»
1	Pantalon de paño.	1	»
2	Corbatines.	»	6
2	Pares de calzoncillos.	1	»
3	Camisas.	»	6
2	Pares de borceguíes.	»	4
1	Par de botines de cuero.	1	»
1	Id. de lienzo.	1	»
1	Gorra de cuartel.	3	»

1 Gorro de algodon.	1	»
2 Pañuelos.	»	6
2 Pares de guantes.	»	3
1 Bolsa de asco.	8	»
1 Par de charreteras.	3	»
Mochila de piel de ternera, de la forma ordinaria, con correas blancas.	8	»

El correaje es de ante blanco, de la misma forma que el usado por nuestro regimiento, pero sin cinturon: la cartuchera de la forma ordinaria, y de cabida de cuatro paquetes, llevando en la tapa un trofeo igual al del chacó; funda de la cartuchera de lienzo blanco.

Machete de la forma ordinaria con empuñadura dorada; vaina de cuero negro con cantoneras de metal dorado: los sargentos usan espada recta, con empuñadura dorada.

Fusil de percusion del modelo aprobado para el ejército, con porta de ante blanco.

La duracion de las diferentes prendas de equipo y armamento es la siguiente:

NUMERO.	DURACION. Años.	Meses.
Cartuchera.	20	»
Un tahalí y porta-cartuchera.	15	»
Porta-fusil.	12	»
Mochila.	8	»
Fusil con bayoneta.	50	»
Vaina de la bayoneta.	20	»
Machete.	50	»
Pistonera.	12	»

La brigada de la Guardia se diferencia de la tropa de los regimientos en llevar gorra de piel de oso con barboquejo de

charol, cordonadura y plumero encarnado, en lugar de chacó: para paseo, sombrero de tres picos galoneado de cinta de seda encarnada.

Las compañías del tren usan pantalon con mediabota, casaca corta, cartuchera como la caballería, sable de montar y forragera de estambre encarnado.

Las compañías de obreros usan el mismo uniforme que las de los regimientos.

Todo soldado de Zapadores lleva siempre consigo un útil, colocado de modo que atraviesa la mochila en la diagonal del hombro derecho al costado izquierdo, quedando el estremo del mango á dos pulgadas de la cadera.

Las divisas de la clase de tropa son: cabo 2.°, un galon de estambre encarnado; el cabo 1.° dos galones de la misma clase; el sargento 2.°, un galon de oro, y el 1.° dos; la posicion de estos galones es desde la costura interior de la bocamanga, hasta la costura esterior cerca del codo.

PONTONEROS.

Aunque en la Memoria del año próximo pasado se ha descrito el uniforme de los Pontoneros, se hará á continuacion un ligero relato de las prendas de vestuario, equipo y armamento que tiene el sesto regimiento de Artillería, que como se ha dicho ya, es el encargado en este Imperio del servicio á pié con los trenes de puentes reglamentarios.

De Oficiales.

Casaca corta azul con solapa sobrepuesta, cuello un poco bajo y abierto, bocamangas y barras de la casaquilla, de paño de grana: siguiendo la configuracion del cuello y de las solapas, un vivo de grana; boton dorado de forma convexa con un trofeo, que se compone de dos cañones cruzados, una grana-

da encima y el número del regimiento debajo; sobre las barras y en cada uno de los faldones, dos granadas bordadas de oro; presillas de las charreteras de galon de oro forradas de paño azul.

Pantalon de paño azul, con franja encarnada, estando dividida esta en dos partes y llevando en medio un cordoncillo del mismo color.

Para diario y cuando no tienen que montar á caballo, usan una levita de paño azul, de dos solapas, cuello bajo y abierto, con faldon largo que pasa cuatro dedos por debajo de la rodilla.

Chacó de paño negro con visera cuadrada de charol, así como el imperial, galon y forragera de oro y chapa de metal dorado, con un trofeo compuesto de dos cañones cruzados, una granada encima, y el número del regimiento debajo; barboquejo de charol negro: en cada uno de los lados del chacó, dos galones de oro formando un ángulo de 60 grados, cuyo vértice está en la parte inferior y los estremos de los lados, el uno termina al lado de la presilla del pompon, y el otro en el camafeo, en donde se engancha la forragera de oro; la presilla es de oro, y el pompon encarnado; para gala es un lloron encarnado de crin.

Para diario usan un képis azul, en el cual llevan las divisas de su empleo.

Las divisas para la casaca y levita, son las siguientes: de los Subtenientes, una charretera de oro á la derecha, y capona á la izquierda; de los Tenientes, la charretera á la izquierda y la capona á la derecha; de los Ayudantes, dos charreteras de plata; de los Capitanes, dos charreteras de oro; del Mayor, una charretera de oro de canelon grueso á la derecha, y la capona á la izquierda; el Jefe de escuadron, las mismas divisas, pero llevando la charretera á la izquierda; el Teniente Coronel, dos charreteras de canelon grueso y la pala de plata; el Coronel las dos charreteras de canelon grueso, todas de oro.

Las divisas de los képis consisten en llevar un galon el Subteniente y añadir uno mas por cada grado.

El armamento de los Oficiales consiste en un sable de tirantes, con vaina de hierro, hebillaje y chapa dorada, cinturon y tirantes de charol negro; pistolas de arzon, con guarnicion dorada; y espolin de hierro bruñido.

Montura como la del Cuerpo de Artillería. Para entrar de servicio llevan una cartuchera igual á las que usa el Cuerpo de Artillería nuestro.

De tropa.

El total de prendas que tiene cada soldado es el siguiente: casaca, capote, chaqueta de abrigo de paño azul, chacó con funda, pompon y lloron, un képis, un pantalon de paño y otro de lienzo blanco, dos corbatines de paño, un par de charreteras, dos pares de borceguíes, un par de botines de cuero negro, y otro de lienzo blanco, un gorro de algodon, dos pañuelos, dos pares de guantes de ante blanco, una bolsa de aseo que contiene los efectos para limpieza personal, y un morral de *lienzo crudo*.

Un cinturon con porta-machete de ante blanco; una cartuchera de charol negro, con el porta tambien de ante blanco; porta-carabina de lo mismo, y mochila de piel de ternera con correaje blanco.

El armamento consiste en un machete como el de nuestro Regimiento, y una carabina de caballería; los del tren llevan *sable de tirantes*, y *pistolas de arzon*. *La casaca*, pantalon de paño, y chacó, como el de los Oficiales, sin mas diferencia que sustituir á los galones de oro, con galones de estambre encarnado.

El capote, como el que usa el Cuerpo de Artillería en España, y cuyas faldas bajan cuatro dedos por debajo de la rodilla.

Toda la ropa blanca es de hilo; las charreteras son de estambre encarnado con canelon delgado y suelto.

Para trabajo usan el pantalon de lienzo en todo tiempo, llevándolo en el invierno puesto por encima del pantalon de paño; la chaqueta de abrigo, y el képis son el complemento de este traje.

La compañía de obreros usa el mismo que los Pontoneros á pié, y tambien los Pontoneros del tren sin mas diferencia éstos que llevar mediabota en el pantalon, y no tener mochila, guardando su equipo en la maleta de grupa de los caballos.

SEGUNDA PARTE.

Como hemos dicho ya, el Cuerpo de Ingenieros está encargado de la construccion de los puentes de circunstancias: esta division entre los Cuerpos de Artillería é Ingenieros del servicio del Pontonero, nos parece poco oportuna y conveniente, sobre todo para el servicio en campaña, pues sucederá generalmente que ninguno de los dos Cuerpos estará en disposicion de trabajar en tiempo oportuno, por la falta de unidad en el pensamiento.

El gobierno francés considera el tren de puentes de Birago, como poco á propósito para todo lo que no sean puentes de circunstancias; por esta razon, el material de esta clase que se habia construido á instancias del Teniente Coronel Haillot, ha sido entregado al Cuerpo de Ingenieros, el cual enseña á sus tropas su manejo en las escuelas regimentales: la instruccion que en estas se dá á las tropas de Ingenieros, es sumamente estensa, y comprende la construccion de puentes de caballetes ordinarios; el formado con tablas de todas clases, el de pilotes, de cuerdas, de cestones, de carros, y por último, el estableci-

miento de los puentes volantes que tan útil servicio prestan en campaña.

Con este objeto, en los establecimientos del Cuerpo se tiene el depósito de madera y cuerdas necesario, no solo para la construccion de los puentes, sino para ejercitar á los Obreros en la confeccion de los caballetes de todas clases; y con lo cual se consigue que un caballete ordinario se construya en menos de 40 minutos por seis hombres, de los cuales solo dos de ellos necesitan ser carpinteros.

A la construccion de puentes, tanto de piedra como de madera, y aun á su recomposicion, consagran un cuidado especial, con lo cual el Cuerpo está en disposicion de desempeñar en campaña este interesante servicio, con el acierto y exactitud requerido.

APÉNDICE.

Haciéndose referencia en esta Memoria á noticias dadas en la que presentaron sus autores en 1857 sobre las Escuelas de puentes de Austria, Bélgica y Francia, se pone á continuacion la parte que las describe.

ESCUELA DE PUENTES DE AUSTRIA.

El establecimiento principal de puentes militares del imperio austriaco está situado en el pequeño pueblo llamado Klosterneonburg, distante de Viena unas tres millas á la orilla izquierda del Danubio: esta pequeña poblacion de 200 vecinos carece de toda clase de industria y sus habitantes se dedican á la agricultura y á la pesca, lo cual les proporciona la ventaja de ser excelentes barqueros.

PRIMERA PARTE.

PERSONAL.

El personal destinado en Austria á la construccion de los puentes militares, se compone de un Cuerpo especial llamado de Pontoneros, el cual tiene además á su cargo la construccion y composicion de los caminos militares y la construccion de *obras de fortificacion de campaña.*

ORGANIZACION.

El cuerpo de Pontoneros consta de un Jefe superior que puede ser Coronel ó General Mayor, de un Estado Mayor Ge-

neral, y de seis batallones completamente independientes entre sí.

Organizacion del Estado Mayor general del Cuerpo.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
1 Coronel ó General. . .	1	3	1	6
1 Coronel ó 1 Teniente coronel ó 1 Mayor. . .	1	3	1	3
1 Capitan Ayudante. . . .	1	2	1	2
1 Médico en Jefe.	1	»	1	»
12 Empleados en las oficinas.	12	»	12	»

Organizacion de un batallon.

1 Teniente coronel ó 1 Mayor.	1	3	1	3
1 Teniente Ayudante. . .	1	1	1	1
1 Médico de segunda clase.	1	»	1	»

En tiempo de paz cada batallon consta de cuatro compañías de Pontoneros á pié: los batallones primero, tercero y quinto, tienen cada uno un depósito de tren de equipajes y un establecimiento para la fabricacion y conservacion del material de puentes.

Estando el ejército en pié de guerra, cada batallon consta de cuatro compañías de Pontoneros á pié, de seis compañías de tren de equipajes de puentes y de una compañía de depósito para la instruccion de los reclutas.

Organicion de una compañía de Pontoneros á pié.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
OFICIALES.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
1 Capitan 1.° ó 2.°. . . .	1	2	1	2
1 Teniente 1.°.	1	1	1	1
1 Subteniente 1.°. . . .	1	1	1	1
1 Subteniente 2.°. . . .	1	1	1	1
Total.	4	5	4	5
TROPA.				
Sargentos 1.os.	2	»	2	»
Sargentos 2.os.	6	»	6	»
Cabos.	12	»	12	»
Pontoneros de 1.ª clase. . .	40	»	60	»
Pontoneros de 2.ª clase. . .	80	»	120	»
Trompetas.	2	»	2	»
Pontoneros de Tren. . . .	»	»	3	»
Criados de Oficiales.	4	»	4	»
Total..	150	»	215	»

En cada compañía hay dos carruajes, el uno arrastrado por cuatro caballos, que sirve para conducir el material correspondiente á la compañía, y el otro tirado por dos caballos destinado para el trasporte de equipaje.

La organizacion de la compañía de depósito es en un todo igual á la de las demás en pié de guerra.

Organizacion de una compañía de Pontoneros del tren.

	HOMBRES.	CABALLOS. De silla.	CABALLOS. De tiro.
Teniente.	1	1	»
Sargentos primeros.	2	2	»
Sargentos segundos.	2	2	»
Cabos.	4	4	»
Trompetas.	1	1	»
Pontoneros de tren de 1.ª clase. .	17	»	»
Id. id. de 2.ª.	34	»	»
Criado de Oficiales.	1	»	»
Mariscales herradores.	1	»	»
Forjadores.	2	»	»
Carreteros.	1	»	»
Carpinteros.	1	»	»
Silleros.	1	»	»
Cordeleros.	1	»	»
Caballos de tiro y reserva. . . .	»	»	84
Total.	69	10	84

Los puntos de residencia de los batallones primero, tercero y quinto, son en la actualidad Klosterneouburg, Pesth y Verona, en donde se encuentran grandes depósitos de material de puentes y los talleres necesarios para la construccion y composicion de todo el material.

El depósito de tren de equipajes establecido en estos puntos, tiene por objeto servir para el establecimiento de trenes de equipajes en caso de ponerse en pié de guerra el ejército: cada depósito tiene la obligacion de formar 12 trenes de equipajes, que son los de dotacion de los batallones. Para cumplir

con este objeto es menester que cada depósito tenga entre efectivos y con licencia temporal tantos empleados, obreros y Pontoneros, cuantos exige la tabla anterior para la formacion de cada uno de los 12 trenes correspondientes á los dos batallones que dependen de él.

En tiempo de guerra, con cada ejército marcha una reserva de material de puentes.

El Coronel ó General mayor, Jefe del Cuerpo, tiene las atribuciones de los Directores generales de las armas, entendiéndose directamente con el Ministro de la Guerra y con la Cancilleria Imperial para todos los ramos del servicio: tiene á sus órdenes al otro Jefe, que hoy es un Coronel, al Capitan y á los doce empleados de Administracion para llevar por sí la contabilidad de todo el Cuerpo.

En Klosterneouburg, principal establecimiento del Cuerpo, es donde están situadas las oficinas centrales y donde reside el Jefe superior del Cuerpo; sin embargo, todos los años visita los demás establecimientos en las épocas de la revista de inspeccion.

Los Jefes de batallon y demás Oficiales, tienen marcadas sus atribuciones y deberes en los reglamentos recientemente publicados para el servicio del Cuerpo.

En los empleos del Capitan y Subteniente se conocen las clases de primeros y segundos, que se diferencian únicamente en el sueldo, pues en cuanto al servicio es el mismo y toma el mando el mas antiguo, sea de la clase de primeros ó de segundos.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Oficiales.

Los Oficiales del Cuerpo de Pontoneros proceden todos de la Escuela especial del Cuerpo, establecida en la ciudad de Tuln.

Tropa.

Los individuos de la clase de tropa tienen dos procedencias: la primera, de la quinta, y la segunda, de los enganches voluntarios.

Para el sorteo de los quintos se dividen los mozos en seis clases con arreglo á sus respectivas edades, siendo la primera clase la de los que tienen 20 años cumplidos el dia que marca la ley; la duracion del servicio es de 10 años, distribuidos del modo siguiente: cuatro años, en activo servicio en los regimientos; cuatro años, con licencia temporal, y dos años, en los cuerpos de la reserva.

Los individuos que están con licencia temporal se incorporan en sus compañías por todo el tiempo que duran los trabajos de Escuela práctica y en tiempo de guerra ingresan por completo en el Cuerpo como plazas efectivas; los que han pasado á la reserva forman parte de estos Cuerpos, pero solo en muy raro caso toman las armas, á escepcion de los tiempos de guerra, pues entonces son destinados á dar las guarniciones de las plazas.

Los Oficiales de Pontoneros hacen la saca de los quintos en los depósitos provinciales: la caballería hace primero la saca y despues en alternativa, lo verifican los cuerpos de Pontoneros, Artillería é Ingenieros, siendo los últimos para escoger la infantería.

Las circunstancias que ha de tener un recluta para ser escogido para el Cuerpo de Pontoneros, son las siguientes: robustez y buena configuracion, talla mínima de 5 piés y 3 pulgadas, teniendo uno de los oficios de barquero, carpintero, herrero, cordelero, cantero ó albañil: como en las compañías se exige que siempre la tercera parte del personal sean barqueros, y que los demás oficios estén en proporciones convenientes, por la Direccion general se pasan á los Oficiales comi-

sionados las instrucciones competentes en que se marcan los oficios que deben ser preferidos y el número que de cada uno de ellos deba sacarse.

De los enganches voluntarios: las condiciones que se exigen á los voluntarios, son las marcadas anteriormente para los quintos: si el voluntario renuncia á pasar á la reserva, y á las licencias temporales, entonces solo sirve por el tiempo de ocho años.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

	SUELDOS MENSUALES.		
	EN PAZ.	EN DISPOSICION DE GUERRA.	EN GUERRA.
OFICIALES.	Frs. Cs.	Frs. Cs.	Frs. Cs.
Coronel.	500 »	612 50	800 »
Teniente Coronel.	333 11	420 50	533 »
Mayor.	270 50	355 »	420 50
Capitan primero.	157 50	237 50	262 50
Capitan segundo.	145 50	195 50	220 50
Teniente.	103 »	155 25	153 50
Subteniente primero. . . .	93 25	125 »	145 25
Subteniente segundo. . . .	83 »	113 76	133 »

Raciones de pienso.

Coronel, Jefe superior.	4	6	8
Coronel, Teniente Coronel y Mayor.	3	3	5
Ayudante.	1	1	3
Capitan primero ó segundo. . . .	2	2	3
Teniente.	1	1	2
Subteniente primero ó segundo. .	1	1	2

El Jefe superior del Cuerpo recibe una gratificacion de 2500 francos por razon de casa y cuadra.

Las demás clases reciben, cuando no viven en pabellones, las siguientes gratificaciones anuales: Coronel, 1500 francos; Teniente Coronel, 1250; Mayor, 1000; Capitan, 750; Teniente y Sub-Teniente, 500. Además, todo Jefe y Oficial montado, recibe una gratificacion anual de 125 francos para pago de cuadra.

En trabajo reciben las clases de Capitan, Teniente y Sub-Teniente, una gratificacion de 1,50 francos diarios.

En campaña disfrutan los Jefes y Oficiales las gratificaciones que determina el Gobierno.

TROPA.	DIARIO. Frs.	Cs.	MENSUAL. Frs.	Cs.
Sargento primero.	1	50	33	»
Sargento segundo.	1	8	32	40
Cabo.	»	72	21	60
Pontoneros de primera clase.	»	36	10	80
Pontoneros de segunda clase.	»	24	7	20
Trompeta.	»	56	10	80
Criado de Oficial.	»	36	10	80

GRATICACIONES.

Además de sus haberes reciben todos los individuos de la clase de tropa un plus diario de 12 céntimos.

Cuando están en trabajos de Escuela práctica reciben todas las clases una gratificacion que es para los

Sargentos de. . . . . 25 céntimos diarios.
Cabos. 18
Soldados. 12

y además reciben estos todos los años, un traje completo de trabajo.

Segun las diferentes provincias en que habitan, reciben mas ó menos gratificaciones con el objeto de que las tropas estén bien alimentadas y tengan una cantidad regular para sus gastos particulares.

En campaña disfrutan las gratificaciones especiales que marca el Emperador.

UNIFORMES.

De Oficiales.

Levita de paño color gris claro, de faldon muy corto, y dos solapas; cuello abierto y bajo de color verde, así como la bocamanga; boton de metal blanco; pantalon de paño del mismo color que el de la levita, con franja verde al costado.

Capote de abrigo de paño gris, mas escuro que el de la levita; el faldon largo: tiene dos cabillos en la parte posterior que sirven para ajustarlo á la cintura; el cuello es corto y vuelto.

Chacó de paño negro con galon de oro, visera pequeña redonda y caida sobre la cara: en la parte anterior, chapa dorada que tiene por trofeo el águila imperial con la corona; barboquejo de charol negro; képis como el que usan los Oficiales de nuestra artillería de á caballo.

Sable de tirantes con vaina y empuñadura de hierro, así como los adornos: cinturon y tirantes de charol negro.

Pistolas de arzon con guarnicion de hierro y espolin blanco de hierro bruñido.

Las divisas que usan los Oficiales son las siguientes: el Subteniente, lleva á cada lado del cuello una estrella bordada de plata; el Teniente, dos estrellas, una encima de otra; y el Capitan tres, formando triángulo equilátero.

Los Jefes llevan dos galones en el chacó; además llevan en el cuello y bocamanga un galon ancho de plata y el mismo ú-

mero de estrellas en el cuello, solo que bordadas de oro, teniendo una el Mayor, dos el Teniente Coronel y tres el Coronel.

De tropa.

El total de prendas que tiene cada soldado, es el siguiente:

Una levita, un capote de abrigo, un chacó con pompon, un pantalon de paño, tres camisas, tres pares de calzoncillos, un corbatin, un par de botas altas, un chaleco de paño, un képis, una mochila de piel de ternera, un morral, una bolsa de aseo, dos cepillos, una carabina con bayoneta, un machete, una cartuchera con porta, un tahalí, un útil de zapador, un gaban y un pantalon de lienzo crudo.

La levita, capote de abrigo, pantalon, képis y chacó, son enteramente iguales á las prendas análogas descritas para los Oficiales, con la única diferencia que el galon del chacó es de seda amarilla.

Toda la ropa blanca es de hilo: el corbatin muy bajo de paño negro: el chaleco del mismo paño que la levita, cerrado por delante con una fila de botones pequeños: el calzado consiste en unas botas altas de becerro y suela gruesa claveteada, y tacon alto y ancho guarnecido con una fuerte herradura de hierro.

La mochila es de la forma ordinaria, con correaje negro y hebillaje de hierro; el correaje es negro de cruz sin cinturon.

El machete es igual al de nuestro Regimiento, sin mas variacion que tener de hierro la empuñadura y la contera de la vaina.

La carabina es de percusion del modelo adoptado para los cuerpos de cazadores: la bayoneta es mas larga que las usadas en la nuestra.

El correaje se lleva puesto de modo, que formando la cruz sobre el pecho, el machete caiga al costado izquierdo y la cartuchera sobre la nalga derecha. El porta-bayoneta pende del tahalí del machete y un poco detrás de este.

La formacion que usan las tropas de Pontoneros, es en tres filas; la 1.ª y 2.ª llevan carabinas, la 3.ª no lleva arma de fuego.

La 1.ª fila lleva zapapicos y la 2.ª palas; estos útiles los llevan colocados con el mango vertical, y sujetos al costado izquierdo de la mochila por medio de dos abrazaderas de correa, por dentro de las cuales pasa el mango del útil. El capote va arrollado alrededor de la mochila por los otros tres lados, y sujeto con dos correas en cada uno de ellos.

La 2.ª fila lleva además entre la mochila y la cartuchera, una cuerda para trazar.

La 3.ª lleva sierras desarmadas, sierras de mano, hachas, etc. Todo esto colocado en una funda de cuero colgada del hombro derecho por medio de una correa. Los soldados de esta fila no usan cartucheras, y en su lugar, llevan una bolsa de piel en que colocan toda clase de útiles de carpintero y diferentes especies de clavos.

Los sargentos no llevan útil ni herramienta.

La posicion habitual de la carabina es colgada del hombro derecho por el porta-fusil, y la bayoneta envainada.

Además de las prendas que hemos descrito, tienen los Pontoneros un traje destinado para el trabajo, el cual consiste en un gaban de lienzo crudo con golpes verdes en el cuello, dos solapas que se cruzan sobre el pecho, y se abrochan en siete botones de hueso blanco, teniendo el faldon bastante corto; un pantalon ancho de la misma tela, y el képis anteriormente descrito. Este traje lo usan lo mismo en verano que en invierno, pues en esta estacion se lo ponen encima del pantalon de paño y chaleco de abrigo. Este traje se les dá gratis todos los años.

El soldado recibe todas las prendas de vestuario, equipo y armamento por cuenta del Estado: el Gobierno remite á los Cuerpos las prendas necesarias, segun su fuerza, y los reemplazos á que corresponden. Para el reemplazo de las prendas mayores, hay sus épocas marcadas en los reglamentos, y para el de las menores, á medida que cada soldado deteriore las suyas.

Las divisas usadas por la clase de tropa, son las siguientes: Los Pontoneros primeros, una estrella bordada de seda blanca á cada lado del cuello; los Cabos, dos estrellas, una sobre otra; los Sargentos segundos, tres estrellas, formando triángulo equilátero, y los Sargentos primeros, las mismas tres estrellas y una franja de paño amarillo, puesta todo alrededor del cuello, diferenciándose además de los otros individuos de la clase de tropa, en que lleva dos galones de seda amarilla en el chacó.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTES.

La Direccion general de la remonta del ejército provee al Cuerpo de Pontoneros, de todos los caballos de silla y de tiro que necesita para el servicio del Cuerpo, con arreglo á las prescripciones de su reglamento particular.

El Cuerpo Administrativo del ejército, provee al Cuerpo de Pontoneros de los atalajes necesarios para su tren.

Las compañías del tren de puentes, se han creado recientemente y todavía no hay organizadas mas que una en cada uno de los tres establecimientos del Cuerpo: á la tropa se la ha enseñado la equitacion y el modo de cuidar el ganado, pero todavia no han aprendido á maniobrar con el tren.

Con el objeto de que toda la instruccion sea uniforme, se ha mandado que algunos de los Oficiales de las compañías del tren asistan como alumnos á la escuela central de equitacion establecida en Viena: en esta magnífica escuela, además de la equitacion, se enseñan las maniobras de la Artilleria rodada, cuyo reglamento se ha mandado observar por ahora en el Cuerpo de Pontoneros. Los Oficiales alumnos de esta escuela, desempeñan ellos mismos el oficio de trenistas, tanto en las piezas como en los carruajes de parque y de tren: con este sistema se consigue elevar esta instruccion á una altura desconocida en los demás ejércitos.

Concluida que sea la instruccion de los Oficiales, marcharán

á incorporarse á sus respectivas compañías, en donde instruirán á los demás Oficiales y á los individuos de las clases de tropa en todas las maniobras del reglamento.

Las compañías del tren se irán aumentando paulatinamente con arreglo á los recursos del Cuerpo en hombres y dinero, hasta tener la fuerza marcada en las plantillas de su organizacion.

Cálculo del número de caballos de silla y tiro que necesita el Cuerpo de Pontoneros en pié de guerra, con arreglo á su actual organizacion.

El Estado Mayor del Cuerpo necesita. . 18 caballos de silla.
La Oficialidad de cada batallon necesita 24 caballos de silla.
Cada compañía de Tren necesita. . . . 10 caballos de silla.
y. . . . . 84 caballos de tiro.
Cada batallon necesita. . . . . 24 caballos de tiro.

Constando ya el Cuerpo, como ya hemos dicho, de seis batallones y teniendo cada batallon seis compañías de Tren, resulta que el número de caballos de silla necesario, es el de 515, y el número de los de tiro, 3168, cuya suma nos dá un total de 3683 caballos.

A este número deben agregarse los necesarios para los carruajes de reserva que se considere conveniente marchen con los diferentes Cuerpos de ejército que deban entrar en campaña.

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION EN GENERAL.

La instruccion que recibe el soldado de Pontoneros, bien sea de á pié ó del tren, es la misma, esceptuándose únicamente lo que hace relacion á la parte militar en que cada clase aprende lo relativo á su instituto.

La instruccion en general, se divide en teórica y práctica: la parte teórica para los Pontoneros á pié es la siguiente:

Leer, escribir, aritmética, teoría sobre el ejercicio y las maniobras de la Infantería, tiro al blanco, teoría sobre el servicio de plaza y en campaña, conservacion y entretenimiento de las armas, modo de empaquetar los efectos y útiles portátiles, reglamento de los Pontoneros.

Instruccion práctica.

Instruccion del recluta, escuela del soldado, escuela de peloton, de batallon, de tiradores, de tiro al blanco, de esgrima de bayoneta, de natacion, de gimnásia, marchas militares y ejecucion de todos los trabajos prescritos en el *Manual de Pontoneros*.

Estos trabajos son los siguientes: ejecucion de todas las faenas y maniobras de puentes, tanto en seco como en el agua, que previene el *Manual* de puentes español con el tren Birago; construccion de toda clase de puentes de circunstancias, principalmente sobre pilotes, construccion y recomposicion de los caminos militares, y por último, construccion de obras de fortificacion de campaña.

Para los Pontoneros del tren, la instruccion es la misma sustituyendo los reglamentos de Infantería con los de Caballería y suprimiendo la parte relativa á los puentes. No hay todavía reglamento para la maniobra del tren y provisionalmente se va á enseñar el de las maniobras de la Artillería á caballo.

En el Cuerpo de Pontoneros la instruccion dura todo el año; pero como el clima no permite en todas las estaciones ejecutar trabajos en el agua ni á la intemperie, de aquí proviene la division que hay que hacer de la instruccion en dos partes, la una de invierno y la otra de verano.

Instruccion de invierno.

La instruccion de invierno se divide en teórica y práctica; la instruccion teórica consiste en enseñar al soldado las materias anteriormente indicadas: la instruccion práctica consta de todo lo espresado y en punto al ramo de puentes, en el conocimiento de todas las partes del material, su uso y manejo, el modo de construir y replegar los puentes en seco, la carga y descarga del material en los carruajes y la asistencia de la tropa á los talleres para ejercitarse en sus oficios respectivos.

Cuando despues de concluida esta instruccion queda algun tiempo, se aprovechan los dias buenos del invierno para ejercitarse en la construccion de obras de fortificacion de campaña y de caminos militares.

A esta instruccion se dedican los meses desde setiembre á mayo.

Instruccion de verano.

Esta instruccion consiste: 1.°, en escuela de navegacion y de flotilla: 2.°, en construccion de puentes de pontones, de caballetes, y de circunstancias; 3.°, en natacion; 4.°, en gimnasia; 5.°, en construccion de obras de fortificacion de campaña; y 6.°, en la construccion y recomposicion de los caminos militares.

1.°—*Escuela de navegacion y de flotilla.* Esta enseñanza tiene lugar con entera sujecion á las prescripciones del *Manual*, y por lo tanto siendo este sistema análogo al usado en nuestras escuelas nada hay que decir.

En este trabajo sobresalen estraordinariamente los Pontoneros, ejecutando todas las maniobras con suma precision: debe tenerse en cuenta para esto que la instruccion es muy sólida, repitiéndose todos los años, y que la tercera parte de los soldados de cada compañía son barqueros de oficio.

2.°—*Construccion de puentes.* La construccion de puentes, de pontones y de caballetes, se ejecuta con entera sujecion á las prescripciones del *Manual* sin haberse hecho modificacion alguna.

Ultimamente se ha suprimido enseñar al soldado toda la parte del *Manual* que se refiere á la construccion de los puentes de via estrecha, de cerchas de dos vias, por compuertas, puentes volantes, combinaciones de pontones y caballetes, y compuertas de embarque, ejercitándose únicamente en el establecimiento de un caballete sobre un ponton, por la aplicacion que esta operacion tiene en el caso de ser escarpadas las orillas de los rios.

Los puentes volantes y las compuertas de embarque para pasar tropas de una á la otra orillas han sido suprimidos, porque teniendo vapores se hace este servicio con mayor rapidez y comodidad.

A los puentes de circunstancias, sobre todo á los de pilotes, se les dá una gran importancia en esta escuela: la razon de esto está en el sistema seguido hasta ahora en las operaciones de campaña.

Cuando despues del paso de un rio decide el General en jefe que es conveniente conservar la comunicacion entre las dos orillas, se construye un puente sobre pilotes, replegándose despues el del tren, el cual sigue su marcha á incorporarse con el cuerpo de ejército al cual está afecto.

3.°—*Natacion.* A la enseñanza de la natacion se dedica una atencion muy preferente, convencido como lo está el Jefe superior del Cuerpo, de que no puede ser buen Pontonero el que no sea hábil nadador; por esta razon se dedican todos los dias que dura la instruccion de verano, por espacio de una hora y á veces hora y media, á tan útil instruccion.

Como todos los años se les dá la misma instruccion se consigue que sean hábiles nadadores: el sistema que se sigue para la enseñanza de la natacion, segun las noticias que hemos po-

dido adquirir, es muy semejante al del reglamento francés, que es el adoptado tambien por nosotros.

4.°—*Gimnásia.* Durante toda la instruccion de verano, se dedica una hora á los ejercicios gimnásticos: se enseña á la tropa únicamente aquella parte de la gimnásia que tiene aplicacion al servicio militar, como son el paso y trote, los saltos, marcha por mástiles horizontales ó inclinados, subir por una cuerda y un mástil vertical, trepar por un muro vertical ó en talud.

5.°—*Construccion de obras de fortificacion de campaña.* Despues de terminada la instruccion de puentes se les enseña á los Pontoneros el movimiento de las tierras y la ejecucion de toda clase de revestimientos.

6.°—*Construccion y recomposicion de caminos militares.* Al mismo tiempo que se ejercitan en la construccion de obras de campaña, se ocupan en hacer algunos trozos de caminos, con lo cual, sin salir del campo de Escuela práctica, se consigue difundir tan útil instruccion entre todas las clases del Cuerpo.

La instruccion militar se tiene todo el año, dedicando á ella tres horas dos dias á la semana.

La instruccion teórica de la tropa de cada batallon, está á cargo de un Capitan, dos Subalternos y el competente número de sargentos y cabos; además de estas clases hay otras esclusivamente destinadas para perfeccionar la instruccion de los cabos y sargentos, que está en cada batallon á cargo del Ayudante; las clases prácticas, tanto de invierno, como de verano, están á cargo de los respectivos Comandantes de batallon, con asistencia de todos los Oficiales de las compañías y sin quedar en el cuartel mas individuos de tropa que los enfermos y los absolutamente indispensables para cubrir el servicio; á estos trabajos la tropa asiste con el traje á propósito, y los Oficiales de gorra; para mandar las maniobras, los Jefes y Oficiales están con el sable en la mano.

Academia de Oficiales.

Las academias de Oficiales se tienen, cuando son necesarias, bajo la presidencia del Jefe del batallon; en ellas se perfecciona la instruccion recibida en la Escuela especial, de la cual todos sin ninguna escepcion deben proceder en lo sucesivo.

ESCUELA DE TULN.

Para la educacion de los jóvenes que se dedican á la carrera militar en el Cuerpo de Pontoneros, se halla establecida en la ciudad de Tuln, á seis leguas de Viena, una Escuela especial á cargo de Oficiales del Cuerpo, en donde se les dá toda la instruccion requerida por las necesidades del Cuerpo y fijada de órden del Gobierno á propuesta del Jefe superior del Cuerpo en los programas aprobados al efecto.

El número de alumnos de este colegio es el de 150: estas plazas se proveen con cadetes nombrados por el Gobierno, con sargentos, cabos y soldados, procedentes del Cuerpo de Pontoneros, nombrados por el Jefe superior del Cuerpo, á propuesta de los Jefes de batallon, escogidos entre los individuos que deseando ascender á Oficiales se distinguen en las escuelas de sus batallones, reuniendo la circunstancia de tener buenas notas de concepto y ser de una conducta intachable.

Como ningun cadete, sargento, cabo, ni soldado, puede ascender á Oficial del Cuerpo sin pasar por esta Academia, se consigue de este modo tener una Oficialidad perfectamente instruida y apta para desempeñar con acierto todas las funciones del servicio que le están encomendadas.

El Jefe del Cuerpo lo es tambien de esta Escuela, teniendo á sus órdenes un Capitan Sub-director y siete Oficiales subalternos especialmente encargados de la instruccion de los alum-

nos; un corto número de individuos de tropa del Cuerpo desempeña las funciones que exige el servicio interior de la Escuela.

El Programa de estudios es el siguiente:

Caligrafía.
Bellas letras.
Historia.
Geografía.
Elementos de matemáticas.
Dibujo lineal y topográfico.
Elementos de arte y de Historia militar.
Fortificacion de campaña.
Nociones de fortificacion permanente.
Ataque y defensa de plazas.
Construccion de puentes y caminos militares.
Contabilidad militar.
Reglamentos.
Equitacion.
Esgrima.
Idioma francés.
Idioma italiano.

Las horas de estudio, las de asistencia á las diversas clases, y en una palabra, el horario de la Escuela, se arregla mensualmente y con arreglo á la estacion por el Sub-director con la aprobacion del Jefe superior del Cuerpo.

El curso de estos estudios dura tres años; los alumnos aprobados ascienden á Subtenientes, sea cual fuere su procedencia al ingresar en la Escuela; los que salen reprobados si proceden de la clase de Cadetes vuelven á sus casas y si de las clases de de tropa se incorporan á sus respectivas compañías en la misma clase que tenian antes de ser destinados á la Escuela.

De los alumnos aprobados, el Jefe del Cuerpo escoge los mejores en el número bastante para cubrir las vacantes ó las necesidades del Cuerpo y los demás son destinados al ejército con dicho empleo.

El régimen interior de la Escuela es muy severo y conforme corresponde á jóvenes que se educan para seguir la carrera de las armas: dentro de la Escuela todos los jóvenes son iguales, forman por estatura para todos los actos y visten el mismo uniforme que las tropas del Cuerpo. Hay tres dormitorios capaces de contener cada uno un número proporcionado de jóvenes y si bien en todos el utensilio es el mismo é igual al que tienen las tropas del Cuerpo, sin embargo, en ellos se alojan con separacion los individuos de las diversas clases, en el órden siguiente: en la primera, los procedentes de la clase de cadetes; en la segunda, los de los sargentos y cabos; y en la tercera, los de la clase de soldados.

En las comidas tambien se nota igual subdivision, fundándose esta en que los cadetes además de su haber disfrutan asistencias por sus casas, con lo cual su alimento es mejor en calidad, pues en cuanto á cantidad para todos es igual: por la misma razon los sargentos y cabos comen separados de los soldados.

En el establecimiento hay una regular biblioteca, sala de modelos de todos los ramos, sala de armas, picadero, gimnásio, salas de recreo y las demás dependencias necesarias.

Dentro de la misma Escuela tienen sus habitaciones el Capitan Sub-director y los Oficiales subalternos que están á sus órdenes, así como los individuos de tropa afectos al servicio de la Escuela.

Local de las Escuelas.

El local destinado para las Escuelas teóricas es un gran salon para Escuela de lectura y otro igual para el de escritura: en estos salones se colocan las mesas, bancos, encerados y todo lo necesario para la comodidad de la tropa, poniendo un calorífero en cada habitacion: el papel, plumas, libros y demás efectos que se necesitan, se pagan con cargo á los gastos de Escuela práctica.

Para la enseñanza de todo lo que hace relacion con el material de puentes y obras de fortificacion, se tiene una preciosa coleccion de modelos trabajados en los talleres, los cuales sirven para hacer sobre ellos diariamente las esplicaciones correspondientes: tan pronto como están bien enterados de la parte teórica, pasan á la ejecucion práctica de estas maniobras.

La enseñanza práctica en Klosterneouburg tiene lugar: la de puentes en seco, carga y descarga de los carruajes, en un hermoso patio formado por los edificios de los talleres y almacenes: las prácticas de obras de campaña, en un estenso campo situado á la izquierda del establecimiento, rodeado todo él por un enverjado de madera; dentro del cual hay un cuerpo de guardia y un pequeño almacen para la custodia de los efectos de parque; las prácticas en el agua, tienen lugar para la enseñanza elemental, en el brazo del Danubio que pasa por las inmediaciones del establecimiento: para defender á este de las inundaciones, se ha revestido la orilla con un buen muro de piedra de silleria, construyéndose además un pequeño muelle y los baraderos necesarios para botar y retirar del agua los flotantes: la anchura de este brazo del Danubio, será de unos 50 metros y de 2 metros su mayor profundidad.

Cuando los Pontoneros están ya bastante instruidos, los trabajos se ejecutan en la parte ancha del Danubio, un poco mas arriba del pueblo de Klosterneouburg: la anchura del rio es de unos 200 metros, de 3 su profundidad y de 2 metros por segundo, la velocidad de su corriente.

En uno de los patios del cuartel está establecido un picadero descubierto para la enseñanza de las tropas del tren: en otro hay un pequeño gimnásio para la instruccion de toda la fuerza.

Para el curso é instruccion de los Oficiales, hay una biblioteca bien provista de libros militares y muy particularmente de los que tienen relacion con el servicio del Cuerpo: un sargento y dos ordenanzas cuidan de la limpieza y buen órden de esta parte del establecimiento.

TERCERA PARTE.

MATERIAL.

El material de puentes que usa el Cuerpo de Pontoneros es enteramente igual al nuestro: publicado el *Manual* de puentes español y recopilado en él todas las pequeñas variaciones hechas en el tren Birago hasta aquella fecha, se construye el nuestro con arreglo exactamente á lo prevenido en esta célebre escuela y por lo tanto nada tenemos por ahora que envidiarles, como no sea la decidida proteccion que les dispensa el Gobierno del Emperador.

El Coronel Mollinary, Jefe superior del Cuerpo de Pontoneros, está dedicado hace muchos años al estudio del tren Birago con el objeto de remediar sus defectos y aumentar sus reconocidas ventajas; conociendo lo bien calculadas que están todas las partes del tren y los inmensos recursos que su material proporciona al Oficial que ha logrado conocerlo á fondo, no admite ninguna modificacion sino despues de muchas esperiencias y de haberse convencido de su utilidad. Un ejemplo práctico tenemos de esto en la modificacion proyectada en los pontones de madera, y que despues de numerosas esperiencias ha sido por último desechada. Esta modificacion tenia por objeto facilitar la operacion de levar las anclas fondeadas, que, como es sabido, presenta alguna dificultad; siendo las bordas de los pontones de madera se destruian muy pronto por el gran roce de los cabos de ancla: con objeto de evitar su deterioro y hacer que el cabo se deslizase mas suavemente, se puso á 2 pulgadas de la proa del ponton, un cilindro de 4 pulgadas de diámetro, que giraba alrededor de un eje de hierro unido á la proa del ponton por dos piezas tambien de hierro que

aseguraban su invariabilidad. Desde luego tropezaron con la dificultad de que si el cilindro era de madera necesitaba reponerse muy pronto, y si era de hierro, su peso rompia fácilmente el eje; de modo que aunque la maniobra se facilitaba algun tanto, sin embargo, los inconvenientes que traia consigo esta innovacion eran quizás mayores que sus ventajas; por lo tanto fué desechada esta modificacion despues de mas de tres años de esperiencias: últimamente se ha ocurrido poner en la borda del ponton una chapa de hierro que cubra toda la parte de la proa, con lo cual se consigue la ventaja que se queria lograr con el cilindro proyectado, sin tener ninguno de sus inconvenientes. Esta reforma ha sido ya introducida en nuestros pontones desde el año próximo pasado.

Una gran innovacion está á punto de introducirse en el material Birago y es la sustitucion del ponton de madera por el de chapa de hierro. Habiendo llegado á saber el Coronel Mollinary en el año 1851 por conducto del Coronel Ibañez, que en la Escuela Belga se hacia uso de un ponton de chapa de hierro, comisionó á un Ayudante, el Capitan Walner, para que estudiase en Lieja las condiciones de este nuevo flotante: hechas toda clase de esperiencias en su presencia y habiendo visto trabajar con él á los Pontoneros belgas por espacio de dos meses, se convenció el Capitan Walner de su superioridad sobre el flotante de madera, y regresó á Viena llevando consigo todos los datos necesarios para poderlo construir en los talleres de Klosterneouburg.

Construidos en los talleres pontones de hoja de hierro de varias formas y dimensiones, se están haciendo con ellos desde entonces toda clase de esperiencias para convencerse de su superioridad: con el objeto de no tener nada que variar en el tren, en el caso muy probable de adoptarse este flotante, se le ha dado la misma forma y dimensiones que tienen en su favor los datos suministrados por la esperiencia adquirida en las

campañas de 1848 y 49, en que tan brillantes resultados se han conseguido con este tren en las operaciones ejecutadas repetidas veces al frente del enemigo.

En la Escuela práctica que tendrá lugar en la primavera próxima, se harán las esperiencias finales; y si los resultados son satisfactorios, como se espera, se propondrá al Gobierno del Emperador su adopcion en el tren de puentes y la sustitucion paulatina de unos flotantes por otros.

Todo el material que entra en su construccion es el hierro, esceptuando la traversa de anclaje que es de olmo.

Proa. El fondo se compone de cuatro hojas de chapa de hierro de 3 milímetros de grueso, colocadas de modo que e unen entre sí en el sentido del eje; las dos primeras se ponen á partir de la parte levantada de la proa hasta donde alcanzan; se unen bien entre sí y á las curvas, y desde el punto donde terminan, se colocan las otras dos planchas que llegan hasta el estremo del ponton: las uniones de estas planchas tienen lugar en el sentido longitudinal, siguiendo la direccion del eje, y en el sentido transversal en direccion perpendicular al mismo: estas uniones se hacen sobrepasando la plancha superior á la inferior media pulgada y poniendo en este espacio dos filas de clavos gruesos remachados por dentro y por fuera como en las calderas.

La punta de la proa se compone de otras dos chapas de hierro del mismo grueso, á quienes se les hace tomar en la forja la curvatura conveniente.

Las bandas se forman de dos chapas de hierro que se unen entre sí del mismo modo: la union de los fondos y las bandas se hace por una ancha chapa de hierro que coge ambas debajo y se une por el sistema indicado.

La union se forma de una chapa de hierro consolidada por dos montantes.

La traversa de anclaje es de la forma de Birago, de madera de olmo.

Las curvas se unen á los fondos y bandas por una fila de clavos remachados en sus dos cabezas, con lo cual su union es completa.

Cuerpo de ponton. Se construye del mismo modo que la proa, teniendo presente que todas las curvas son iguales, como tambien sus dos uniones.

Las chapas de toletes son de la forma ordinaria. Las argollas de banda, las de proa y las de popa son iguales al modelo de Birago, y se colocan del mismo modo que en aquella.

Para unir dos piezas de ponton, se ha adoptado el sistema belga, muy preferible á los semiconos usados hasta el dia.

El peso de la proa es de 292 kilógramos.

El peso del cuerpo es de 289 kilógramos.

Las ventajas del ponton de hierro sobre el de madera son incontestables atendido á que su peso es el mismo, á que su sistema de construccion dá mucha fuerza á las uniones de las diferentes chapas entre sí, lo cual hace que estas en ningun caso puedan desunirse, á que tanto las bordas como la union del fondo con las bandas, presenta una gran resistencia, y á que como no presenta ángulos sino superficies redondeadas por todas partes, los choques hacen muy poco daño. Además, en los climas cálidos se evitan las grandes dificultades que se encuentran para servirse de los de madera despues de una marcha en un dia de sol en que las juntas se abren, y es preciso calafatearlos antes de botarlos al agua, y aun despues es necesario esperar á que se hinche la madera, pues de otro modo si se usasen en seguida de verificar la descarga del carruaje, se llenarian completamente de agua y vendrian á ser inservibles.

Como el trabajo de herrería es bastante tosco y en cada tren se llevan las fraguas necesarias, la composicion de un ponton de hierro se hace con la mayor facilidad, aun en el momento mismo de ir á usar estos.

Carruaje. En este es donde únicamente ha sido aprobada una variacion que desde luego no dudamos en asegurar es be-

neficiosa y que podria adoptarse en nuestro carruaje, siquiera fuera por via de ensayo.

Esta modificacion consiste en poner muelles encima de los ejes delantero y trasero de cada carruaje de vigüetas y de caballetes, con lo cual se consigue que sin levantar sino muy pequeña cantidad los brancales del carro, este tenga movimientos mucho mas suaves; con lo cual se consigue que la carga no padezca absolutamente nada, aun maniobrando á los aires mas violentos.

Todo material de madera, escepto los pontones, está en blanco sin dárseles pintura, ni preparacion de ninguna especie: los pontones están embreados y todos los herrajes están pintados de negro.

Los pontones de chapa de hierro que posee esta Escuela están pintados de negro.

El carruaje está pintado al óleo de un color amarillo oscuro.

Las recetas que usan para hacer estas pinturas son las siguientes.

Pintura negra para los herrajes: esta se compone de negro de marfil muy bien triturado y tamizado, mezclado con aceite de linaza clarificado en la proporcion conveniente para que la pasta quede suficientemente glutinosa, de modo que la brocha saque el color pegado y no muy pastoso.

Para pintar de negro se dan tres manos, siendo la primera de pintura encarnada que es la mas barata.

Para pintar los carruajes: se toman los ingredientes siguientes:

De ócre oscuro.	3 partes.
De siena tostada.	2 partes.
De albayalde.	1 parte.

Se mezcla todo muy bien con aceite de linaza clarificado, en la proporcion conveniente para que la pasta resulte bastante glutinosa y no muy pastosa.

Estos materiales deben ser de buena calidad, estar muy bien triturados y tamizados, haciéndose con todo cuidado la mezcla, pues de otro modo el color saldrá desigual y no tendrá transparencia alguna.

Antes de proceder á dar esta pintura se prepara la madera con dos manos de emprimacion: la primera, se dá con sangre de toro, y la segunda con el color plomizo que resulta de la siguiente receta.

Se mezcla

Negro de humo.	1 parte.
Albayalde.	6 partes.

con la cantidad suficiente de aceite de linaza de buena calidad mezclándolo todo bien y dejando la pintura bastante suelta.

Si haciendo uso de las pinturas que resultan de las anteriores recetas, se quiere que estas se conviertan en charoles, no hay mas que añadir á las pinturas preparadas de este modo la cantidad correspondiente de barniz de la mejor calidad.

REPUESTOS.

El material que posee el Cuerpo de Pontoneros en estado pronto y útil de servicio para salir á campaña á la primera órden, es de 50 unidades del tren Birago. Además posee el Cuerpo un número considerable de unidades del tren en piezas sueltas, que pueden armarse en pocos dias y construir una reserva de gran consideracion.

Enteramente independiente de este material, existe el necesario para la instruccion de la fuerza y para ejecutar los trabajos en pequeño de la Escuela práctica. Cuando esta clase de trabajos se ejecuta en grande escala, entonces se hace uso del material de servicio.

El total del material está distribuido en los tres grandes establecimientos de Klosterneonburg, Posth y Verona, los cuales se encargan de cubrir las atenciones de las tropas del arma en sus respectivos distritos.

ALMACENES.

Los edificios destinados para almacenes son unos grandes barracones de dos pisos, construidos de tablas, con pilares de mampostería en los intermedios y cubiertos con tejados ordinarios: en estos almacenes se custodian todos los efectos del tren y de parque, clasificados del modo siguiente:

1.° Maderas y hierro.

2.° Material de puentes construido.

3.° Material de puentes y piezas de reserva.

4.° Útiles y herramientas correspondientes al material construido y á la reserva.

Maderas. Como el Cuerpo de Pontoneros tiene á su disposicion un bosque inmenso cedido por S. M. el Emperador, con el objeto de que sus maderas sean destinadas á la construccion del material de puentes, y como en Alemania los conocimientos florestales están tan adelantados, las cortas se hacen con buen éxito y en las épocas oportunas, con lo cual se consigue tener hermosas piezas, muy sanas y á propósito para toda clase de construcciones.

Además, cuidándose con esmero el arbolado, como se hace en Alemania, crecen estos y se desarrollan sin enfermedades ni deformidades de ningun género, lo cual permite aprovechar todas las maderas y que estas sean útiles para todo género de construcciones.

La cantidad de maderas de primera clase que se tiene almacenada es inmensa, llenando con ellas el piso bajo de seis grandes almacenes: estas se colocan formando pilas á claro y

lleno, con el objeto de que el aire circule libremente por entre ellas y puedan secarse perfectamente. En esta disposicion se conservan por espacio de tres años; pasada esta fecha son destinadas á los trabajos de los talleres.

Antes de colocarlas en los almacenes se escogen las maderas (que se traen del bosque escuadreadas en bruto) por Oficiales inteligentes, los que las clasifican con presencia de sus dimensiones y las destinan para la clase de piezas que con ellas deben construirse: ejecutada esta operacion se apilan juntas las de las mismas dimensiones y destino, con lo cual se consigue tenerlas en los almacenes con el mayor órden y regularidad.

No preparan las maderas con ningun medio químico, convencidos como lo están por la esperiencia, de que todos los medios ideados hasta el dia quitan mas bien que dan fuerzas á las maderas, destruyendo completamente su elasticidad.

En general no desechan aquellas maderas que tienen algun nudo; pero nunca las usan para la construccion de los pontones.

Hierro. El piso bajo de un almacen está esclusivamente destinado para guardar la gran cantidad de hierro que, tanto en barras de diversas escuadrías como en chapa, se tiene siempre para el trabajo de los talleres.

Las compras de este material se hacen con inteligencia, con presencia de las necesidades de los talleres, y en aquellas provincias en donde estas se pueden hacer con mayor economía.

2.°—*Material de puentes construido.* El material dispuesto siempre para poder marchar á la primera órden, se tiene colocado en los almacenes de un modo muy sencillo, para que sea fácil removerlo cuando convenga y sacar el todo ó parte en el momento preciso.

Los carruajes, pontones, hachas de mano, toletes, etc. están colocados en los pisos principales de estos barracones: las vi-

guetas, cuerpos muertos, tablones, anclas, etc. en los almacenes del piso bajo.

Los pontones se colocan descansando sobre sus bordas, apoyándose estas sobre tres viguetas que se colocan sobre el pavimento perpendicularmente al eje del ponton, dejando entre uno y otro el espacio suficiente para poder pasar entre ellos.

Los carruajes se colocan en batalla con las lanzas desarmadas y puestas encima del carro.

Las hachas de mano, toletes, achicadores y demás piezas pequeñas se colocan en estantes de pino embutidos en la pared, colocándolos con órden y con la debida separacion.

Las viguetas, tablones, cuerpos muertos, anclas, etc. se colocan por el órden y segun las disposiciones marcadas en el *Manual* español.

Toda la jarcia se coloca en un almacen sobre tarimas levantadas unos 3 piés del piso: sobre ellas se coloca la jarcia por grupos con arreglo á sus dimensiones.

El material de puentes destinado para la instruccion se tiene aparcado al aire libre á las inmediaciones del punto de trabajo, colocado con arreglo á las prescripciones del *Manual* y cubiertas las pilas del material por unas cubiertas de lona embreadas.

3.°—*Material de puentes construido para servir de reserva.* Además de estar completa la dotacion de todas las unidades y de tener estas las piezas de reserva que exige el reglamento, se tienen construidas una infinidad de piezas del material que constituyen una reserva general de los trenes de puentes del ejército.

Así se ven almacenes enteros llenos de ruedas, lanzas, esqueletos de carruajes, herrajes de todas especies, viguetas y demás partes del material, todo colocado en el órden ya descrito, con lo cual el Cuerpo puede poner en campaña un material inmenso, al cual no se toca nunca y cuando se saca alguna

de sus piezas para cubrir las necesidades del servicio se repone á la mayor brevedad posible.

Todas las piezas de los carruajes se almacenan ya pintadas, tanto en la parte de las maderas como en la de los herrajes.

4.°—*Útiles y herramientas.* En estos almacenes hay una cantidad grande de útiles y herramientas, colocados aquellos en unos armeros iguales á los nuestros, y las herramientas en unos estantes de cajon, leyéndose en una tarjeta puesta en su parte anterior, la clase de herramienta que cada uno contiene.

Los útiles y herramientas que corresponden á las unidades construidas están en diferentes almacenes que las que corresponden á la reserva: los útiles y herramientas de dotacion de las compañías, los tienen en su poder los individuos, cuidando de su conservacion como de las demás prendas de su equipo.

Talleres. Los talleres del establecimiento de Klosterneouburg están situados á orillas del Danubio, muy cerca de los almacenes y formando conjunto con todos los demás edificios de este gran establecimiento.

En estos talleres se han construido todas las unidades del tren de puentes que posee el Cuerpo: hace dos años se han establecido talleres en los establecimientos de Pesth y de Verona, aunque no en gran escala.

Está encargado de estos talleres un Capitan del Cuerpo, auxiliado por varios Oficiales subalternos: obreros sacados de las compañías, son los que ejecutan los trabajos necesarios, tanto de nueva construccion, como de las recomposiciones que ocurren.

En la fabricacion del material, así como en la construccion y recomposicion de cada una de las piezas, nada de particular se ha observado, limitándose, por ejemplo, en las ensambladuras á usar las mas resistentes y sencillas: en las partes donde entra madera y hierro, se tiene cuidado de que estas se

unan bien y que el material esté sano, pero no usan barnices, ni preparacion de ningun género.

El Capitan encargado de los talleres nos ha manifestado que en su concepto, lo que nos sucede á nosotros de podrirse las maderas en los puntos de su union con los herrajes, consiste en usar maderas verdes ó que no están cortadas en sazon, ni bien conservadas, pues á ellos, que toman estas precauciones, nunca les ha sucedido una cosa análoga, en ninguna de las partes de su inmenso material.

Tienen talleres de carpintería, de carretería, de herrería, de pintura, de calafates y de forja: estos talleres son vastos almacenes en donde se colocan los bancos, fraguas, etc, necesarios para el trabajo: en estos talleres hay los departamentos correspondientes para guardar en ellos las herramientas y las primeras materias, que están siempre á cargo de los Jefes del taller, que son sargentos ó cabos del Cuerpo. La estension de estos talleres es tal, que pueden trabajar á un tiempo 500 operarios.

El Capitan encargado de los talleres, redacta todos los años una Memoria, en que se espresan los trabajos hechos en los mismos, los gastos que han ocasionado y los que cree deben hacerse en el año entrante, acompañando los presupuestos correspondientes. Esta Memoria sirve de base á la que dirige el Jefe del Cuerpo al Emperador y con su aprobacion se libran los caudales necesarios para la ejecucion de los trabajos proyectados. El subalterno mas antiguo de los destinados á los talleres es el encargado de llevar la contabilidad de los mismos y uno de los Oficiales de Administracion del Cuerpo desempeña el oficio de pagador.

Nota. En los demás establecimientos los almacenes y talleres están montados de un modo análogo al descrito, si bien hasta ahora no tienen la importancia de los del establecimiento central.

CUARTEL.

El cuartel de los Pontoneros es un edificio compuesto de cuatro alas, formando un cuadrado dejando en el medio un gran patio que afecta la misma forma.

En el medio del ala que dá al camino Real está la puerta de entrada y en el vestíbulo el cuerpo de guardia, tanto para el Oficial, como para la tropa.

En el ala paralela á la de la entrada están situados los cómodos y elegantes pabellones destinados á los Jefes y Oficiales del Cuerpo, en los pisos principal y segundo; en el bajo, están las cuadras para sus caballos.

En el piso bajo de las otras tres alas están situadas las cuadras para los caballos del tren, siendo cada una de la cabida de 16 caballos, teniendo su pajera y guarnés correspondiente.

Los pisos principal y segundo están destinados para los dormitorios de tropa, sala de modelos, oficinas, escuelas, almacenes de los batallones y demás dependencias.

Los dormitorios de tropa están dispuestos para alojar cómodamente 25 hombres en cada uno: un calorífero calienta cada habitacion usándose en él el carbon de piedra.

Patios secundarios sirven para la limpieza de los caballos, picadero y gimnásio.

En edificio separado, si bien comprendido dentro del recinto del establecimiento, están situadas las cocinas, las cuales no ofrecen novedad alguna: los ranchos se cuecen en cacerolas de hierro de la cabida de doce raciones. En estas cocinas hay los vasares y armarios correspondientes para la colocacion del menaje y conservacion de los comestibles.

El alimento del soldado consiste en dos ranchos buenos y abundantes; el sistema que se sigue en las compañías es el siguiente: el sargento primero entrega al sargento segundo encargado de cada escuadra la mitad del haber de los individuos

presentes de la suya y todo el plus; con estas cantidades se hace la compra, que reconoce dos ó tres veces por semana el Oficial de dia y se confeccionan los ranchos bajo la vigilancia de un sargento segundo por compañia.

El pan y el combustible para las cocinas y caloríferos de las habitaciones los dá la administracion en las cantidades prescritas en los reglamentos: el pan es bueno y la racion es igual á la nuestra.

RÉGIMEN INTERIOR.

Este varía segun las estaciones, teniendo unas horas en verano y otras en invierno: cada semestre los Jefes de batallon proponen al Jefe superior del Cuerpo el plan de instruccion y el horario correspondiente: aprobado por este Jefe, se observa puntualmente dándole parte motivado de cualquiera alteracion que por precision haya habido que introducir en él.

En este plan de instruccion se comprende además de las horas necesarias para los ejercicios militares, las destinadas á la enseñanza práctica en verano y á la teórica y elemental en el invierno, dejando á la tropa las horas suficientes para cuidar su equipo y para el descanso y recreo necesario para la conservacion de su salud.

ESCUELA DE PUENTES DE BELGICA.

La Escuela de puentes militares del Reino de Bélgica está situada en la ciudad de Lieja, que es una de las principales del reino, cabeza de distrito militar y administrativo.

Esta poblacion está situada en el fondo de un profundo valle, rodeado por todas partes de grandes montañas: el rio Mosa que atraviesa la ciudad ha sido canalizado hace pocos años, dándole al mismo tiempo un curso regular, construyéndose grandes puentes y obras de mucha consideracion, para poner á cubierto de las grandes inundaciones á esta rica y floreciente poblacion.

Además del establecimiento de puentes militares, tiene el Cuerpo de Artillería una hermosa fundicion de cañones, almacenes de pertrechos militares y talleres de todas clases, lo cual dá á esta poblacion una gran importancia bajo el aspecto militar.

El inmenso comercio de esta poblacion la pone á la altura de las primeras del Reino y el gran desarrollo que se ha dado á la fabricacion de armas de todas clases hace sea visitada por numerosos Oficiales estranjeros, muchos de ellos comisionados por sus Gobiernos para la compra de toda clase de armas.

Una parte de la guarnicion está alojada en la ciudad y el resto en su bien situada ciudadela, cuyas fortificaciones se conservan en buen estado.

PRIMERA PARTE.

PERSONAL.

El personal destinado para el servicio de puentes militares es solamente el de una compañía, cuyo Jefe depende en lo relativo al servicio del Ministro de la Guerra, con quien se entiende directamente.

Organizacion de la compañía.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
OFICIALES.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Capitan de primera clase. .	1	2	1	2
Capitan de segunda clase. .	1	2	1	2
Tenientes.	2	4	2	4
Subtenientes.	2	4	2	4
Total. . . .	6	12	6	12
TROPA.				
Sargento primero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . . .	12	»	12	»
Furrieles.	2	»	2	»
Cabos.	8	»	8	»
Maestros Obreros.	10	»	10	»
Pontoneros primeros. . . .	70	»	70	»
Pontoneros segundos. . . .	100	»	100	»
Trompetas.	2	»	2	»
Total. . . .	215	»	215	»

El Capitan 1.° es el Jefe superior de la compañía en todos los ramos, siendo el directamente responsable al Ministro de la Guerra de todas las partes que constituyen tan importante ramo: á sus órdenes están los demás Oficiales, cuyos deberes y atribuciones están marcados en el reglamento especial para el servicio del Cuerpo: el Capitan 2.° es el encargado por dicho reglamento de toda la parte de contabilidad y de la direccion de los talleres.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Los Oficiales de esta compañía proceden todos del Cuerpo de Artillería, del cual siguen formando parte: se procura que estos no se varien y así el único movimiento que hay es el producido por los ascensos y por las bajas naturales.

La tropa tiene dos procedencias: la primera de la quinta con la denominacion de soldados milicianos, y la segunda tambien de la quinta con la denominacion de soldados voluntarios.

El soldado miliciano sirve ocho años del modo siguiente: los dos primeros años permanece en su casa en tiempo de paz formando las milicias, los cuatro siguientes en su Cuerpo desde 1.° de mayo á 1.° de octubre, marchando el resto del tiempo á sus casas con licencia temporal, y por último, los otros dos año pasan á formar parte de la reserva.

Los soldados voluntarios sirven únicamente seis años, pero permanecen constantemente en las filas sin formar parte ni de las milicias ni de la reserva.

La saca de quintos se hace por los Oficiales de Pontoneros de los depósitos generales, siendo el Cuerpo que escoge su gente despues de los coraceros y los granaderos; las condiciones que debe tener un recluta para ser elegido para Pontoneros, son una talla mínima de 5 piés y 3 pulgadas, robustez y buena configuracion, teniendo además uno de los oficios de barquero, herrero, carpintero, tonelero, cordelero ó cantero.

La saca se hace de modo que siempre la cuarta parte de la compañía sean barqueros y los demás oficios estén en la proporcion conveniente para el mejor servicio, teniendo en cuenta las necesidades de los talleres del Cuerpo.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

OFICIALES.	SUELDO ANUAL. Frs.	Cs.	ID. POR MES. Frs.	Cs.	ID. POR DIA. Frs.	Cs.	GRATIFICACION ORDINARIA EN MARCHA. Frs.	Cs.
Capitan primero. . . .	3000	»	250	»	8	33	3	»
Capitan segundo. . . .	2600	»	216	66	7	22	3	»
Teniente.	2050	»	170	83	5	69	2	50
Subteniente.	1850	»	154	16	5	13	2	»

Raciones de pienso.

Los Capitanes disfrutan dos raciones, los Tenientes y Subtenientes una: en campaña los Capitanes tienen tres raciones y dos los Oficiales subalternos.

TROPA.	SUELDO MENSUAL. Frs.	Cs.	DIARIO. Frs.	Cs.	GRATIFICACION DIARIA EN MARCHA. Frs.	Cs.
Sargento primero.	75	60	2	52	»	40
Sargento segundo.	62	70	2	9	»	30
Furrieles y Cabos.	36	»	1	20	»	26
Obrero, Pontonero primero y Trompeta.	30	30	1	1	»	18
Pontonero segundo.	28	80	»	96	»	12

Gratificaciones.

El Capitan recibe una de 50 francos mensuales por razon de mando.

En campaña reciben las gratificaciones que determina el Gobierno.

En trabajos no reciben generalmente gratificacion y en los casos en que se les ha concedido ha sido de 1 franco 50 céntimos á los Oficiales, de 25 céntimos á los sargentos y cabos, y de 18 céntimos á los soldados.

En los años de escasez han recibido los Oficiales y tropa el plus correspondiente para poner sus haberes al nivel de sus mayores necesidades.

UNIFORMES.

De Oficiales.

Casaca corta azul con dos solapas, cuello encarnado bastante bajo y abierto, bocamanga y barras de los faldones encarnadas, llevando en cada uno una granada bordada de oro; boton dorado de forma convexa.

Levita de paño azul con el cuello bajo y abierto, faldon largo y boton dorado.

Pantalon azul con franja encarnada.

El chacó de gala es de paño negro, de figura cónica bastante pronunciada y muy bajo, imperial y visera de charol, galon de oro, una chapa muy pequeña en la parte anterior, carrilleras de cadenilla y pompon encarnado.

El chacó de diario es de la misma forma y dimensiones que el de gala, pero es de fieltro muy ligero; las carrilleras y pompon son iguales á las usadas en el chacó de gala.

Todos los Oficiales usan una forragera de seda encarnada

que se abrocha en un boton colocado sobre el pecho á la altura del segundo de la solapa y en su costado izquierdo; este boton es dorado para todos los Oficiales menos para el Capitan segundo que es de plata; esta forragera termina en un pasador del cual pende una bellota y de esta dos borlas. El Subteniente usa el pasador y la bellota de plata con los flecos de las borlas de oro: el Teniente tiene el pasador de plata, la bellota y los flecos de oro: los Capitanes llevan el pasador, bellota y flecos de oro, sin mas diferencia que la del boton, que para el Capitan primero es de oro y para el Capitan segundo de plata: tales son las divisas que usan los Oficiales.

De tropa.

El total de prendas que usa el soldado es el siguiente: una casaca, un capote, un gaban de lienzo, un chacó con pompon y funda de hule, un pantalon de paño, un pantalon de lienzo, tres camisas de lienzo, dos pares de calzoncillos de algodon, un corbatin de paño, un par de borceguíes, dos pares de calcetines de lana gruesa, una gorra de cuartel, una gorra de trabajo, dos pares de guantes de hilo, una mochila de piel color oscuro, un morral, una bolsa de aseo, dos cepillos, dos pañuelos de algodon, un ceñidor de correa.

La casaca es de paño azul como la de los Oficiales, sin mas diferencia que ser de seda amarilla las granadas bordadas en los faldones.

El capote es de paño azul de la misma forma y dimensiones que los nuestros, siendo la longitud del faldon proporcionada á la estatura del individuo y cayendo dos pulgadas por debajo de la rodilla: los sargentos usan levitas del mismo paño. Tanto en unos como en otros el cuello es bajo y abierto.

El pantalon es de paño gris marengo con franja encarnada.

El chacó es de la misma forma y dimensiones que el de los

Oficiales, con la sola diferencia de ser de seda amarilla el galon que en aquellos es de oro.

La gorra de cuartel es de la misma forma que la usada por nuestro Regimiento, siendo el galon, borla y cordon encarnado de seda para los sargentos y de estambre para los cabos y Pontoneros.

Las charreteras son de estambre encarnado y canelon grueso.

Los borceguíes son bastante altos, de suela muy gruesa, clavetcada la pala y con una gruesa herradura en el tacon.

Las demás prendas son de la forma y hechura ordinarias y como se usan en España, sin presentar ninguna particularidad.

El traje de trabajo consiste en un gorro de punto de lana de color azul, con una borla del mismo color, y de la hechura de los de dormir: un gaban de lienzo crudo, de faldones cortos con dos bolsillos en la parte posterior, cuello bajo abierto y dos solapas que se abrochan cada una con seis botones de hueso blanco: pantalon ancho de lienzo azul. Este traje se dá todos los años por cuenta de los fondos del Cuerpo.

Para las demás partes del vestuario se sigue el método usado por nosotros, dando el Gobierno las prendas mayores y todo el equipo, costeándose el individuo las prendas menores.

Las divisas usadas por los sargentos y cabos son las siguientes: sargento primero, dos galones de oro en la bocamanga y siguiendo su configuracion; los sargentos segundos, un galon en la misma forma; los furrieles, usan la misma divisa que el sargento primero, pero el galon es de seda amarilla, y los cabos como los sargentos segundos con igual diferencia.

ARMAMENTO.

Los Oficiales usan sable de tirantes con vaina de cuero, con la guarnicion, chapa y ganchos dorados; el cinturon y tirantes son de charol negro.

Pistolas de arzon con guarnicion dorada.

Espolines dorados.

La tropa no usa ninguna arma de fuego y solo llevan un machete igual al que usa nuestro Cuerpo, pendiente de un cinturon de ante blanco como lo llevan los soldados de nuestro tren.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTE.

La remonta general del Cuerpo de Artillería, provee á los Oficiales de Pontoneros de los caballos que necesitan, conforme á las prevenciones hechas en los reglamentos.

Lo reducido del presupuesto de la guerra no ha permitido hasta ahora establecer la compañía de tren de puentes que se necesita para la conduccion de este, y para suplir esta falta se han valido del medio siguiente: en tiempo de paz es el Cuerpo de Artillería el encargado de su transporte, y en tiempo de guerra se pone á las órdenes del Capitan primero de Pontoneros una *compañía del Cuerpo general de transportes militares;* si bien este sistema no satisface completamente las exigencias del servicio, suple al menos la falta de un tren propio y destinado esclusivamente á este servicio.

Cálculo del número de caballos de tiro y silla que necesita el Cuerpo de Pontoneros en campaña, con arreglo á su actual organizacion.

	Silla.	Tiro.
Para los Oficiales.	12	»
Para el arrastre de los carruajes del tren, á 6 caballos uno.	»	264
Para el arrastre de los carruajes afectos al tren, á 6 caballos uno.	»	36
Total.	12	300

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION.

La instruccion se divide en dos partes: la primera llamada de invierno, y en la cual se invierten los meses de octubre á fines de abril; la segunda, de verano, que dura desde 1.° de mayo á fin de setiembre.

La instruccion de invierno se divide en elemental y práctica: la elemental se dá en escuelas á propósito situadas en el mismo cuartel, y la práctica en los patios del cuartel y en el de los talleres.

La primera consiste en enseñar á leer, escribir, elementos de gramática y las cuatro primeras reglas de aritmética, los nudos y vueltas, conocer todas las partes que constituyen el material de puentes, y enseñar su uso á todos los reclutas.

La segunda comprende el manejo de todas las partes del material, construccion de puentes en seco, carga y descarga de los carruajes.

Durante todo el invierno se les enseña la parte mas indispensable de la gimnásia, como son: paso y carrera gimnástica, saltos en altura y profundidad con percha y sin ella, trabajo en las paralelas, marchar por una percha horizontal ó inclinada, escalar un muro vertical ó en talud, y por último, trabajar en el octógono.

Además, durante el invierno, asisten los Pontoneros á los talleres, con el objeto de no olvidar su oficio, y al mismo tiempo ser utilizados para la recomposicion de los deterioros sufridos por el material durante la instruccion del verano.

De cada una de estas instrucciones está encargado un Oficial subalterno.

La instruccion de verano consiste: primero, en la navegacion y escuela de flotilla; segundo, en la construccion de diferentes clases de puentes, compuertas y puentes volantes; tercero, en natacion, y cuarto, gimnásia.

1.°—*Navegacion y escuela de flotilla.* Como la tercera parte de la fuerza son de oficio barqueros y como el sistema de reemplazos está bien entendido, lo cual hace que nunca haya mas que una sesta parte de la fuerza que sean reclutas, resulta que es muy corto el número de Pontoneros á quien hay que dar esta instruccion, no pasando nunca de 20 á 22 este número: el método que se sigue para enseñarles á remar consiste en ponerlos á cargo de un Oficial subalterno con un par de Sargentos y tres ó cuatro Cabos, con mas unos cuantos Pontoneros ya instruidos y embarcarlos en pontones anclados: allí se les vá enseñando poco á poco el manejo del remo y tan pronto como saben remar á compás se leva el ancla, haciéndoles navegar agua arriba y agua abajo, remando adelante y atrás hasta completar la escuela de navegacion al remo.

Aprendida esta se pasa á enseñarles el manejo del bichero y sucesivamente el de la vela con todas las faenas y maniobras correspondientes: terminada esta instruccion se incorporan los reclutas al resto de la fuerza para ejercitarse en la escuela de flotilla.

En esta escuela el Oficial subalterno dirige la instruccion, y los sargentos y cabos embarcados en los pontones enseñan prácticamente los movimientos; los Pontoneros que se embarcan en los pontones ejercen el oficio de timoneles y además ayudan á los cabos y sargentos en la enseñanza de los reclutas.

En la escuela de flotilla, se enseñan simplemente las maniobras precisas para el paso de las tropas de una orilla á la otra y vice-versa.

2.°—*Construccion de las diferentes clases de puentes, compuertas y puentes volantes.* Esta instruccion principia por la construccion de un trozo de puente de pontones; cuando es bien

comprendida la maniobra se pasa á la de unos trozos de caballetes, estableciendo estos con ponton auxiliar primero y luego sin él, hasta estar bien perfeccionados en la maniobra: despues se pasa á la construccion de trozos mistos de pontones y caballetes; construyéndose, por último, repetidas veces puentes completos de una orilla á otra.

Las compuertas de embarque es á lo que se dedican en seguida, construyéndose estas con dos y con cuatro pontones: una compuerta de embarque de dos pontones dá espacio bastante para transportar sobre unos 60 hombres cada vez, y en una de cuatro pontones se pueden transportar Caballería y hasta Artillería.

Los puentes volantes es lo último que se enseña en esta Escuela, construyéndose con dos y con cuatro pontones para usarlos segun las circunstancias.

3.°—*Natacion.* A la enseñanza de la natacion se dedica una hora todos los dias en los meses que dura esta Escuela, y como hemos dicho son desde mayo á octubre, siguiéndose para su enseñanza el sistema del reglamento francés: como todos los años se tiene esta instruccion y se dedica á ella una atencion especial, se consigue que todos los Pontoneros sin ninguna escepcion sean escelentes nadadores.

4.°—*Gimnasio.* Además de que durante la instruccion de invierno se enseña la gimnásia, todo el tiempo que dura la de verano se emplea media hora diariamente en estos ejercicios, con lo cual se consigue sean tan hábiles gimnastas como buenos Pontoneros.

Además de estas escuelas hay otra esclusivamente destinada á los sargentos y cabos, en donde se les enseña aritmética, principios de geometría y todo lo relativo al ramo de puentes.

Cuando es necesario se tiene academia de Oficiales, dirigida por el Capitan primero.

El local destinado para la escuela es una habitacion grande y ventilada, en donde se ponen las mesas y bancos nece-

sarios para la cómoda colocacion de la tropa; el papel, tinta, plumas, libros, etc. se compran con cargo al material de la Escuela.

Para la enseñanza de los nudos y del material de puentes, se tienen los correspondientes modelos arreglados á escala, sobre los cuales se hacen diariamente las esplicaciones correspondientes: tan pronto como están bien enterados teóricamente de cualquiera de estas partes, se pasa á su ejecucion práctica.

La enseñanza práctica de invierno tiene lugar en un hermoso patio de unos 120 metros de ancho por 200 metros de largo, que es una dependencia del edificio en donde están situados los talleres y almacenes: en un estremo de este patio están colocadas las máquinas del gimnásio, quedando el resto despejado para ejecutar en él los trabajos necesarios.

A los individuos que mas se distinguen se les cita al fin de cada Escuela en la órden del Cuerpo. A estas escuelas se dedican diariamente unas siete horas y su distribucion se hace con presencia del tiempo y con arreglo á la estacion.

Variaciones hechas en el modo de sentar los caballetes en el agua.

Esta operacion puede efectuarse por dos medios: primero, cuando se ejecuta con ponton auxiliar; y segundo, sin necesidad de ponton.

1.º—*Con ponton auxiliar.* Suprimidas las viguetas de maniobra que servian antes para ejecutar esta operacion, se suplen ahora aquellas con una combinacion de viguetas ordinarias del tren combinadas del modo siguiente:

Se toman tres viguetas que se colocan unas encima de otras, sujetándolas por medio de ligaduras, y de modo que los respectivos estremos de las dos inferiores disten 1 metro, mientras que los de la superior disten $1^{m},50$ de los de la central.

Se hace igual operacion con otras tres viguetas y concluido

este trabajo preliminar se sientan en el suelo separadas entre si todo el ancho del tablero del puente; en seguida se colocan por debajo cuatro viguetas fuertemente ligadas con trincas y se colocan las llaves que han de servir para sujetar la cumbrera.

Hecha esta operacion se pone encima del ponton auxiliar el caballete y sobre el mismo descansa una parte del sistema formado por este conjunto de viguetas: la cumbrera se agarra con las llaves y en seguida se colocan las viguetas que han de servir para formar el pavimento del puente, se trincan estas y mientras tanto se traen los tablones y se cubre el tramo hasta donde se puede: en seguida se manda desatracar y marcha el ponton paralelamente á la orilla, hasta que el estremo de las viguetas viene á descender sobre la cumbrera del primer caballete establecido: entonces todavía se desatraca un poco mas el ponton hasta que queda encima de sus bordas únicamente una pequeña parte; en seguida se establecen los caballetes, se sientan bien y se arreglan los pernos; hecho esto se abren las llaves, y la cumbrera viene á descansar sobre las mesillas del caballete y se acaba de cubrir en seguida el tramo, con lo cual queda terminada la operacion.

Sin ponton auxiliar. Para suplir las viguetas de maniobra se hace uso de las viguetas ordinarias, combinándolas del modo siguiente: se toman dos viguetas, se pone entre ellas otra de modo que un estremo sobrepase al de las otras dos 1 metro, y *se unen estas tres viguetas por medio de pernos; con otras* tres viguetas se ejecuta igual operacion, uniéndose estos dos sistemas entre sí por medio de cinco ligaduras hechas con trincas é igualmente espaciadas; con otras seis viguetas se hace igual operacion: concluido este trabajo preliminar se sientan en tierra estando separadas entre sí la anchura del pavimento del puente, en seguida se ponen encima cinco viguetas separadas las dos primeras y las dos últimas entre sí y los estremos de las viguetas laterales 1 metro, la otra, en medio; todas

estas viguetas se atan á las anteriores con trincas; en los estremos por donde se han de manejar las viguetas laterales se coloca otra en cada uno con el objeto que se dirá despues; en el claro de dos de las viguetas estremas se colocan dos piés grandes de caballete, los cuales llevan en su estremo inferior una zapata que sirve para sentar el pié en el lecho del rio.

Se hace uso además de un rodillo de longitud igual á la anchura del pavimento, y de una palanca.

Hechas estas operaciones preliminares, se establece el primer caballete en la orilla, y se transporta todo este sistema á colocarlo encima de la cumbrera de este primer caballete, se ponen los pernos en los piés de caballete dichos, se establece la cumbrera sobre ellos, se traen las viguetas, se establecen y trincan en la cumbrera, se cubre el tramo con los tablones hasta donde buenamente se pueda, y en seguida, haciendo uso de las viguetas que antes indicamos, y que obran como palancas, se levantan los piés de caballete y se empuja todo el sistema hácia delante, valiéndose al efecto del rodillo y palaca hasta llegar al punto donde termina el tramo; entonces, por medio de las palancas, se hace sienten en tierra los piés de los caballetes, se traen por encima del tablero los caballetes verdaderos y se sitúan: hecha esta operacion y colocadas las mesillas á la altura conveniente se quitan los pernos que en el caballete sostenian la cumbrera; esta descansa sobre las mesillas, se trincan las viguetas á la cumbrera del primer caballete y se acaba de cubrir el tramo, con el cual queda terminada la operacion.

Sustituir un caballete roto.

Para esto se coloca un pié de caballete con una zapata al lado del caballete inutilizado, se sujeta á este pié un crik de modo que su palanca obre por debajo de la cumbrera; hecho esto se dá vueltas á la manivela del crik, la cumbrera se le-

vanta quedando libre el caballete, el cual se retira y se coloca otro en su lugar. Colocado el nuevo caballete y puesta su mesilla á la altura que debe tener, se dá vueltas á la manivela en sentido contrario, con lo cual baja la cumbrera hasta descansar sobre la mesilla del nuevo caballete.

Terminada la operacion se quita el crik y se retira el pié de caballete que ha servido de auxiliar para esta operacion.

Levantar ó bajar el tablero de un puente ya construido, sin interrumpir el paso de las tropas.

Esta operacion se ejecuta del mismo modo que la anterior; aplicando al mismo tiempo un crik á cada estremo de la cumbrera, se levanta esta, y por medio de una amarra se levanta la mesilla á la altura que se desea, se quita la clavija y se pone en el agujero correspondiente; en seguida se baja la cumbrera dando al crik el movimiento contrario hasta tanto que aquella descanse sobre las mesillas de los caballetes.

Tiempo que se tarda en las Escuelas prácticas en las diversas maniobras que pueden ejecutarse con este tren.

	Minutos.
En construir un tramo de puente con ponton auxiliar.	3
En id. id. sin ponton auxiliar.	5
En reemplazar un caballete roto.	4
En subir ó bajar 60 centímetros el pavimento de un puente ya construido, sin impedir el paso por el tramo.	5
En el repliegue de cada tramo.	2

Las circunstancias en que se han hecho las observaciones anteriores, son las siguientes:

Profundidad del rio, de. . . . . $2^m,00$ á $2^m,50$
Velocidad de la corriente por segundo, de. . . $0^m,75$ á $2^m,30$

El caballete usado en estas esperiencias es el ordinario, de la altura de $4^{m},30$.

Para rios de gran profundidad se construye un caballete de 10 metros de altura, sin mas que desarmar el caballete ordinario y añadir á cada uno de sus piés una vigueta del tren: el manejo de este caballete es bastante difícil por su estremada pesadez, y la construccion de cada tramo del puente en que estos caballetes entran como apoyos, cuesta 15 minutos próximamente.

TERCERA PARTE.

MATERIAL.

El material de esta Escuela es conocido entre nosotros, puesto que poseemos una corta cantidad de él, construido hace algunos años por los dibujos y circunstanciadas noticias remitidas por los Oficiales del Cuerpo, comisionados en las Escuelas de puentes del estranjero.

Entre otros trabajos relativos á este tren, se encuentran los remitidos por el Coronel Ibañez, los cuales son tan completos que nada dejan que desear; nos limitaremos por lo tanto á indicar las variaciones ocurridas desde entonces, tanto en la parte de material, como en la organizacion de su tren de puentes.

El ponton ó barca de hierro es el mismo últimamente inventado por el Mayor Thierry, cuyas condiciones marineras son tan ventajosas, tan superiores á las de los demás flotantes, y tan grandes en todos conceptos, que creemos será antes de muchos años el único flotante admitido á formar parte de los equipajes de puentes militares: la única variacion que se ha hecho en él consiste en que la union superior que antes se hacia por medio de una clavija-hacha sujeta por medio de una

amarra, ahora se hace suprimiendo la amarra y asegurando la clavija por medio de un pasador sujeto á ella por una cadenilla; la union inferior sigue como estaba y creemos es la mejor de las inventadas hasta el dia.

La construccion del ponton ó barca de hierro, modelo Thierry, es tan sencilla, que con operarios cualesquiera, pueden no solo hacerse nuevos, sino tambien componerlos en cualquiera momento que sea necesario, lo mismo en los talleres que en medio de un camino.

El peso de este flotante, de $7^{m},50$ de largo, es de 600 kilógramos, y su coste al pié de fábrica es de 680 francos: todos los flotantes que posee la Escuela Belga, han sido construidos en la fábrica de Mr. Grivegnec y compañía, de Lieja, el cual se obliga á construirlos bajo las mismas condiciones que para esta Escuela, y ponerlos en el puerto de Amberes por la cantidad de 720 francos cada uno.

Las viguetas de maniobra han sido suprimidas con mucha ventaja por una combinacion de viguetas del tren, con la cual se hacen los trabajos con mayor seguridad y prontitud, como hemos tenido ocasion de manifestar en el lugar correspondiente.

Los bicheros son diferentes de los nuestros y creemos es mas ventajosa su forma por la mayor facilidad que proporcionan para trabajar.

Todo el resto del material sigue conforme estaba hace años, manifestándose muy satisfechos los Oficiales de la compañía, de los buenos resultados que hasta ahora han obtenido de su tren, en todas las circunstancias que han tenido que hacer uso de él.

Carruaje. El carruaje que posee la Escuela Belga para el transporte del tren de puentes, es en estremo sencillo, ligero y fuerte, reuniendo grandes ventajas sobre todos los hasta ahora usados en los demás trenes; conocido ya por nosotros hace años, y no habiendo recibido ninguna modificacion, escu-

samos describirlo, limitándonos á dar á conocer sus principales ventajas, para que si algun dia se modificase el carruaje de nuestro tren, pudieran tenerse presentes y darle todas sus buenas condiciones.

Circunstancias del carruaje belga.

1.° La lanza tiene estabilidad propia y dispensa por lo tanto el uso del tente-mozo.

2.° Tiene todo el juego necesario para formar con su posicion normal el ángulo necesario para poder franquear las pendientes mas ásperas que pueden subir ó bajar caballos atalajados.

3.° El método de union del cuerpo del carruaje con el avantren, deja á los ejes en completa libertad para tomar todas las posiciones necesarias, teniendo el mismo juego que el de los coches de paseo.

4.° La posicion de las clavijas detrás del eje y su método de union, permite llevar hasta 90° el ángulo de giro.

5.° El avantren se separa del cuerpo del carruaje con la mayor facilidad, esté ó no cargado el carruaje.

6.° La distancia entre los ejes es de $3^{m},44$, siendo la longitud total del carro cargado con caballete de $6^{m},70$, y con ponton de $7^{m},50$.

7.° La posicion de los apoyos, y su colocacion sobre los brancales del carruaje, hace que cuando se cargan sobre ellos los pontones, el resto de la carga nada sufra por el peso del ponton, durante la marcha, cualquiera que sea por otra parte la posicion respectiva de los ejes del carruaje.

8.° El sistema de enrayar las ruedas para bajar las pendientes de los caminos, es tan sencillo, que un hombre basta para ejecutar esta operacion sin necesidad de detener la marcha del carruaje.

9.° Las ruedas de bronce situadas en el apoyo posterior del

carruaje, dan una gran facilidad para cargar sobre él el ponton, sea cual fuere por otra parte la posicion de sus ejes.

10.° Esté ó nó cargado el ponton en el carruaje, puede hacerse la carga de todo el material sin inconveniente alguno, en virtud de la buena disposicion interior del mismo.

11.° El ponton queda sujeto por cuatro puntos, dos en cada apoyo; por lo tanto ni este ni el resto de la carga dejan nada que desear en punto á estabilidad, cualquiera que sea la posicion del carruaje.

12.° Aun cuando el carruaje marche á los aires mas violentos, la carga no sufre movimiento alguno, ni ninguna de sus piezas padece por la presion de las demás, puesto que estas no cambian nunca de posicion.

Organizacion del tren de puentes.

La organizacion definitiva dada al tren de puentes belga, es muy reciente: ha sido el resultado de muchos años de esperiencias, teniendo presentes las condiciones militares é hidrográficas de sus nacion.

El número de carruajes de que se compone el tren, es de 44, de los cuales 34 son de caballetes y 10 de pontones de hierro: teniendo además 2 carros de fragua y 4 de herramienta.

Con este tren se puede construir un puente de 250 metros (875 piés próximamente), puesto que cada tramo de caballetes es de 6 metros de longitud, y cada uno de los de ponton de $4^{m},60$.

El mismo material dá igual longitud de puente, cuando en lugar de atravesar una via de agua se tiene que franquear un barranco, y esto sin exigir mas material que el del equipaje, reemplazándose los 10 flotantes por otros tantos caballetes de circunstancias que se improvisan en menos de 8 minutos, formando los piés con dos lanzas de carro y un bichero ó un remo, y sirviendo de cumbrera las viguetas cortas.

Tambien pueden suplirse los flotantes con otros tantos carros del tren, sin necesidad de preparacion alguna y con una maniobra muy sencilla.

Esta combinacion de cuerpos de apoyo fijos y flotantes, permite subdividir el tren en $\frac{3}{4}$, en $\frac{1}{2}$, y en $\frac{1}{4}$, llevando siempre cada fraccion los flotantes necesarios para desempeñar las funciones del servicio.

CARGA DE LOS CARRUAJES.

Carro cargado con ponton.

Nombre y número de las piezas que se cargan en él.	Peso en kilógramos.
7 viguetas.	373,00
11 tablones.	220,00
1 ancla.	61,00
1 cabo de ancla.	32,00
1 amarra.	5,00
10 trincas largas con argollas.	3,30
10 trincas ordinarias.	2,00
8 palanquetas.	3,90
1 sierra.	4,30
1 ponton de hierro.	600,00
3 remos de ponton.	15,78
2 bicheros.	9,16
Peso del carro.	950,00
Total.	2259,54

Carro cargado con caballete.

Nombre y número de las piezas que se cargan en él.	Peso en kilógramos.
7 viguetas.	573,00
20 tablones.	400,00
1 vigueta corta de 4 metros de longitud.	23,00
1 amarra.	5,00
10 trincas largas con argolla.	3,30
10 trincas ordinarias.	2,00
8 palanquetas.	3,90
1 pala	2,00
1 zapapico.	3,00
1 sierra.	4,50
1 caballete completo con traversa ó cumbrera móvil de pino.	318,00
Peso del carro.	930,00
Total.	2067,50

El peso total del carruaje cargado es menor que el de la pieza de á 12 belga, y llena por lo tanto las condiciones de movilidad exigidas á un carruaje del tren de puentes.

En este tren de puentes, como se acaba de ver, cada carruaje conduce el material necesario para la construccion de un tramo, disposicion muy conveniente por el órden y sencillez que de esto resulta, y que permite la mayor rapidez en las maniobras de transporte, de carga y descarga, establecimiento y repliegue de un puente.

Como todos los carruajes son enteramente iguales, se obtiene la ventaja, sobre todo de noche, de no detenerse nunca la maniobra de la carga, sea cual fuere el órden con que se presenten los carruajes.

Las maniobras de la carga y descarga de los carruajes son tan sencillas y fáciles, gracias á esta buena organizacion de material, que con destacamentos de 16 Pontoneros para el carruaje que conduce ponton y de 8 Pontoneros para el que lleva caballete, se ejecutan estas operaciones en los tiempos siguientes:

	DURACION EN MINUTOS DE LA MANIOBRA.	
	De dia.	De noche.
1.° Carga de un carro llevando un tramo de caballetes.	3	5
2.° Descarga del mismo carro.	2	2
3.° Carga de un carro de ponton comprendida la faena de sacarlo del agua.	4½	5
4.° Descarga del mismo carro comprendida la maniobra de botar al agua el ponton. . .	3	4½

Todo el material de madera se conserva en blanco escepto el carruaje, que está pintado al óleo de un color pardo oscuro.

Las barcas ó pontones antiguos de madera se conservan siempre embreados: los pontones de chapa de hierro se tienen pintados con dos capas de alquitran mineral, que como es sabido es el líquido que destila el carbon de piedra al quemarse.

Los demás herrajes se preservan de la oxidacion por medio de dos capas de zinc galvanizado.

La receta para pintar el carruaje es la siguiente:

Ocre de siena tostada.	3	partes.
Negro de humo ó marfil.	1½	id.
Albayalde.	2½	id.
Total.	7	partes.

El aceite de linaza clarificado se pone en la cantidad conveniente para que la pasta sea suficientemente glutinosa, de

modo que la brocha saque el color pegado y no muy pastoso. De esta pintura se dan dos manos despues de haber dado la emprimacion con pintura encarnada, que es la mas barata.

REPUESTOS.

La Escuela Belga tiene dos clases de material: el primero el destinado á los trabajos de Escuela práctica, con el cual se han hecho y están haciendo toda clase de esperiencias; de esta clase de material posee la Escuela la cantidad suficiente para construir un puente de 150 metros de longitud, teniendo además las piezas de reserva correspondientes: el segundo es el que constituye el material del tren de puentes aprobado por el Gobierno, del cual, como hemos dicho, posee 50 carruajes de tren y los accesorios necesarios.

Además de este material posee el Cuerpo gran número de piezas de reserva que están siempre prontas y en disposicion de poderse usar cuando se necesiten, formando la reserva de tren de puentes.

ALMACENES.

Los almacenes de la compañía de Pontoneros están situados en un gran edificio de ladrillo de unos 200 metros de longitud, por 35 de anchura dividido en cuatro partes en el sentido perpendicular á su longitud: cada uno de estos cuatro almacenes parciales tiene una puerta grande y tres ventanas que dan al patio, con lo cual, al mismo tiempo que se proporciona luz, hay la ventilacion necesaria.

En un pequeño edificio aislado están las habitaciones del sargento guardaparque y las oficinas.

En estos almacenes se coloca el material del tren del modo siguiente: en el primero se ponen las viguetas, caballetes y tablones; en el segundo las anclas, cabos, trincas y demás efectos

pequeños; en el tercero los carruajes completamente desarmados; y en el cuarto las maderas y piezas construidas para formar la reserva.

La disposicion que se dá al material en cada uno de estos almacenes es muy sencilla, reduciéndose á la formacion de pilas de no mucha altura, por el interior de las cuales se dejan los espacios necesarios para la circulacion del aire: entre estas pilas y los muros se dejan pequeñas calles para el tránsito de los peones del almacen.

El material de Escuela práctica destinado para los ejercicios, se tiene á orillas del rio aparcado con órden en pilas de poca altura cubiertas por grandes telas embreadas para preservarlas en algun tanto de la humedad que hace en aquel paraje. Una barraca que hay en aquel punto dá albergue al guardaparque y peones encargados de su custodia.

TALLERES.

Los talleres están situados en el mismo recinto que los almacenes, pero en edificio separado: estos son de carpintería, de carretería y de herrería.

Los talleres los forman tres espaciosas y bien ventiladas habitaciones, cada una de las cuales podrá contener unos 30 operarios: el taller de herrería tiene cuatro buenas fraguas: dentro de estos talleres hay unas pequeñas habitaciones para guardar la herramienta, y otra habitacion para tener á mano los materiales de inmediato consumo.

En estos talleres se ha fabricado todo el material de puentes que posee el cuerpo, escepto los pontones de hierro: como las primeras materias son sumamente baratas en Bélgica, y como en los talleres no se admiten otros obreros que los de la compañía, á los cuales rara vez se les dá gratificacion, resulta el material á precios sumamente arreglados. Solo asi se conci-

be que con los pocos recursos con que puede contar la Escuela, haya llegado á formarse un material de alguna consideracion y de primera calidad por la naturaleza de los materiales que lo forman.

La direccion y contabilidad de estos talleres, asi como de los almacenes, está á cargo del Capitan segundo de la compañía, ayudado por un Oficial subalterno: los sargentos y cabos de la *compañía desempeñan las funciones de guardaparque*, escribientes y maestros de los talleres.

A fin de cada año redacta una Memoria el Capitan segundo sobre los *trabajos ejecutados en los talleres y su coste*, haciendo la propuesta de las obras que deban ejecutarse en el siguiente y acompañando el presupuesto correspondiente: pasados estos documentos al Gobierno, este resuelve y dá las órdenes para que se suministren á la Escuela los fondos necesarios para llevarlos á cabo.

CUARTEL.

El cuartel que ocupa la compañía de Pontoneros consta de cuatro dormitorios para los soldados, una habitacion para los *sargentos segundos, otra para el sargento primero, una sala* de policía, otra para las escuelas, otra para academia de Oficiales, un despacho para el Capitan primero, un cuerpo de guardia á la entrada del edificio, cocina, comun y cuadra para los caballos de los Oficiales.

Los dormitorios de tropa, con cabida cada uno de 60 hombres, están bien ventilados y el piso es de tabla: los canes para sostener las tablas mochileras son de hierro.

La cocina es de la forma ordinaria y el combustible que en ella se emplea es el carbon de piedra.

REGIMEN INTERIOR.

La distribucion de horas varía segun las estaciones. En el año próximo pasado se ha observado el siguiente horario.

Verano.

Diana á las cuatro de la mañana; media hora despues principia el trabajo de puentes y dura hasta las ocho, hora en que regresan al cuartel, y se come el primer rancho á las nueve: desde las diez hasta las cuatro de la tarde, paseo; desde cuatro á cinco, instruccion gimnástica, y de cinco á ocho trabajo de puentes y Escuela de natacion; á las ocho se come el segundo rancho, saliendo en seguida la tropa hasta las diez, en que se retiran al cuartel, acostándose inmediatamente.

Invierno.

Diana á las seis de la mañana; á las siete se come el primer rancho; de ocho á once, Escuelas de puentes en los patios; de once á tres de la tarde, paseo; desde las tres hasta las cinco, Escuelas de lectura, escritura, aritmética, etc.; de cinco á seis, instruccion de gimnásia; á las seis se come el segundo rancho, saliendo en seguida á paseo, hasta las nueve de la noche.

Los ranchos son dos: se componen de las mismas sustancias que entre nosotros, dándoles carne ciertos dias de la semana. Como en Licja los comestibles son buenos, abundantes y baratos, el alimento del soldado es bueno: la cantidad que se destina á la compra del comestible, varía segun los precios de estos en la plaza. El combustible lo dá la Administracion.

El pan es de buena calidad, siendo próximamente una y media libra cada racion: lo dá la Administracion militar sin cargo alguno al Cuerpo.

ESCUELA DE PUENTES DE FRANCIA.

El establecimiento de puentes militares de Francia está situado en la plaza de Strasburgo, correspondiente á la frontera de Francia y Alemania.

Incorporada al primero de estos paises desde el reinado de Luis XIV, tiene sus antiguas fortificaciones en muy buen estado, asi como su hermosa ciudadela, debida al genio de Vauban: está situada á 2 kilómetros del Rhin, y se encuentra además atravesada por el caudaloso rio Yll, canalizado en la parte correspondiente á la ciudad.

Encierra la Escuela de Artillería, la fundicion de cañones, un inmenso arsenal, una sala de armas tan provista, que en ella hay el armamento necesario para 50.000 hombres, y además espaciosos edificios militares, propios para alojar las numerosas tropas que la guarnecen.

PRIMERA PARTE.

PERSONAL.

El personal destinado en Francia á la construccion de los puentes militares es el 6.° regimiento de artilleria á pié.

ORGANIZACION.

El regimiento de Pontoneros consta: de un Estado ó Plana

mayor : de 12 compañías, y además una de Pontoneros obreros, y cuatro de conductores del tren. Las compañías están organizadas con completa independencia las unas de las otras, y no se diferencian entre si mas que en el número que á cada una corresponde.

No existe la organizacion por batallones, ni brigadas.

Toda la fuerza de Pontoneros reside habitualmente en Strasburgo, á escepcion de una compañía que está en Africa, y se releva cada dos años.

Plana mayor del Regimiento.

	PIE DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Coronel.	1	3	1	4
Teniente Coronel.	1	3	1	3
Jefe de escuadron.	6	18	6	18
Mayor.	1	3	1	3
Capitan primero cajero. . .	1	2	1	3
Id. id. Instructor de equitacion	1	2	1	3
Id. Id. Ayudante Mayor. . . .	1	2	1	3
Id. segundo id. id.	1	2	1	3
Id id. encargado del vestuario	1	2	1	3
Subteniente ayudante del Cajero.	1	1	1	2
Médico mayor de primera clase	1	1	1	2
Id. id. de segunda id.	2	2	2	4
Veterinario de primera clase.	1	»	1	1
Id. de segunda id.	2	»	2	2
Músico mayor.	1	»	1	»
Total. .	22	41	22	54

Organizacion de una compañía de Pontoneros á pié.

	PIÉ DE PAZ.		PIÉ DE GUERRA.	
OFICIALES.	Hombres.	Caballos.	Hombres.	Caballos.
Capitan de primera clase. .	1	2	1	3
Id. de segunda id.	1	2	1	3
Teniente de primera clase. .	1	1	1	2
Id. de segunda ó Subteniente	1	1	1	2
Total. . . .	4	6	4	10
TROPA.				
Sargento primero, obrero ó barquero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . Barqueros. . 4 / Herrero. . . 1 / Carpintero. . 1	6	»	6	»
Furriel, barquero ú obrero.	1	»	1	»
Cabos. . . . Barqueros. . 4 / Herrero. . . 1 / Carpintero. . 1	6	»	6	»
Maestros obreros. . . Barqueros. . 4 / Herreros. . . 4 / Carpinteros. 4	12	»	12	»
Pontoneros primeros. . Barqueros. . 14 / Obreros. . . 8	22	»	(22 / 12) 34	»
Id. segundos. . . . . Barqueros. . 34 / Obreros. . . 16	50	»	(46 / 24) 70	»
Trompetas.	2	»	2	»
Total.	100	»	132	»

Organizacion de la compañia de Obreros.

OFICIALES.	PIÉ DE PAZ. Hombres.	PIÉ DE PAZ. Caballos.	PIÉ DE GUERRA. Hombres.	PIÉ DE GUERRA. Caballos.
Capitan primero.	1	»	1	3
Id. segundo.	1	»	1	3
Teniente primero.	1	»	1	2
Id. segundo.	1	»	1	2
Total.	4	»	4	10
TROPA.				
Sargento primero, carpintero ó herrero.	1	»	1	»
Sargentos segundos. . (Carpintero.. 1, Ebanista. . . 1, Herrador. . . 1, Herreros. . . 3)	6	»	6	»
Furriel, carpintero ó herrero.	1	»	1	»
Cabos. . . . (Carpinteros. 3, Herreros. . . 3)	6	»	6	»
Maestros obreros. . . (Herreros. . . 3, Serradores . 3, Carreteros.. 3, Carpintero ó ebanista. 3)	12	»	12	»
Pontoneros. (De primera clase	6	»	12	»
Pontoneros. (De segunda id.	12	»	24	»
Pontoneros. (De tercera id. .	24	»	36	»
Trompetas. (Sastre . . . . 1, Zapatero. . . 1)	2	»	2	»
Total.	70	»	100	»

Organizacion de una compañía del Tren.

	PIÉ DE PAZ.			PIÉ DE GUERRA.		
OFICIALES.	Hombres.	Caballos de *silla.*	Caballos de *tiro.*	Hombres.	Caballos de *silla.*	Caballos de *tiro.*
Capitan segundo. . . .	1	2	»	1	3	»
Teniente primero. . .	1	1	»	1	2	»
Teniente segundo ó Subteniente.	1	1	»	1	2	»
Total.	3	4	»	3	7	»
TROPA.						
Sargento primero. . .	1	1	»	1	1	»
Sargentos segundos. .	6	4	»	6	6	»
Furriel.	1	1	»	1	1	»
Cabos.	6	4	»	6	6	»
Pontoneros de. { 1.ª clase. 20 / 2.ª clase. 30 }	50	»	40	54 / 81	135	»	200
Mariscales herradores.	3	1	»	3	3	»
Guarnicioneros.	2	»	»	2	»	»
Trompetas.	4	1	»	4	4	»
Total.	13	12	40	150	21	200
		52			221	

El Coronel manda todo el regimiento; el Teniente Coronel está especialmente encargado de la instruccion; el Mayor lleva la contabilidad general; los Jefes de escuadron tienen el encargo de vigilar la instruccion, y mandan las fuerzas que señala el Coronel, *cuando salen fuera de Strasburgo.*

El Capitan Cajero y su ayudante despachan la parte relativa á la caja.

El Capitan instructor de equitacion, y el Capitan de vestuario, desempeñan sus funciones especiales con arreglo á las prevenciones de sus reglamentos particulares.

En una compañía el Capitan primero es el Jefe superior de ella, y el Capitan segundo está especialmente encargado de la contabilidad y del material.

PROCEDENCIA DE LOS OFICIALES Y TROPA.

Los Jefes y Oficiales del regimiento de Pontoneros, proceden del Cuerpo de Artillería, del cual ya hemos dicho forma parte: se procura que no cambien de destino, con el objeto de que se afirmen bien en su instruccion especial, y así las únicas variaciones que ocurren, son debidas á las bajas naturales, por ascenso, ó por fallecimiento.

La tropa procede de la quinta y de los enganches voluntarios: la edad para entrar en quinta, es la de 20 años, siendo de ocho la duracion del servicio.

Los quintos se sacan de los depósitos por el Cuerpo de Artillería, escogiéndose despues los necesarios para el regimiento de Pontoneros: las circunstancias que se exigen á los quintos para ser destinados á este regimiento, son las siguientes: robustez y buena configuracion; talla mínima de 5 piés y 3 pulgadas, y ser barquero, carpintero, herrero, tonelero, cordelero ó cantero. Iguales condiciones se exigen á los voluntarios para ser admitidos en el regimiento.

SUELDOS Y GRATIFICACIONES.

OFICIALES.	SUELDO ANUAL. Francos.	IDEM POR MES. Frs. Cs.	IDEM POR DIA. Frs. Cs.	EN MARCHA POR DIA. Frs. Cs.	AUMENTO DE SUELDO EN PARIS POR DIA. Frs. Cs.
Coronel.	9187	765 58	25 18	33 18	5 »
Teniente Coronel.	6125	510 41	17 1	22 1	3 84
Mayor.	4900	408 33	13 61	17 61	2 72
Jefe de escuadron.	4900	408 33	13 61	17 61	2 72
Capitan primero.	3000	250 »	8 33	11 33	2 8
Capitan segundo.	2600	216 66	7 22	10 22	1 80
Teniente primero.	2050	170 83	5 69	8 19	1 89
Teniente segundo ó Subteniente. .	1850	154 16	5 13	7 63	1 71
Médico. 1.er Ayud.	2250	187 50	6 25	8 75	2 8
Médico. 2.º Idem.	1850	154 16	5 13	7 63	1 71

Sueldos y gratificaciones de la clase de tropa á pié.

	SUELDO MENSUAL. Frs. Cs.	IDEM DIARIO. Frs. Cs.	EN MARCHA DIARIO. Frs. Cs.	AUMENTO DE SUELDO DIARIO EN PARIS. Frs. Cs.
Ayudante segundo Sargento.	97 50	3 25	4 10	» 98
Sargento primero.	56 10	1 87	2 12	» 47
Idem segundo y Furriel. .	36 30	1 21	1 41	» 39
Cabos.	29 70	» 99	1 9	» 34
Maestros obreros.	25 20	» 84	» 94	» 26
Pontonero primero.	19 20	» 64	» 74	» 17
Pontonero segundo.	16 50	» 55	» 65	» 12
Trompeta.	21 »	» 70	» 80	» 20

Sueldos y gratificaciones de las clases de tropa de la compañía de Obreros.

	SUELDO MENSUAL.	IDEM DIARIO.	EN MARCHA DIARIO.	AUMENTO DE SUELDO DIARIO EN PARIS.
	Frs. Cs.	Frs. Cs.	Frs. Cs.	Frs. Cs.
Sargento primero.	66 60	2 22	2 47	» 61
Sargento segundo.	36 30	1 21	1 41	» 29
Cabo.	29 70	» 99	1 9	» 34
Maestro obrero.	28 20	» 94	1 4	» 31
Pontonero primero.	24 90	» 83	» 93	» 26
Pontonero segundo.	20 40	» 68	» 78	» 19
Pontonero tercero.	17 40	» 58	» 68	» 14
Trompeta.	20 40	» 68	» 78	» 19

Sueldos y gratificaciones de las clases de tropa de las compañías del Tren.

Sargento primero.	59 10	1 97	2 22	» 51
Idem segundo y Furriel. .	39 30	1 31	1 51	» 33
Cabo.	27 60	» 92	1 2	» 30
Pontoneros primeros. . . .	19 80	» 66	» 76	» 18
Pontoneros segundos. . . .	17 10	» 57	» 67	» 13
Herradores.	16 80	» 56	» 66	» 18
Guarnicioneros.	16 80	» 56	» 66	» 18
Trompeta.	24 »	» 80	» 90	» 25

Gratificaciones de Oficiales.

	ALOJAMIENTO CADA MES.		POR MOVILIARIO CADA MES.		SALIDA A CAMPAÑA.	
	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Coronel.	100	»	50	»	1500	»
Teniente Coronel.	70	»	30	»	1200	»
Jefe de escuadron.	60	»	20	»	1000	»
Capitan.	30	»	15	»	700	»
Teniente, Subteniente y Médico.	20	»	10	»	500	»

UNIFORMES.

De Oficiales.

Casaca corta azul con solapa sobrepuesta, cuello un poco bajo y abierto, bocamangas y barras de la casaquilla de paño de grana, siguiendo la configuracion del cuello y de las solapas un vivo de grana; boton dorado de forma convexa, con un trofeo que se compone de dos cañones cruzados, una granada encima y el número del regimiento debajo: sobre las barras y en cada uno de los faldones, dos granadas de oro, presillas de las charreteras de galon de oro forrado de paño azul.

Pantalon de paño azul con franja encarnada, estando dividida esta en dos partes y llevando en medio un cordoncillo del mismo color. Para diario y cuando no tienen que montar á caballo, usan una levita de paño azul de dos solapas, cuello bajo y abierto con faldon largo que pasa cuatro dedos por debajo de la rodilla.

Chacó de paño negro con visera cuadrada de charol, así como el imperial; galon y forragera de oro y chapa de metal dorado con un trofeo compuesto de dos cañones cruzados, una

granada encima y el número del regimiento debajo; barboquejo de charol negro; en cada uno de los lados del chacó, dos galones de oro formando un ángulo de 60 grados, cuyo vértice está en la parte inferior y en los estremos de los lados; el uno termina al lado de la presilla del pompon y el otro en el camafeo en donde se engancha la forragera de oro; la presilla es de oro y el pompon encarnado; para gala se usa lloron de crin encarnado.

Para diario, usan un képis azul, en el cual llevan las divisas de su empleo, que son las mismas que en España. Las que llevan en el uniforme son las siguiente: los Subtenientes, una charretera de oro á la derecha y capona á la izquierda; los Tenientes, la charretera á la izquierda y la capona á la derecha; los Ayudantes, dos charreteras de plata; los Capitanes, dos charreteras de oro; el Mayor, una charretera de oro de canelon grueso á la derecha y la capona á la izquierda; Jefe de escuadron, las mismas divisas pero llevando la charretera á la izquierda; el Teniente Coronel, dos charreteras de canelon grueso y la pala de plata; el Coronel las dos charreteras de canelon grueso y de oro.

Las divisas del képis consisten en llevar un galon el Subteniente, y añadir un galon por cada grado.

El armamento de los Oficiales consiste en un sable de tirantes con vaina de hierro, hebillaje y chapa dorada, cinturon y tirantes de charol negro, pistolas de arzon con guarnicion dorada, y espolin de hierro bruñido; montura como el Cuerpo de Artillería.

De tropa.

El total de prendas que tiene cada soldado es el siguiente: casaca, capote, chaqueta de abrigo de paño azul, chacó con funda, pompon y lloron, un pantalon de paño y otro de lienzo blanco, dos corbatines de paño, un par de charreteras, dos pares de calzoncillos, tres camisas, dos pares de borceguíes,

un par de botines de cuero negro y otro de dril blanco, un gorro de algodon, dos pañuelos, dos pares de guantes de ante blanco, una bolsa de aseo, y un morral de lienzo crudo.

Un cinturon con portamachete de ante blanco, una cartuchera de charol negro con el porta tambien de ante blanco, portacarabina de lo mismo y mochila de piel de ternera con correaje blanco.

El armamento consiste en un machete como el de nuestro Regimiento y una carabina de caballería: los del tren llevan sable de tirantes, y pistolas de arzon.

La casaca, pantalon de paño y chacó, como el de los Oficiales, sin mas diferencia que sustituir á los galones de oro con galones de estambre encarnado.

El capote como el que usa el cuerpo de Artillería en España, y cuyas faldas bajan cuatro dedos por debajo de la rodilla.

Toda la ropa blanca es de hilo; las charreteras son de estambre encarnado con canelon delgado y suelto.

Para trabajo usan el pantalon de lienzo en todo tiempo, llevándolo en el invierno puesto por encima del pantalon de paño: la chaqueta de abrigo y el képis, son complemento de este traje.

La compañía de Obreros tiene el mismo traje que los Pontoneros á pié y tambien los del tren, sin mas diferencia que la de media bota en el pantalon y no usar de mochila, guardando su equipo en la maleta de grupa de los caballos.

REMONTA Y TREN DE TRANSPORTE.

La remonta general del Cuerpo de Artillería provee al regimiento de Pontoneros de todos los caballos de tiro y silla que necesita para su servicio.

Aunque las cuatro compañías del tren, recientemente organizadas con el personal y caballos indicados anteriormente, no bastan para el arrastre del material de puentes, ni está en

proporcion con el personal á pié, se cree que se irá dando el conveniente desarrollo á esta parte tan indispensable, hasta conseguir que toda ella esté constituida en las partes convenientes para el mejor servicio en campaña.

Las maniobras adoptadas para los movimientos y evoluciones del tren de puentes, son las prescritas para la Artillería rodada.

Cálculo del número de caballos de tiro y silla que necesita el Cuerpo de Pontoneros en campaña con arreglo á su actual organizacion.

	Silla.	Tiro.
Para el Estado Mayor del regimiento.	54	»
Para los Oficiales de las compañías á pié.	120	»
Para los Oficiales de la compañía de Obreros. . . .	10	»
Para los Oficiales y tropa de las compañías del tren.	112	»
Para las compañías del tren.	»	800
Para los carros del regimiento.	»	16
Total general.	296	816

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCION.

La instruccion, tanto teórica, como práctica, se divide con arreglo á las estaciones en dos partes: la primera, llamada de invierno, comprende toda clase de faenas de puentes en seco, instruccion teórica, y servicio de Artillería; en la segunda, de verano, tienen lugar las prácticas en el agua.

Aquella se divide en teórica y práctica: en la primera clase

ESTADO NÚM. 1.

Programa de la instruccion teórica y práctica para el semestre de invierno.

(Corresponde á la página 211.)

Dias.	Horas.	Instruccion á pié.			Instruccion á caballo.			Picadero para los Cabos y Sargentos.	Artillería.		Maniobras de fuerzas especiales.		Escuelas de				Curso especial.			Curso especial. Reglamento del peloton de instruccion.	Curso de geometría.
													PRIMER GRADO.		SEGUNDO GRADO.						
		3.ª clase.	2.ª	1.ª	1.ª	2.ª	3.ª		1.ª	2.ª	1.ª	2.ª	Sargentos y Pontoneros conductores.	Peloton de instruccion.	Cabos y Sargentos.	Peloton de instruccion.	1.ª division.	2.ª	Sargentos y Obreros.		
Lunes.....	7 ½ á 9 ½	»	»	»	»	«	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»	»	P.	P. C.	»
	8 á 9 ½	P. C.	P. C.	»	»	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	11 á 12 ½	P. C.	P. C.	»	»	»	»	Los designados.	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	1 á 2 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 5 ½	P.	»	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 4																				
	Despues de la llamada.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	P. C.	»
Martes....	7 á 8 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»	»	»
	7 ½ á 9 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	P. C.	»	»	P.	»	»
	8 á 9 ½	P. C.	»	P. C.	C.	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	8 ½ á 9 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»	»
	11 á 12 ½	P. C.	P. C.	»	»	»	»	Los designados.	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	1 á 2 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 3 ½	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 4																				
	Despues de la llamada.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»
Miércoles.	7 ½ á 9 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»	»	»	»	»
	8 á 9 ½	P. C.	P. C.	»	»	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	11 á 12 ½	P. C.	P. C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	1 á 2 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 3 ½	P.	»	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	2 á 4																				
	Despues de la llamada.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	P. C.
Jueves....	Como los martes.																				
Viernes...	Como los lunes.																				
Sábado...	7 á 8 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»	P. C.	»	»	»	»
	7 ½ á 9 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	P. C.	»	»	»	»	»
	8 á 9 ½	P. C.	P. C.	»	»	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	8 ½ á 9 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»
	11 á 12 ½	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

NOTA. Los hombres del peloton de instruccion de las compañías de Pontoneros, irán á las maniobras de fuerzas especiales con el regimiento.

Cuando haga mal tiempo { La instruccion á caballo se reemplaza con el empaquetamiento de útiles en las cuadras. / La instruccion de Artillería por la lectura ó interpretacion de los modelos de la Artillería. / La instruccion de fuerzas especiales por la de nudos en las cuadras.

A los hombres que no llevan seis meses de servicio se les instruye todos los dias en los dormitorios, por los cabos y sargentos de semana, bajo la direccion de los Comandantes de las compañías.

SÁBADOS.

De 12 ½ á 1 ¼ { 1.er sábado.=Lectura del Código penal.—Reglamento para el servicio interior. / 2.º id. =Id. de id.—Id. para el servicio de plaza. / 3.º id. =Nomenclatura.—Armar, desarmar y entretenimiento de las armas. / 4.º id. =Empaquetamiento de útiles.

MÚSICA.

Academia todos los dias de 8 á 9 ½, y de 2 á 4.
Los sábados toca en el cuartel.

TROMPETAS.

Todos los dias de 8 á 9 ½ y de 12 á 1 ¼.

DOMINGOS.

De 7 ½ á 9 ½.=Instruccion á pié de Artillería y de maniobras de fuerzas especiales, alternando los Obreros del Arsenal y los hombres castigados.

PELOTON DE CASTIGOS.

De 8 á 9 ½ y de 3 á 4 ½.

TOQUES.

Hombres á pié.		Hombres montados.	
Diana	6	Diana	6
Guardia	9 ½	Pienso	6 ½
Parte	8 ¾	Agua	7 ½
Rancho de la mañana	10	Guardia	9 ½
Id. de la tarde	4 ½	Parte	8 ¾
Retreta á la hora que fije la plaza.		Rancho	10
Silencio	10	Pienso	12 ¾
		Agua	3
		Rancho	4 ½
		Pienso	7
		Retreta, á la hora que fije la plaza.	
		Silencio	10

PROVISIONES.

Pan	9 ½
Leña	1 ½
Forraje: los miércoles á las	11

ESTADO NÚM. 2.

Programa de la instruccion teórica y práctica para el semestre de verano.

Dias.	Horas.	Instruccion á pié.			Artillería.		Navegacion.			Puentes.		instruccion á caballo.			Peloton de instruccion.		
															Escuela.	Reglamentos.	Puentes y navegacion.
		1.ª clase.	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	1.ª	2.ª	3.ª			
Lunes. . . .	5 ½ á 9 ½ . . .	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	P.
	5 á 6 ½ . . .	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	6 á 8 . . .	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	C.	C.	C.	C.	»	»
	7 á 9 ½ . . .	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»
	11 ½ á 1 . . .	»	»	C.	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	1 á 2 ½ . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»
	3 á 4 ½ . . .	»	»	»	P.	P.	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	P. C.	»
Martes. . . .	5 á 6 ½ . . .	»	»	P.	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	P.
	6 á 8 . . .	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	C.	C.	C.	C.	»	»
	7 á 9 ½ . . .	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»
	11 ½ á 1 . . .	»	»	C.	C.	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	1 á 2 ½ . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»
	3 á 4 ½ . . .	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	P. C.	»	»
Miércoles. . .	5 á 9 ½ . . .	»	»	»	»	»	P.	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	P.
	5 á 6 ½ . . .	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	6 á 8 . . .	»	»	C.	»	»	»	»	»	»	»	»	C.	C.	C.	»	»
	7 á 9 ½ . . .	»	»	»	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»
	11 á 1 . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	3 á 4 ½ . . .	»	»	»	»	P.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Jueves. . . . La misma distribucion que los martes,

Viernes. . . . Como los lunes.

Sábado. . . . De 6 ½ á 8 ½ instruccion á pié por todo el regimiento.

Domingo. . . . Revista, segun las órdenes del Coronel del regimiento.

TOQUES.

Para los Pontoneros.		Para los Conductores.	
Diana	4 ½ de la mañana.	Diana	4 ½ de la mañana.
Llamada	5 id.	Llamada	5 ½ id.
Rancho	8 ¾ id.	A caballo	6 id.
Llamada	3 de la tarde.	Rancho	10 id.
Rancho	5 id.	Llamada y pienso	3 de la tarde.
Guardia	7 id.	Rancho	5 id.
Silencio	10 de la noche.	Guardia	7 id.

PROVISIONES.

Heno	9 ½
Leña	1 ½
Forraje: los miércoles á las	11

NATACION.

La tercera clase tendrá esta instruccion, siempre que el tiempo lo permita, de 12 á 4 ½.

La segunda clase la tendrá los martes, jueves y sábados, á la hora que fija la plaza para la division.

Todas las instrucciones marcadas para despues de medio dia se suspenderán los dias que haya natacion.

SÁBADOS.

De 2 ½ á 1 ¼. { 1.er sábado.=Lectura del Código penal.—Reglamento para el servicio interior. / 2.º id. =Id. de id.—Id. sobre el servicio en las plazas. / 3.º id. =Nomenclatura.—Modo de armar y desarmar el fusil. / 4.º id. =Empaquetamiento de útiles.

De 11 á 4 ½ de la tarde.=Los Obreros que trabajan en el Arsenal se ejercitan en la navegacion.

De 1 ½ á 3 =Las compañías están á disposicion de sus Comandantes.

A las 3.=Limpieza de mantas, camas, colchones y capotes.

MÚSICA.

Todos los dias, academia de 7 ½ á 9 ½.
El sábado acompaña al regimiento, y por la tarde academia de 3 á 4 ½.

PELOTON DE CASTIGO.

De 6 á 8.

NOTA.

Cuando el mal tiempo no permite ir á las 5 de la mañana á la instruccion de puentes ó navegacion, se esperará hasta las 6 y si á esta hora continúa el mal tiempo, se tendrá á las 11 ½, y por la mañana de 6 á 8 instruccion sobre nudos en las cuadras.

La instruccion á caballo se sustituirá por la de empaquetamiento y enmangar útiles en las cuadras.

Esta instruccion será por baterías, bajo la vigilancia del Oficial de semana de cada una.

se comprende, además de la lectura, escritura, nociones de gramática y de aritmética, la instruccion teórica del Artillero y la del Pontonero; en las segundas clases tienen cabida todas las maniobras de fuerza, tanto de la Artillería, como de los Pontoneros.

El estado número 1 puesto al final de esta segunda parte indica la distribucion de las horas de los diferentes dias de la semana, y los objetos á que están destinados.

La instruccion de verano comprende muy principalmente lo que hace relacion con la práctica del Pontonero y Artillero: el estado número 2 espresa la distribucion de horas en los dias de la semana durante este semestre, y los ejercicios á que se dedican.

Además de la construccion de puentes, se ejercitan con gran cuidado en la Escuela de navegacion, y en la de natacion.

Escuela de navegacion. Como al verificarse el reclutamiento del regimiento de Pontoneros se tiene un especial esmero en sacar todos los barqueros de profesion que hay en los depósitos, y como además los reemplazos se verifican con cierta regularidad, ningun año hay mayor número de reclutas que la octava parte de la fuerza total del regimiento; descontando de este número los quintos de oficio barquero, resulta que son muy pocos los que tienen que recibir esta instruccion.

Dáse á esta enseñanza gran preferencia, puesto que sin ella no hay Pontoneros posibles; contando en la Escuela con numerosos sargentos y cabos perfectamente instruidos, con los soldados antiguos y sobre todo con los barqueros de profesion, que por efecto del reclutamiento han venido á ser Pontoneros, es fácil lograr resultados que sorprenden al que por primera vez visita esta Escuela y no está enterado de su organizacion interior. Toda la fuerza del regimiento se divide para esta instruccion en tres pelotones, con arreglo al grado de adelanto de sus individuos: estos pelotones se subdividen de modo que cada seccion sea la suficiente para la tripulacion de una barca,

y cada una de ellas lleva de dotacion un sargento y dos ó tres barqueros, los cuales ejercen las funciones de timoneles é instructores.

Entre dichos tres pelotones está dividida la instruccion, comprendiendo el primero la parte elemental y la navegacion por barcas aisladas; el segundo, las maniobras de la flotilla; y el tercero, la escuela de timoneles: en el primer año ningun recluta llega al tercer peloton.

Organizada la instruccion de este modo se consigue una perfeccion tan grande, que á los tres años cualquiera Pontonero puede ser jefe de barca y maniobrar con ella con la mayor precision.

A la natacion se dedica tambien mucho tiempo y gran cuidado, siguiendo en un todo el sistema esplicado para la enseñanza de la navegacion, y arreglando las lecciones á lo prevenido en el *Manual* especial, que es igual al que nosotros poseemos.

Tanto en invierno como en verano se dedica todo el tiempo disponible á la enseñanza de la gimnásia, en la parte que tiene aplicacion al servicio militar en general y al Pontonero en particular; para ello hay sargentos y cabos bien instruidos, á cuyo cargo corre esta enseñanza bajo la vigilancia de un Capitan. Un pequeño gimnásio situado en uno de los patios de los cuarteles, en el cual hay, sin lujo alguno, las máquinas mas indispensables, basta para este objeto.

Habiendo recibido los Pontoneros las enseñanzas preliminares de navegacion, natacion y gimnásia, conociendo perfectamente el material, las maniobras de fuerza que se ejecutan con él, y perfeccionados en la escuela de nudos, pasan á la construccion de puentes de barcas y caballetes en el agua; para esta instruccion se sigue en un todo el sistema inscrito en el *Manual* especial aprobado por el Ministro de la Guerra, y que siendo conocido hace años en España nos dispensa de entrar en mayores detalles.

Academia de Oficiales.

Para la instruccion de los Oficiales subalternos se tienen academias, en donde se les enseñan las materias siguientes:

MATERIAS.	A cargo de quien están las clases.
Curso de Administracion.	Del Mayor.
Curso de puentes militares.	De un Capitan primero.
Curso de maniobras de fuerza. . . .	De un Capitan segundo.
Curso de Artillería.	De un Capitan segundo.
Artillería. . Maniobras á pié. . . .	De un Capitan segundo.
Artillería. . Id. á caballo.	De un Capitan primero.
Curso de reglamentos.	De un Capitan primero.
Curso de puentes y navegacion. . .	De un Capitan primero.

Testos aprobados por el Ministerio de la Guerra sirven para la enseñanza de las espresadas materias, que con la parte esencialmente del servicio militar, forman el complemento de los conocimientos que adornan á los Oficiales de Pontoneros, además de los préviamente adquiridos en la Escuela especial de Artillería, de donde todos proceden.

Los Capitanes y Jefes no tienen ninguna clase de Academias, pues como todos ellos han servido en Pontoneros en los empleos subalternos, y muy raro Oficial sale de este regimiento para los demás de Artillería, resulta que están perfectamente instruidos.

Escuelas de Sargentos y Cabos.

Además de las escuelas establecidas para los soldados, hay otras para los sargentos y cabos, en donde se les enseña geometría elemental y práctica, levantamiento de planos, dibujo topográfico, el de las piezas que componen el material de Ar-

illeria y de los trenes de puentes; asimismo se perfeccionan en los *Manuales del Pontonero* y del *Artillero*, y los reglamentos de contabilidad.

Local de las escuelas.

Las escuelas de invierno tienen lugar, las teóricas, en salas que hay dispuestas al efecto en los edificios que ocupa el regimiento, en donde están colocadas las mesas, bancos, armarios y demás efectos necesarios para la instruccion: los gastos que estas escuelas ocasionan, se abonan por la Administracion con cargo al material del Cuerpo.

Para la enseñanza, así de los Oficiales como de las clases de tropa, existe una buena coleccion de modelos, tanto del material de puentes francés, como del usado en Bélgica y Austria. Sobre estos modelos se hacen las esplicaciones necesarias, y tan pronto como se ha aprendido á conocer las diferentes partes del material y el uso á que están destinadas, pasan á ejecutar los trabajos correspondientes.

La enseñanza práctica de invierno se verifica en los fosos de agua de la plaza, por la parte mas próxima á los cuarteles, donde se enseña á la tropa toda clase de maniobras de fuerza.

En el cuartel de la compañía del tren, hay un patio para picadero y otro para gimnásio.

La instruccion preliminar de verano y la natacion, se tienen en un brazo del Rhin, en donde se les dá toda la que prescriben los *Manuales*: cuando ya están bien instruidos, se transporta el material al gran Rhin, á las inmediaciones del puente de Kehl, cuyo punto es muy á propósito para desarrollar grandes trabajos de puentes, y se presta á toda clase de faenas; las condiciones de este punto son: orillas bajas, tendidas y despejadas, sus fondos buenos de arena gruesa y piedra menuda, una profundidad máxima de 12 piés, anchura media de 850 á 900 piés, y una velocidad de 8 piés por segundo.

Instruccion de los Pontoneros-conductores del tren de puentes.

La que reciben las compañías del tren, es la prescrita en el *Manual* de la Artillería rodada, tanto para los ejercicios de equitacion, como para las maniobras de los carruajes citados y las del tren completo.

El servicio interior del cuartel y todas las maniobras de fuerza se ejecutan del mismo modo que en las baterías de ' tillería, de cuyo Cuerpo, como llevamos manifestado, hace el regimiento de Pontoneros.

TERCERA PARTE.

MATERIAL.

El material de puentes que posee la Escuela francesa, es inmenso, estando en proporcion con el grande ejército que tiene su nacion, *tanto en pié de paz, como en el de guerra.*

El tren de puentes francés constaba antiguamente de dos partes casi del todo diferentes: la primera era el llamado tren de vanguardia, y la segunda el conocido bajo el nombre de tren de reserva. Convencida la Junta superior del Cuerpo de Artillería de las ningunas ventajas que al servicio reportaba el tren de vanguardia, decidió su supresion por completo, y propuso variar la organizacion del llamado de reserva, único que debia haber en adelante, para que con él pudiesen cubrir todas las atenciones del servicio en campaña. Aprobada esta nueva organizacion por decreto de 19 de noviembre de 1853, se ha suprimido por completo el tren de vanguardia.

El tren francés es completamente conocido, y por lo tanto no nos detendremos en su descripcion, ni en la del modo de

manejarlo; solamente diremos dos palabras sobre el influjo que el tren austriaco está ya ejerciendo en todos los paises y el que ha logrado adquirir en Francia.

Cuando el General Baron de Birago presentó su tren de puentes á la aprobacion de su Gobierno, el francés comisionó al Jefe de escuadron del arma de Artilleria, destinado al regimiento de Pontoneros, Mr. Haillot, para que trasladándose á Viena estudiase esta novedad militar: despues de una permanencia en Viena de muchos meses, regresó á Francia Mr. Haillot, convencido de la superioridad del nuevo tren de puentes sobre todos los usados hasta el dia. Fruto de sus investigaciones y de sus considerables trabajos, fué la obra que sobre él publicó al poco tiempo, y que llamó con justo motivo la atencion de los militares de todas las naciones de Europa.

Una junta de Jefes y Oficiales superiores del Cuerpo de Artillería, analizó el nuevo tren, adoptando tan solo el caballete y alguna otra pieza.

El caballete Birago, admitido al principio enteramente igual al modelo dado por su inventor, ha sido luego modificado de un modo á nuestro parecer desventajoso: sabido es que en aquel hay cuatro clases distintas de piés para emplearlas con arreglo á la mayor ó menor profundidad de la corriente de agua ó de nivel del terreno que deba franquearse: asimismo cuando se usan los de primera y segunda clase no se pone mas que uno solo y un falso pié; cuando se trabaja con los de tercera y cuarta clase no se emplean mas que dos piés de la correspondiente: pues bien, en el tren francés se han suprimido los de primera, segunda y tercera clase, adoptando solo el de cuarta, pero dándole doble escuadría que la asignada á esta pieza en el tren austriaco, y conservando el uso del falso pié; esta variacion transforma el caballete austriaco, ya algun tanto pesado por sí mismo, en otro que lo es mucho mas y de difícil manejo.

La zapata ha sufrido tambien modificacion, que consiste en

quitarla la parte de tajamar que tiene agua arriba, redondeándola, y en que se coloca el pasador por encima de la zapata y no por debajo como el primitivo caballete.

La cumbrera conserva la forma y dimensiones que le dió su inventor; pero en Francia le han añadido cinco corchetes *de hierro, como los que tienen las barcas para trincar á* ellas las viguetas que forman el pavimento del puente.

Convencidos de la gran ventaja que reporta el uso de las viguetas con garras, las han admitido en el tren francés, pero solamente dos en cada tramo, usando *para el resto del pavimento* las del antiguo sistema, que es necesario trincar á los corchetes puestos en la cumbrera y aun á la cumbrera misma. El uso de dos clases de viguetas para formar el pavimento de un mismo tramo no parece útil, pues si se consideran buenas las de garras deberán adoptarse para todos los fines; mezcladas con las otras, no solo complican el material, sino que se dificulta el trabajo y retarda la operacion.

Como las viguetas de borda no han sido admitidas en el tren francés, cuando se construyen puentes de barcas, las garras de las dos viguetas estremas abrazan la borda de estas y las demás se trincan á los corchetes colocados en la parte interior, formándose de este modo el pavimento del puente: en la construccion de los mistos, cuando despues de un tramo de caballete se quiere poner otro de barcas, las viguetas estremas se engarran por un lado en la borda de estas y por el otro en la cumbrera de aquel; las otras se colocan encima de la cumbrera y se trincan en los garfios, ejecutándose en el otro estremo la operacion correspondiente.

Las demás piezas del tren Birago han sido desde luego desechadas.

En la nueva organizacion dada en Francia al tren de puentes, se han atenuado, en cuanto ha sido posible, los inconvenientes de este sistema, y si bien conservan su pesada barca, han adoptado otra mas pequeña y ligera para suplir la

falta de los botes no admitidos en la composicion de sus trenes, á pesar de sus reconocidas ventajas.

El escesivo peso de la barca, hace que en el carro destinado á su transporte, no puedan llevarse los tablones para formar el pavimento del tramo, y así se necesitan los carros accesorios llamados de parque para completar el arrastre de todo el material.

Composicion de un tren de puentes.

El aprobado por el Ministro de la Guerra en 19 de noviembre de 1853, se compone de cuatro divisiones y de una reserva.

Una division de tren se compone de: una seccion de estribos, una de caballetes, cuatro de pontones y una de fragua.

Primera seccion. Consta de dos carruajes, uno de tren y otro de parque.

Carga del carro del tren.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Viguetas de estribo.	11	473,00
Barca pequeña.	1	450,00
Toletes para remos.	10	1,00
Idem para timon.	4	1,20
Remos.	6	18,00
Bicheros.	3	12,75
Achicador grande.	1	1,70
Idem pequeño.	1	1,00
Cuerpos muertos.	2	112,00
Pala.	1	2,75
Pico.	1	3,00
Bote de grasa.	1	4,00
Grasa de cerdo.		4,00
Peso del cargamento.		1084,40
Peso del carro.		914,00
Peso del carruaje cargado.		1998,40

Carga del carro de parque.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Soportes	4	12,00
Tablones	20	480,00
Falsas viguetas	6	84,00
Mazos	4	52,00
Collar de hierro	8	54,40
Caballete de hierro	1	12,00
Piquetes con herraje (12 grandes y 10 pequeños)	22	174,00
Palancas de maniobra	2	10,00
Cabos de ancla	2	86,00
Amarras	4	30,00
Trincas: De viguetas	30	9,00
Trincas: De ligar el pavimento	15	6,00
Trincas: De palanqueta	15	0,45
Cabo para halar	1	5,00
Sierra	1	5,50
Palanquetas	15	4,50
Tablon que se pone en la parte posterior del carro para contener la carga	1	8,00
Cadenas de suspension: Grande de 3,80	1	4,50
Cadenas de suspension: Pequeña de 2,70	1	3,40
Encerado grande para cubrir la carga	1	8,00
Peso de la carga		1029,35
Peso del carro		898,00
Peso total del carruaje cargado		1927,35

Segunda seccion. La seccion de caballetes se componen de dos carruajes, un carro de tren y un carro de parque.

Carga del carro de tren.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Caballetes.	2	340,00
Viguetas de pavimento.	10	430,00
Traversas para contener la carga.	2	18,00
Viguetas con garras.	6	264,00
Eje.	1	55,50
Pala.	1	2,75
Pico.	1	3,00
Rezon (ancla pequeña).	1	15,00
Peso de la carga.		1128,25
Peso del carro.		914,00
Peso total del carruaje cargado.		2042,25

Carga del carro de parque.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.º	Peso en kilógramos.
Soportes de hierro de reserva para sostener las barcas en los carros.	4	12,00
Tablones.	32	768,00
Ruedas. . . . Número 2.	1	102,00
Ruedas. . . . Número 3.	1	85,00
Crik pequeño.	1	32,00
Piés de caballete.	1	7,50
Palanquetas.	15	4,50
Trincas. . . . De viguetas.	30	9,00
Trincas. . . . De ligar el pavimento.	15	6,00
Trincas. . . . De palanqueta.	5	0,45
Mazas.	2	16,00
Tablon que se pone en la parte posterior para contener la carga.	1	8,00
Cadenas de suspension. . . . Grande.	1	4,50
Cadenas de suspension. . . . Pequeña.	1	3,40
Encerado pequeño para cubrir la carga.	1	8,00
Peso de la carga.	»	1066,35
Peso del carro.	»	898,00
Peso total del carro cargado.	»	1964,35
Peso de la seccion de caballetes. . 1 carro de tren. . . 2042,25 / 1 carro de parque. 1964,35	»	4006,60

Seccion tercera. Las secciones tercera, cuarta, quinta y sesta, son iguales: consta cada una de tres carruajes, dos de tren y uno de parque.

Carga del carro del tren.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Viguetas ordinarias.	7	585,00
Barca.	1	660,00
Ancla.	1	65,00
Toletes para remos.	10	1,00
Id. para timon.	4	1,20
Remos.	6	42,00
Bicheros de dos puntas.	5	28,50
Id. de tres.	1	5,50
Achicador grande.	1	1,70
Id. pequeño.	1	1,00
Bote de grasa.	1	4,00
Manteca de cerdo.	»	4,00
Pala.	1	2,75
Pico.	1	3,00
Peso de la carga.	»	1204,65
Peso del carro.	»	914,00
Peso del carruaje cargado.	»	2118,65

La carga del segundo carro de tren, es la misma que la de este, sin mas diferencia que no tiene el bote de grasa.

Carga del carro de parque.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Soportes de hierro de reserva para sostener las barcas en los carros.	4	12,00
Tablones.	36	864,00
Cabos de ancla.	2	86,00
Amarras.	4	30,00
Trincas de. . Viguetas.	30	9,00
Trincas de. . Ligar el pavimento.	15	6,00
Trincas de. . Palanqueta.	15	0,45
Cabo para halar.	1	5,00
Palanquetas.	15	4,50
Encerado pequeño.	1	8,00
Tablon que se pone en la parte posterior del carro para contener la carga.	1	8,00
Cadena de suspension grande.	1	4,50
Id. id. pequeña.	1	3,40
Lanza de reserva con herraje.	1	25,00
Peso de la carga.	»	1065,85
Id. del carro.	»	898,00
Peso del carruaje cargado.	»	1963,85
Peso de una seccion de pontones. . . . . 1.er carro del tren.	2118,65	
Peso de una seccion de pontones. . . . . 2.° id. id.	2110,65	
Peso de una seccion de pontones. . . . . Carro de parque..	1963,85	» 6193,15

Seccion sétima. La seccion de fragua se compone de dos carruajes: un carro de parque y uno de fragua.

Garga del carro de parque.

Nombres de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Caja de parque con útiles ordinarios (cargada).	1	260,66
Caja de parque para herramientas de diferentes clases (vacía).	1	61,00
Caja de útiles cortantes.	2	65,00
Garruchas de palancas.	2	34,00
Grapas de hierro de una y de dos caras.	40	20,00
Hierros de diferentes dimensiones.	»	150,00
Hachas de viento.	10	30,00
Bugías.	2	1,00
Linternas.	2	0,80
Bocina.	1	0,50
Estopa.	»	20,00
Hachas.	6	17,40
Sierra.	1	5,50
Manivelas de hierro.	2	14,00
Bomba.	1	10,00
Balancin en blanco.	2	20,00
Tirantes de carro.	1	15,00
Cuerda de palanca.	1	27,00
Cable para halar con caballos.	1	42,00
Cabo de ancla.	1	43,00
Amarras.	1	30,00
Útiles y material para los barrileros.	»	250,00
Papeles y libros para la contabilidad.	»	20,00
Sierras largas.	2	9,60
Llaves maestras.	2	9,60
Encerado grande.	1	12,00
Peso de la carga.		1166,26
Peso del carro.		898,00
Peso del carro cargado.		2064,26

(Corresponde á la página 125.)

TABLA NÚM. 1.

SUELDOS y gratificaciones de los Generales, Jefes, Oficiales y tropa del Cuerpo de Ingenieros.

ESTADO MAYOR DEL CUERPO.

			General de division.		General de brigada.		Coronel.		Teniente coronel.		Jefe de batallon.		Capitan de 1.ª clase.		Capitan de 2.ª clase.		Teniente.		Guarda principal.		Guarda de 1.ª clase.		Guarda de 2.ª clase.		Jefe obrero.		Sub-Jefe obrero.		Obrero.	
			Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sueldo de presencia.	Por año.	Pié de paz.	15000	»	10000	»	6250	»	5500	»	4500	»	2800	»	2400	»	1850	»	1800	»	1500	»	1200	»	1500	»	1200	»	540	»
		Pié de guerra.	18750	»	12500	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2400	»	2000	»	1600	»	2000	»	1600	»	800	»
	Por dia.	Pié de paz.	41	17	27	78	17	36	14	72	12	50	7	78	6	67	5	14	5	»	4	17	3	33	4	17	3	33	1	50
		Pié de guerra.	52	8	34	72	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	67	5	55	4	44	5	55	4	44	2	22
Sueldo de ausencia por dia.		C. L. T. ó cautivo	20	83	13	89	8	68	7	6	6	25	5	89	5	35	2	57	2	50	2	8	1	67	2	8	1	67	»	75
		Hospital.	»	»	»	»	14	36	11	72	9	50	5	78	4	67	3	64	3	33	2	78	2	22	2	78	2	22	1	»
		En el hospital estando C. L. T.	»	»	»	»	5	68	4	36	3	25	1	89	1	33	1	7	»	83	»	69	»	55	»	69	»	55	»	25
Sueldo de disponibilidad.		Por año.	9495	»	6330	»	3970	»	3435	»	2792	»	1580	»	1380	»	1105	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Por dia en el hospital.	»	»	»	»	8	3	6	54	4	76	2	39	1	83	1	57	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Sueldo de no actividad por año.		Licenciamiento de cuerpo, supresion de id., cautividad, ó enfermedad.	7500	»	5000	»	3125	»	2850	»	2260	»	1200	»	1200	»	1110	»	1080	»	900	»	720	»	900	»	720	»	324	»
		Retiro ó suspension de empleo	6000	»	4000	»	2500	»	2120	»	1800	»	960	»	960	»	740	»	730	»	600	»	480	»	600	»	480	»	216	»
Suplemento de sueldo en Paris por dia.			»	»	»	»	3	47	2	94	2	50	1	94	1	67	1	78	1	67	1	39	1	11	1	39	1	11	»	60
Suplemento de sueldo por el decreto de 12 julio de 57 por año.			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	150	»	150	»	150	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Por gastos de representacion por año.			(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Por raciones de pienso por dia.			6	»	4	»	2	»	2	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Por alojamiento por año.	Local y muebles		1800	»	1200	»	960	»	840	»	720	»	360	»	360	»	360	»	180	»	180	»	180	»	180	»	180	»	120	»
	Muebles solos.		600	»	400	»	320	»	280	»	240	»	180	»	180	»	180	»	90	»	90	»	90	»	90	»	90	»	60	»
Por gastos de escritorio por año.			»	»	»	»	(c)	»	(c)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
INDEMNIZACION DE VIAJE POR MIRIAMETRO.																														
En camino ordinario.			4	81	4	81	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
En camino de hierro.			3	50	3	50	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
En camino ordinario.			(d)	9 62	(d)	9 62	7	69	7	69	7	69	6	41	6	41	6	41	6	41	6	41	6	41	6	41	6	41	6	41
En camino de hierro.			(c)	7 »	(c)	7 »	5	50	5	50	5	50	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»
INDEMNIZACION POR TRASPORTE POR KILOMETROS.																														
Por los caminos ordinarios.			»	»	»	»	»	16	»	16	»	16	»	14	»	14	»	14	»	14	»	14	»	14	»	14	»	14	»	»
Por los de hierro.			»	»	»	»	»	7	»	7	»	7	»	5	»	5	»	5	»	5	»	5	»	5	»	5	»	5	»	»
Indemnizacion de camino por etapa.			»	»	»	»	5	»	5	»	4	»	3	»	3	»	2	50	2	50	2	50	2	50	2	50	2	50	1	25
Indemnizacion estraordinaria de asamblea por mes.			»	»	»	»	60	»	60	»	60	»	40	»	40	»	30	»	24	»	24	»	24	»	»	»	»	»	»	»
Gratificacion de entrada en campaña.			6000	»	4000	»	1800	»	1200	»	1000	»	700	»	700	»	500	»	400	»	400	»	400	»	400	»	400	»	200	»
Indemnizacion por pérdida de caballos y efectos.	A los prisioneros de guerra.	Por efectos.	3000	»	2000	»	800	»	700	»	600	»	400	»	400	»	300	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Por caballos.	1800	»	1350	»	900	»	900	»	450	»	450	»	450	»	450	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Por cada caballo muerto por el enemigo.		450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Número de raciones en pié de guerra por dia.	De víveres.		8	»	6	»	(f) 3	»	(f) 3	»	2	»	2	»	2	»	2	»	1½	»	1½	»	1½	»	»	»	»	»	»	»
	De pienso.		14	»	9	»	(g) 7	»	(g) 7	»	3	»	3	»	3	»	2	»	1	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»
	De leña.		8	»	6	»	6	»	6	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	»	»	»	»	»	»

NOTAS.

(a) El Presidente del Comité de fortificacion, 4800 frs. El Comandante superior de Ingenieros de Argel, 5500 frs., de los cuales 1000 frs. son para gastos de escritorio: el Oficial superior que manda las tropas de Ingenieros en cada division en Argel, 600 frs.; las indemnizaciones de alojamientos para los Inspectores Generales, se determinan anualmente por el Ministro de la Guerra.

(b) Las indemnizaciones por alojamientos se aumentan en una mitad para los Oficiales y guardas empleados dentro de Paris, así como para los Oficiales encargados de funciones especiales en los alrededores de la capital.

En lo local, para los archivos de cada plaza no hay pabellones con muebles, y se dá una indemnizacion de 10 frs. por casa y muebles, y de 5 frs. solo por muebles.

(c) Los Directores de fortificacion, en el interior ó en Argel, tienen 2400 frs.

(d) Un franco 90 cénts. encima por cada Ayudante de Campo, en inspeccion, y esta indemnizacion es en todos los casos de 13 frs. 46 cénts.

(e) Con un Ayudante de Campo, 8 frs., con dos 10; en inspeccion esta indemnizacion es siempre de 10 frs.

(f) Uno mas si el es jefe de E. M. del arma.

(g) Dos mas si el es jefe de E. M. del arma.

TABLA NÚM. 2.

Sueldos y gratificaciones de las compañías de la Guardia y de los Zapadores-conductores.

			Capitan comand.e		Capitan segundo.		Teniente primero.		Teniente segundo.		Capitan primero.		Capitan segundo.		Teniente primero.		Teniente segundo.	
			Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sueldo presente.	En estacion ó en campaña.	Por año.	4700	»	4000	»	3265	»	2925	»	3000	»	2600	»	2050	»	1850	»
		Por dia.	13	6	11	11	9	7	8	13	8	33	7	22	5	69	5	14
	En marcha, en cuerpo ó en destacamentos, por dia (b).		16	6	14	»	11	57	10	63	11	33	10	22	8	19	7	64
Sueldo de ausencia por dia.	Con licencia ó prisionero.		6	53	5	56	4	53	4	6	4	17	3	61	2	85	2	57
	En el hospital.		11	6	9	11	7	57	6	63	6	33	5	22	4	19	3	64
	En el hospital estando con licencia con sueldo		4	53	3	56	3	4	2	56	2	17	1	61	1	35	1	7
Sueldo de no actividad, por año.	Licenciamiento de cuerpo, suspension de empleo, prisionero ó enfermo.		1200	»	1200	»	990	»	990	»	1200	»	1200	»	990	»	990	»
	Retiro ó suspension de empleo.		960	»	960	»	660	»	660	»	960	»	960	»	660	»	660	»
Suplemento de sueldo en Paris, por dia.			»	»	»	»	»	»	»	»	2	8	1	80	1	90	1	71
Suplemento de sueldo por dia en marcha.			1	20	1	20	1	»	1	»	1	20	1	20	1	»	1	»
Suplemento de sueldo en virtud del Decreto de 12 julio 57, por año.			150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»
Indemnizacion anual por gastos de representacion.			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Indemnizacion de las raciones de pienso en pié de paz.			»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Indemnizacion de alojamiento por año (d).	Local y muebles.		360	»	360	»	340	»	340	»	360	»	360	»	240	»	240	»
	Muebles solos.		180	»	180	»	120	»	120	»	180	»	180	»	120	»	120	»
Indemnizacion por gastos de oficina.	Local y muebles.		225	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Muebles solos.																	
Indemnizacion por gastos de oficina al año.			(f)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Indemnizacion estraordinaria de reunion de tropas.			40	»	40	»	30	»	30	»	40	»	40	»	30	»	30	»
Gratificacion de entrada en campaña.			700	»	700	»	500	»	500	»	700	»	700	»	500	»	500	»
Indemnizacion por pérdida de efectos y caballos.	A los prisioneros de guerra.	Por efectos.	400	»	400	»	300	»	300	»	500	»	500	»	400	»	400	»
		Por caballos.	450	»	450	»	450	»	450	»	400	»	400	»	400	»	400	»
	Por caballo muerto por el enemigo.		450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»	450	»
Número de raciones en pié de guerra, por dia.	Víveres.		2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»
	Forrajes.		3	»	3	»	2	»	2	»	3	»	3	»	2	»	2	»
	Leña.		4	»	3	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»

TABLA NÚM. 3.

Regimiento de Ingenieros. — Plana Mayor del Regimiento. — Minadores, Zapadores y Obreros.

			Coronel.		Teniente coronel.		Jefe de batallon y Mayor.		Ayudante mayor.		Tesorero.		Oficial de vestuario.		Ayudante de capitan abander.º		Capitan primero.		Capitan segundo.		Teniente primero.		Teniente segundo.	
			Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.	Frs.	Cs.
Sueldo de presente.	En estacion ó en campaña.	Por año.	6250	»	5500	»	4500	»	2400	»	2400	»	2400	»	(a)	»	2800	»	2400	»	1850	»	1650	»
		Por dia.	17	36	14	72	12	50	6	67	6	67	6	67	(a)	»	7	78	6	67	5	12	4	58
	En marcha con cuerpo ó destacamento por dia (b).		22	36	19	72	16	50	9	67	9	67	9	67	(a)	»	10	78	9	67	7	64	7	8
Sueldo de ausente por dia.	Con licencia ó prisionero.		8	68	7	36	(c)	6 25	(c)	3 33	(c)	3 33	3	33	(a)	»	3	89	3	33	2	57	2	29
	En el hospital.		14	36	11	72	9	50	4	67	4	67	4	67	(a)	»	5	78	4	67	3	63	3	8
	En el hospital estando con licencia.		5	68	4	36	3	25	1	33	1	33	1	33	(a)	»	1	89	1	33	1	7	»	79
Sueldo de no actividad por año.	Licenciamiento de cuerpo, supresion de empleo, prisionero ó enfermo.		3125	»	2650	»	2250	»	1200	»	1200	»	1200	»	(a)	»	1200	»	1200	»	990	»	990	»
	Retiro ó suspension de empleo.		2500	»	2120	»	1800	»	960	»	960	»	960	»	(a)	»	960	»	960	»	660	»	660	»
Suplemento de sueldo en Paris.			3	47	2	94	2	50	1	67	1	67	1	67	(a)	»	1	94	1	67	1	71	1	53
Id. de id. por dia de marcha.			2	»	2	»	1	60	1	20	1	20	1	20	(a)	»	1	20	1	20	1	»	1	»
Id. de id., en virtud del decreto de 12 julio 57.			»	»	»	»	»	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»	150	»
Indemnizacion por gastos de representacion			1500	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Indemnizacion de forrajes en tiempo de paz.			2	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Id. de alojamiento por año (d).	Local y muebles.		960	»	840	»	720	»	360	»	360	»	330	»	(a)	»	360	»	360	»	240	»	240	»
	Muebles solos.		320	»	280	»	240	»	180	»	180	»	180	»	(a)	»	180	»	180	»	120	»	120	»
Id. por gastos de oficina por año (e).	Local y muebles.		»	»	»	»	»	»	»	»	216	»	120	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Muebles solos.		»	»	»	»	»	»	»	»	108	»	60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Indemnizacion por gastos de oficina por año.			300	»	»	»	(g)	»	»	»	2200	»	400	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Id. estraordinaria de reunion de tropas por mes.			60	»	40	»	40	»	40	»	40	»	40	»	(a)	»	40	»	40	»	30	»	30	»
Gratificacion de entrada en campaña.			1800	»	700	»	700	»	700	»	700	»	700	»	(a)	»	700	»	700	»	500	»	500	»
Indemnizacion por pérdidas de efectos y caballos.	A los prisioneros de guerra.	Por efectos.	800	»	700	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	400	»	400	»	300	»	300	»
		Por caballos.	900	»	900	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	450	»	450	»	450	»	450	»
	Por caballo muerto por el enemigo.		450	»	450	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	450	»	450	»	450	»	450	»
Número de raciones en pié de guerra por dia.	Víveres.		3	»	3	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»
	Forrajes.		8	»	8	»	3	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	(a)	»	3	»	3	»	2	»	2	»
	Leña.		6	»	6	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»	4	»

Carro de fragua.

	Peso en kilógramos.	
Peso de los objetos colocados en la caja del avantren.	280,12	
Peso de los objetos colocados en la caja posterior.	363,70	
Peso de la carga.	643,82	
Peso del carro con la fragua.	1113,20	
Peso total.	1757,02	
Peso de la seccion de fragua. Del carro de parque.	2064,26	3821,28
Peso de la seccion de fragua. De fragua.	1757,02	

Composicion de la reserva.

La reserva consta de cinco carruajes: un carro de tren y cuatro carros de parque.

Carga del carro de tren.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Viguetas ordinarias (8 metros).	7	385,00
Criks grandes.	2	92,00
Ruedas del Número 2.	3	306,00
Ruedas del Número 3.	3	255,00
Eje número 3.	1	55,50
Bote de grasa.	1	4,00
Grasa de cerdo.	»	4,00
Rezon.	1	15,00
Pala.	1	2,75
Pico.	1	3,00
Peso de la carga.		1122,25
Peso del carro.		914,00
Peso del carro cargado.		2036,25

Carga del primer carro de parque.

Nombres de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Caja de útiles cortantes.	1	32,50
Garruchas. de palanca.	8	136,00
Garruchas. *para ponton.*	2	15,00
Poleas de madera.	6	24,00
Tenaza.	1	15,00
Bocina.	1	0,50
Sacos terreros.	30	7,50
Palas.	40	110,00
Palancas.	8	42,40
Falsas viguetas.	4	56,00
Caballetes de hierro.	2	24,00
Amarras.	30	225,00
Cabos para halar.	2	168,00
Tirantes.	64	41,60
Cuerdas. de.	498	12,00
Cuerdas. de.	4	108,00
Cable de martinete.	9	21,00
Tirantes de martinete.	16	40,00
Lanza sin herraje.	2	36,00
Encerado grande.	1	12,00
Peso de la carga.		1126,50
Peso del carro.		898,00
Peso del carro cargado.		2024,50

Carga del segundo carro de parque.

Nombres de los objetos que se cargan en él.	N.º	Peso en kilógramos.
Mazos	6	48,00
Collares de hierro	16	108,80
Martinete para clavar estacas	1	500,00
Armones de carro de tren	2	52,00
Banquillos con garfios	2	100,00
Tirantes de carro	2	26,00
Llantas de ruedas. Del número 2	8	64,00
Llantas de ruedas. Del número 3	6	45,00
Rayos de ruedas. Del número 2	18	90,00
Rayos de ruedas. Del número 3	14	63,00
Piedra de afilar	1	50,00
Mazos á brazo	2	130,00
Lanzas de carro sin herraje	2	36,00
Peso de la carga		1112,80
Id. del carro		898,00
Peso del carro cargado		2010,80

Carga del tercer carro de parque.

Nombres de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Cajas de armas de Infantería.	5	123,00
Hachas embreadas.	400	360,00
Id. de viento.	100	300,00
Un tonel de brea.	1	150,00
Barril de grasa.	1	100,00
Sierras.	2	11,00
Bomba.	1	10,00
Farol de parapeto con piés.	4	17,00
Lanzas de carro sin herrajes.	2	36,00
Amarras.	2	15,00
Peso de la carga.		1122,00
Id. del carro.		898,00
Peso del carro cargado.		2020,00

Carga del cuarto carro de parque.

Nombre de los objetos que se cargan en él.	N.°	Peso en kilógramos.
Cajas de parque cargadas.	4	871,72
Sierras largas.	4	19,20
Barrenas.	4	19,60
Lanzas de carro sin herrajes.	2	36,00
Peso de la carga.		946,52
Id. del carro.		898,00
Peso del carro cargado.		1844,52

Peso de la reserva.

	Peso en kilógramos.
Carro de tren.	2036,25
Primer carro de parque.	2024,50
Segundo id. id.	2010,80
Tercero id. id.	2020,00
Cuarto id. id.	1844,52
Peso total. . . .	9936,07

RESUMEN.

La division de tren comprende:

	CARRUAJES.			
	De tren.	De parque.	De fragua.	Peso en kilógramos.
Una seccion de estribos. . .	1	1	»	3925,75
Una seccion de caballetes. .	1	1	»	4006,60
Cuatro secciones de barcas, dos impares.	4	2	»	12386,30
Dos pares.	4	2	»	12336,30
Una seccion de fragua. . . .	»	1	1	3821,28
Total para una division de tren.	10	7	1	36476,23

El tren de puentes comprende:

Cuatro divisiones de tren. .	40	28	4	145904,92
Una reserva.	1	4	»	9936,07
Total general del tren. .	41	32	4	155840,99

Para el servicio del herraje de los caballos y compostura y repuesto de atalages, se llevan además cuatro carros de fragua y cuatro carros de parque en cada tren de puentes.

Todo el material de madera se conserva en blanco á escepcion de las barcas y del carruaje.

Las barcas grandes y las barquillas se tienen siempre embreadas y el carruaje pintado al óleo de color de ceniza: los herrajes de todas las piezas se pintan de negro y los números de blanco.

Para dar la primera mano de color á los carruajes, se usa la siguiente receta y las dos últimas con la que sigue:

Pintura verde.

Ocre amarillo.	68 partes.
Negro de humo. . . .	2 id.
Secante.	7 id.
Aceite de linaza. . . .	41 id.
Total.	118 id.

Negro de humo.	2 partes.
Albayalde.	78 id.
Secante.	10 id.
Aceite de linaza.	40 id.
Total.	130 id.

La combinacion usada para pintar de negro los herrajes es la que resulta de la siguiente receta:

Negro de humo.	29 partes.
Secante.	10 id.
Aceite de linaza. . . .	85 id.
Total.	124 id.

Antes de dar las dos manos con este color se prepara el herraje con otra, segun la siguiente receta:

Minio en polvo.	65 partes.
Esencia de trementina.	20 id.
Aceite de linaza.	15 id.
Total.	100 id.

Esta pintura solo se puede conservar por muy poco tiempo; por lo tanto no debe hacerse cada vez mas que lo absolutamente necesario para el trabajo del dia.

Para pintar de blanco los números se hace uso de la pintura que produce la siguiente receta:

Albayalde.	80 partes.
Secante.	10 id.
Aceite de linaza. . . .	40 id.
Total.	130 id.

No se dá preparacion alguna, y solo dos manos de esta pintura.

La receta para obtener el mejor secante, es la siguiente:

Litargirio.	22 partes.
Caparresa.	25 id.
Esencia de trementina.	45 id.
Aceite de linaza. . . .	20 id.
Total.	120 id.

Las precauciones que deben tomarse con las diferentes sustancias que entran en la composicion de las anteriores recetas, el modo de hacer las pinturas, el de darlas y el de preparar las piezas, son las siguientes:

1.° Todas las sustancias serán de primera calidad, puras y bien trituradas en un mortero de piedra muy limpio, hasta que se reduzcan al estado de polvo impalpable.

2.° El aceite de linaza ha de ser clarificado y recientemente hecho: no se empleará sino despues de haberlo cocido.

3.° Las mezclas se harán con el mayor cuidado procurando que sean perfectas, pues de otro modo el color no resulta uniforme: el aceite se irá añadiendo poco á poco para que la mezcla no se corte.

4.° La pintura se conservará en botes de hojadelata bien cerrados, pues de otro modo se echa á perder.

5.° Cuando los objetos que se han de pintar pueden conservarse en los almacenes algun tiempo despues, se hará uso de las recetas descritas anteriormente; pero si se han de usar en seguida, entonces se pone la pintura un poco mas clara, añadiéndole aceite y se refuerza la cantidad de secante.

6.° Si por cualquiera circunstancia se emplean maderas verdes, entonces se suspende el pintarlas hasta que estén bien secas: si los carruajes no pueden resguardarse en los almacenes, no se deben pintar hasta que llegue el buen tiempo y cuando las maderas estén bien secas.

7.° Todos los objetos que deban pintarse, se lavarán con cuidado, raspándolos bien primero con un cuchillo y despues con piedra pomez para quitarles todo cuerpo estraño, pintura antigua y pequeñas desigualdades que pueda tener, con lo cual quedarán superficies tersas y limpias: los pequeños agujeros ó desigualdades que resulten se taparán con mástica; preparados de este modo, se darán las capas de emprimacion y de pintura necesaria, hasta conseguir queden bien.

8.° Es preciso que el taller esté en un sitio resguardado y muy limpio, pues el aire y el polvo alteran la pintura y dañan á su buen efecto.

REPUESTOS.

La Escuela francesa posee material de dos clases: el primero, que está siempre en disposicion de ser cargado en los

carruajes para marchar á primera órden, el cual es nuevo y está corriente en todas sus partes, formando un total de cuatro trenes de puente; el segundo, destinado para los trabajos de Escuela práctica, se encuentra en bastante buen estado; de esta clase de material posee la Escuela una estension de puente de 1200 piés.

Además están siempre provistos los almacenes de una infinidad de objetos propios para reemplazar los que puedan inutilizarse, tanto en campaña, como en las Escuelas prácticas, y es lo que constituye la reserva de los trenes.

El Cuerpo de Pontoneros está encargado de la conservacion de la parte del puente de barcas de Kehl correspondiente á la Francia: con este motivo existen varias barcas de la forma y dimensiones aprobadas para este objeto, las cuales están en el rio á las inmediaciones del espresado puente: en un edificio próximo hay una guardia de Pontoneros con un pequeño parque para poder acudir con toda presteza á remediar cualquiera averia, mientras se trasmite la noticia á Strasburgo y se toman las medidas correspondientes.

La compañia de Pontoneros que está en Africa no tiene material, y cuando se necesitan construye puentes de circunstancias con los recursos que proporciona el pais.

ALMACENES.

Para resguardar el inmenso material que posee la Escuela francesa, se necesitan vastos y numerosos almacenes en donde poder colocar con desahogo y alguna independencia la multitud de piezas que componen este complicado tren: estos almacenes son espaciosas habitaciones, muy ventiladas y con grandes puertas para facilitar toda clase de maniobras.

El material se coloca en el órden siguiente:

1.° Material del tren de campaña;

2.° Material de Escuela práctica;

3.º Piezas de reserva y de repuesto.

4.º Materiales de construccion.

5.º Utiles y herramientas.

La subdivision de los almacenes se hace en el órden indicado; la colocacion del material en ellos se verifica del modo siguiente:

Las barcas se colocan en dos órdenes en el sentido de la altura: las del primer órden descansan sobre tres polines puestos en el pavimento del almacen y sirven para que los fondos de la barca no toquen al suelo; y las del segundo en tres viguetas del tren colocadas encima de las bordas de las barcas del primero; si bien no creemos muy conveniente esta colocacion por el mucho peso que tiene que sufrir la barca del primer órden, sin embargo, reduce á la mitad el espacio necesario para la colocacion de tan voluminosos efectos.

Los carruajes se colocan completamente desarmados, con las lanzas quitadas, el avantren separado, y las ruedas á un costado.

Las viguetas, tablones, anclas y demás efectos se guardan en pilas de no mucha altura y colocadas siempre las piezas á claro y lleno con el objeto de que circule bien el aire por entre ellas; las piezas pequeñas y los herrajes de reserva se colocan en unos estantes de pino embutidos en las paredes.

El material de Escuela práctica, lo mismo que las piezas de reserva y de repuesto, se colocan en el mismo órden, si bien en almacenes separados.

Los materiales de construccion se guardan con la debida separacion y con arreglo á las prescripciones de la ciencia.

Los útiles y herramientas se conservan en buen órden, los primeros colocados en sus armeros correspondientes, y los segundos en sus cajas, en estantes fijos en la pared.

Encima de la puerta de cada almacen hay un letrero que indica á qué seccion pertenece el material encerrado en él; en la parte interior hay colgada una tablilla en que se espresa el

número de piezas de cada clase que contiene aquel almacen.

Esta disposicion de almacenar el material, si bien no está exenta de defectos, en cambio se presta bastante á la claridad y facilidad en su recuento; además, en un caso de urgencia los carruajes se pueden cargar con toda velocidad, tomando de cada almacen la cantidad precisa de material sin desordenar el resto.

Para la vigilancia y la contabilidad existen varios dependientes de la administracion que están á las órdenes del Intendente del distrito y á las del Coronel del regimiento.

TALLERES.

En el mismo local en que están situados los almacenes, tiene el Cuerpo de Pontoneros sus talleres, en los cuales se construye y recompone todo el material del tren.

La compañía de obreros es la encargada de la ejecucion de todos los trabajos, siendo el Jefe Director de los mismos el Capitan primero de la compañía, Jefe de la contabilidad el Capitan segundo, y encargados especialmente de su ejecucion los Oficiales subalternos de la misma: los sargentos y cabos vienen á ser los maestros de los respectivos oficios.

Cuando los trabajos son de consideracion y no basta el número de obreros de la compañía, entonces se toman los que se necesitan de los de Pontoneros á pié, por el tiempo que dure aquella urgencia.

En estos talleres hay departamento de carpintería, herrería, de pintura y una seccion de calafates.

El Capitan Director de los talleres se entiende con el Coronel del regimiento en toda la parte relativa al servicio, y en la de contabilidad con el Mayor. Todos los años al presentar el resúmen de los gastos, acompaña una ligera memoria descriptiva de los trabajos ejecutados y de los que en su concepto se

necesitarán en el año próximo, acompañando el correspondiente presupuesto.

El Capitan segundo es el encargado de verificar las compras de los efectos que se necesitan en los talleres, intervenido por un Oficial de Administracion, tanto en esto como en la contabilidad general.

El Intendente militar del distrito hace al Cuerpo el abono de las cantidades presupuestadas y aprobadas con arreglo á las necesidades de los talleres, sin sujetarse precisamente á que la entrega mensual sea la dozava parte de la pedida para todo el año, con lo cual el Cuerpo puede disponer de los fondos necesarios para hacer los acopios de materiales oportunamente.

CUARTEL.

Los Pontoneros están alojados en Strasburgo, en cuatro edificios separados, pero muy inmediatos entre sí: en el primero, que es el mayor, se hallan establecidas las compañías del tren, y en los otros tres las de á pié y la de obreros.

Estos edificios constan de piso bajo, principal y segundo: en el bajo del cuartel de las compañías del tren, están situadas las cuadras para los caballos, siendo la cabida de cada una de 20 caballos, con pajera y cuarto para la cebada; en el piso principal se aloja la tropa, y el segundo es el destinado para los almacenes del regimiento.

Ocupan los otros cuarteles, como ya hemos dicho, las compañías de á pié, teniendo en los pisos bajos y segundos los almacenes, escuelas, comunes y cocinas.

Las cuadras para la tropa están dispuestas para 25 hombres, con los armeros y tablas de equipo correspondientes. En cada una hay un calorífero, y las ventanas están provistas de cristales.

Las camas son de hierro con cabecera del mismo metal, un

jergon de paja, colchon y almohada de lana con funda de hilo, dos mantas y dos sábanas de buena calidad.

Los sargentos de cada compañía duermen todos reunidos en un cuarto, á la inmediacion de los dormitorios de la misma.

Las cocinas son de las conocidas con el nombre de económicas, de dos ollas para cada hornilla, y la caldereta para el agua caliente.

RÉGIMEN INTERIOR.

Para el servicio interior se divide el año en dos partes; la primera, semestre de verano, y la segunda, semestre de invierno. El primero se compone de los meses de mayo hasta fin de octubre y el segundo de los seis meses restantes. Para cada semestre propone el Coronel del regimiento un plan que abraza la distribucion de horas en los dias de la semana para la ocupacion de los Oficiales y tropa y el horario que se ha de observar en el cuartel, haciendo la propuesta al mismo tiempo de los Oficiales y sargentos que crea mas á propósito para regentar las diferentes clases á que asisten, tanto los Oficiales, como los individuos de tropa.

Este programa se somete á la aprobacion del General Jefe de Artillería de la Division, y una vez aprobado se observa exactamente durante el semestre.

En el lugar correspondiente insertamos el programa aprobado para el semestre actual de invierno y el que se ha observado en el semestre de verano. Generalmente siempre es el mismo haciéndose variaciones insignificantes de un año para otro, con lo cual se consigue que la instruccion es constantemente uniforme y regular.

FIN.

ERRATAS.

Página.	*Línea.*	*Dice.*	*Léase.*
12	6	*trote gimnástico*. . . .	*paso gimnástico*
12	22	Lago de Garde.	Lago Mayor, de Garda
16	22	trote gimnástico. . . .	paso gimnástico.
27	2	MENSUAL. DIARIO. . . .	DIARIO. MENSUAL.
30	2	y en el lago de Garda..	en el lago Mayor y de Garda
42	22	llano..	blanco
48	7	francés, ...	Francis,
53	9	en el tren, ...	en la organizacion del tren,
56	14	caballetes, ...	Cavalli,
57	31	abuecan..	alinean
58	13	(fig. 3.ª).	(fig. 6.ª)
59	9	14^{m},30..	4^{m},30
60	17	reparacion.	operacion
61	13	pontones el tablero y los apoyos:	pontones: el tablero y los apoyos
61	24	con.	*sobre*
67	11 y 12	y por el Doira que se une al anterior á poca distancia de la poblacion.	; sus muros están bañados por el caudaloso Pó y por el Doria, que se une al anterior á poca distancia de la poblacion.
67	última	Paciolo de Orbino. . .	Pacioto de Urbino.
68	29	redujo..	disminuyó
78	16	buscar,.	bucear,
79	30	un tren.	su tren
84	5	colocarlo.	colocarse
94	11	Transporte.	Personal.
95	Entre las líneas 10 y 11.		*Compañía á pié.*
107	18	Luchvigshafeu	Luchvigshafen
112	16	las compañías, ...	la compañía,
114	28	*barquillas rectas*, . . .	*barquillas, restos*
115	14	piedras.	piedra.
117	21	provisionales:	provinciales:
124	última	Subteniente, ...	Sub-oficial,
127	penúl.	mas de.	unas
134	id.	tablas.	balsas
155	7	trote, ...	carrera,
159	31	curso.	recreo
161	21	un..	su
161	29	hoja..	chapa
162	13	e..	se

INDICE.

	Páginas.
ESCUELA DE PUENTES DE AUSTRIA.	7
Escuela de Klosterneubourg.	8
Escuela de Verona.	12
Vestuario.	19
Cuerpo de la flotilla.—Establecimiento de Venecia. .	23
Organizacion.	23
Procedencia de los Oficiales y tropa.	25
Sueldos y gratificaciones.	26
Uniformes.	27
Instruccion.	29
Principales establecimientos de la flotilla.	29
Arsenales, talleres, almacenes y repuestos.	31
Material.	31
ESCUELA DE PUENTES DE PRUSIA.	
Primera parte.—Personal.	33
Organizacion.	33
Procedencia de los Oficiales y tropa.	36
Sueldos y gratificaciones.	38
Raciones de pienso.	39
Uniformes.	40
Remonta y tren de transporte.	42
Segunda parte.—Instruccion en general.	44
Escuelas y sus locales.	45
Tercera parte.	46
Tren de telégrafos eléctricos de campaña.	48
Repuestos.	49
Almacenes.	49
Talleres.	50
Cuartel.	51
Régimen interior	51

Páginas.

REINO DE BÉLGICA.

Escuela de puentes de Lieja. 53
Talleres. 62
Vestuario. 63

REINO DE CERDEÑA.

Primera parte. 67
Escuela de puentes.—Personal. 68
Organizacion. 68
Procedencia de los Oficiales y tropa. 70
Sueldos y gratificaciones. 71
Uniformes.—Armamento. 72
Remonta y tren de transportes. 74
Segunda parte.—Instruccion en general. 75
Tercera parte.—Material. 79
Repuestos. 84
Almacenes. 84
Talleres. 84
Cuartel. 85
Régimen interior. 85
Organizacion del Cuerpo de Ingenieros. 86
Sueldos y gratificaciones. 89
Uniformes y armamento. 90
Material de puentes de que dispone el Cuerpo de Ingenieros 92

REINO DE SAJONIA. 93
Escuela de puentes.—*Primera parte*.—Transporte. . . 94
Organizacion. 94
Procedencia de los Oficiales y tropa. 97
Sueldos y gratificaciones. 97
Uniformes. 99
Remonta y tren de transporte. 101
Segunda parte.—Instruccion en general. 101
Escuelas y sus locales. 102
Tercera parte. 103
Repuestos. 104
Almacenes. 104

Páginas.

Talleres. 105
Cuartel. 105
Régimen interior. 105

GRAN DUCADO DE BADEN. 107
Escuela de puentes.—*Primera parte.* 108
Organizacion. 108
Procedencia de los Oficiales y tropa. 109
Sueldos y gratificaciones. 109
Uniformes. 111
Remonta y tren de transportes. 112
Segunda parte.—Instruccion en general 112
Escuelas y sus locales. 114
Tercera parte. 114
Repuestos y almacenes. 115
Talleres. 115
Cuartel. 116
Régimen interior. 116

IMPERIO FRANCÉS.

PUENTES DE CIRCUNSTANCIAS COMETIDOS AL CUERPO DE INGENIEROS.

Primera parte. 117
Organizacion. 118
Procedencia de los Oficiales y tropa. 124
Ascensos. 125
Sueldos y gratificaciones. 125
Vestuario y armamento. 127
Pontoneros. 131
Segunda parte. 134

APÉNDICE.

ESCUELA DE PUENTES DE AUSTRIA. 139
Primera parte.—Personal. 139
Organizacion. 139
Procedencia de los Oficiales y tropa. 143
Sueldos y gratificaciones. 145
Uniformes. 147

Páginas

Remonta y tren de transporte. 150
Segunda parte.—Instruccion en general. 151
Escuela de Tulu. 156
Tercera parte.—Material. 160
Repuestos. 165
Almacenes. 166
Cuartel. 171
Régimen interior. 172
Escuela de puentes de Bélgica. 173
Primera parte.—Personal. 174
Procedencia de los Oficiales y tropa. 175
Sueldos y gratificaciones. 176
Uniformes. 177
Armamento. 179
Armamento y tren de transporte. 180
Segunda parte.—Instruccion. 181
Tercera parte.—Material. 188
Repuestos. 195
Almacenes. 195
Talleres. 196
Cuartel. 197
Régimen interior. 198

ESCUELA DE PUENTES DE FRANCIA. 199
Primera parte.—Personal. 199
Organizacion. 199
Procedencia de los Oficiales y tropa. 204
Sueldos y gratificaciones. 205
Uniformes. 207
Remonta y tren de transporte. 209
Segunda parte.—Instruccion. 210
Tercera parte.—Material. 215
Repuestos. 232
Almacenes. 233
Talleres. 235
Cuartel. 236
Régimen interior. 237

Fig. 5.

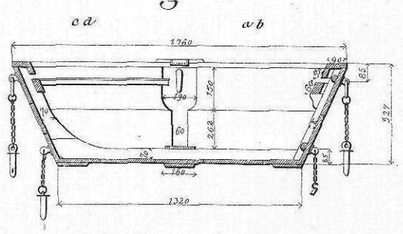


Fig. 6.

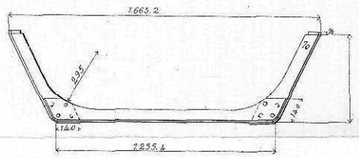


Fig. 1.

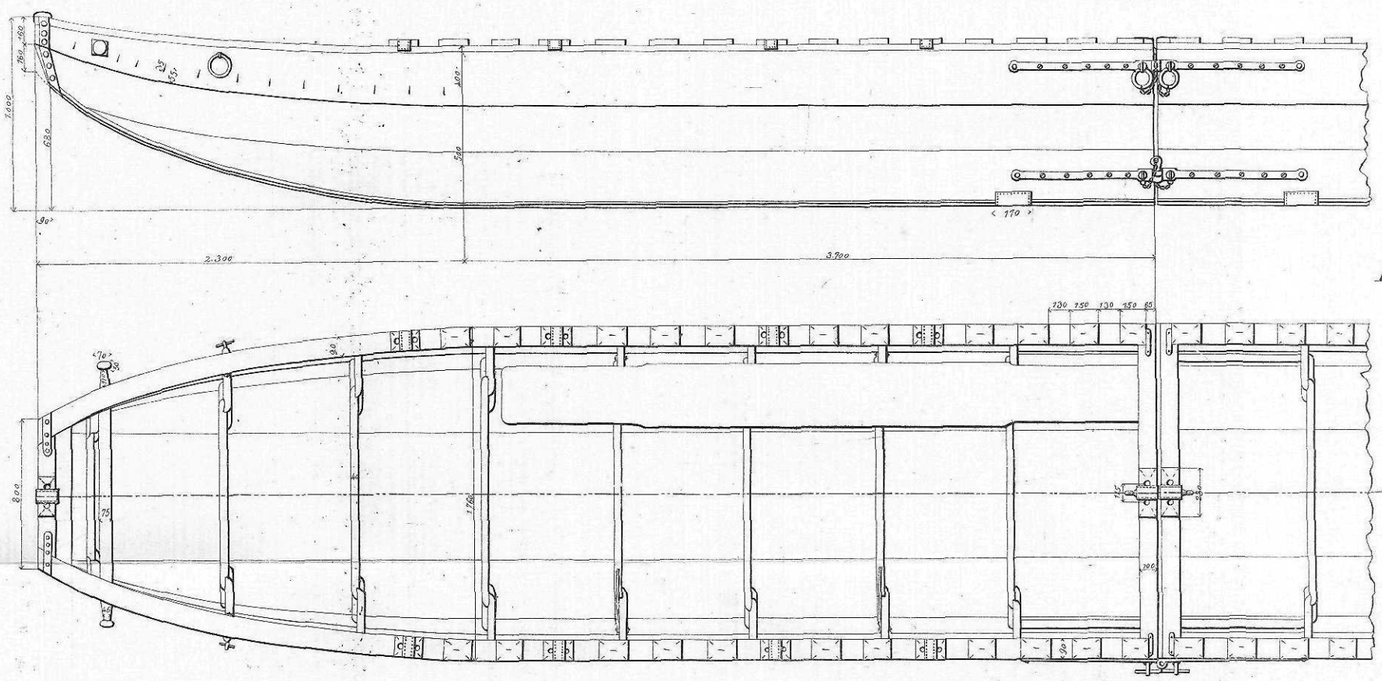


Fig. 4.

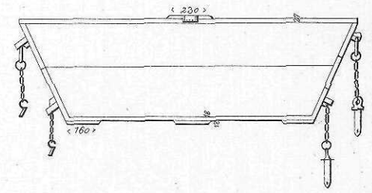


Fig. 3.

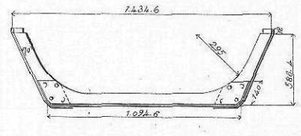


Fig. 8.

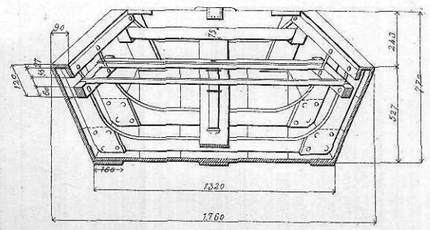


Fig. 7.

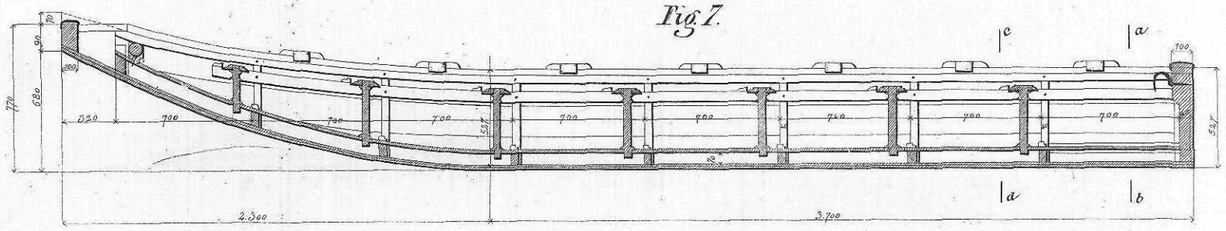


Fig. 2.

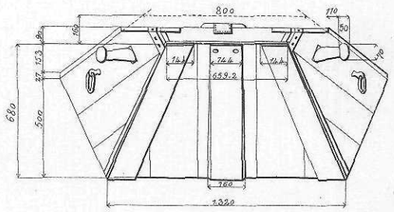
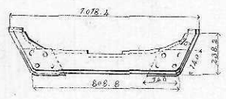
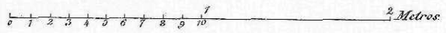
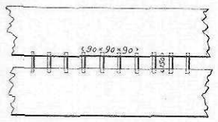


Fig. 9.







Litografía de Ingenieros. J. Pajares G.

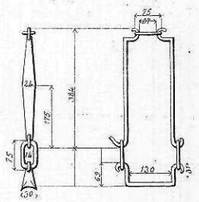


Fig. 2.

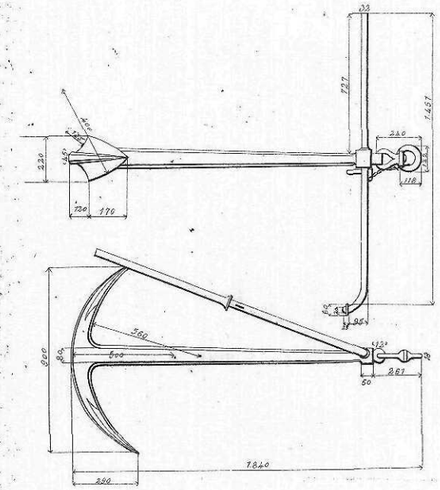


Fig. 1.

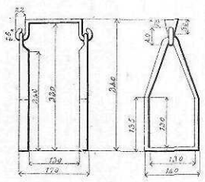


Fig. 3.

Fig. 4.

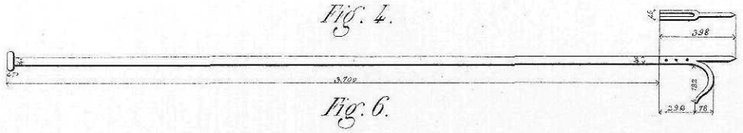


Fig. 5.

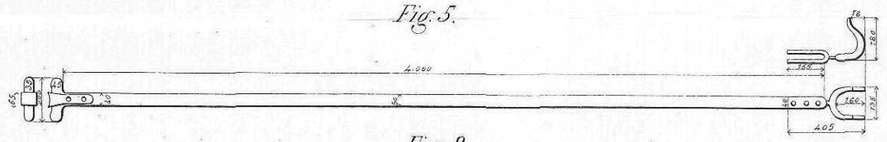


Fig. 6.

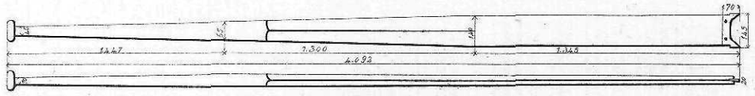
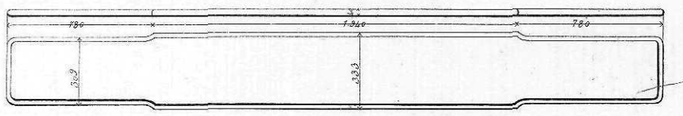


Fig. 7.



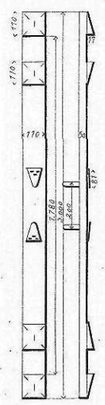


Fig. 11.

Fig. 8.

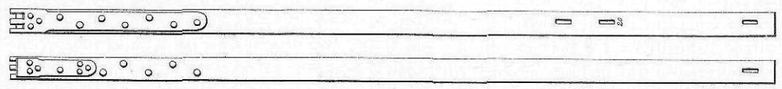


Fig. 9.

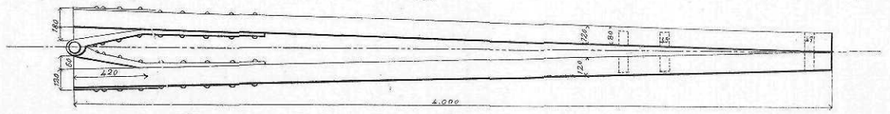
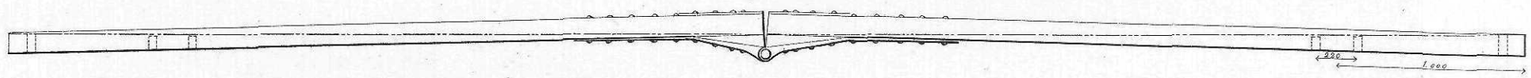


Fig. 10.



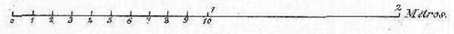


Fig. 1.

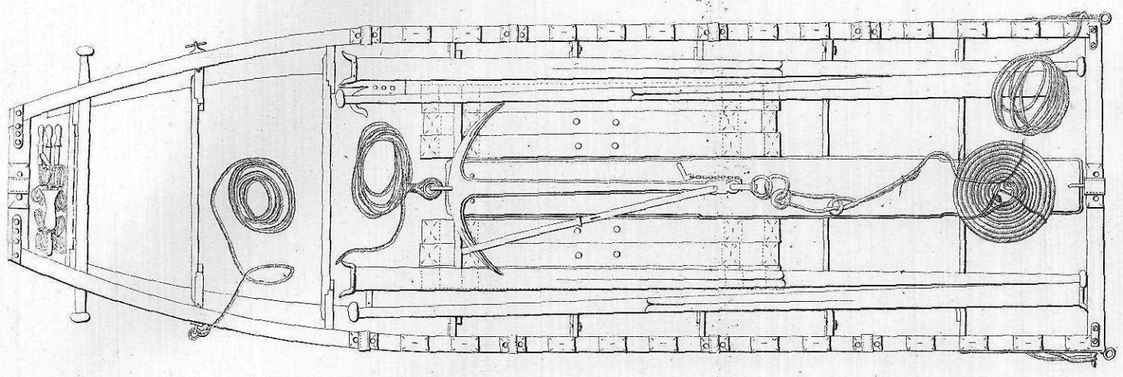


Fig. 2.

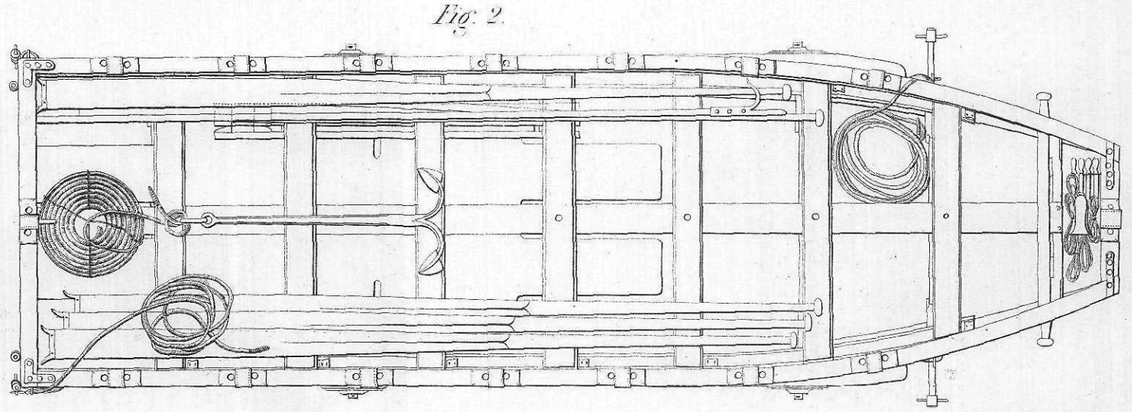


Fig. 5.

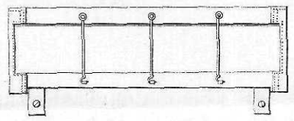


Fig. 6.

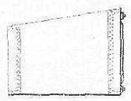


Fig. 7.

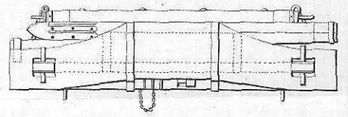


Fig. 3.

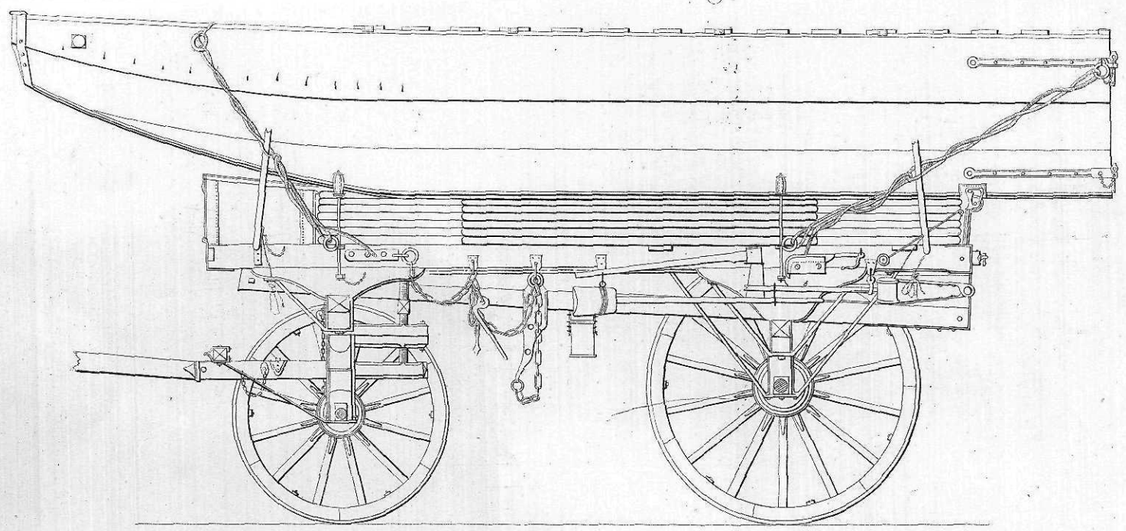
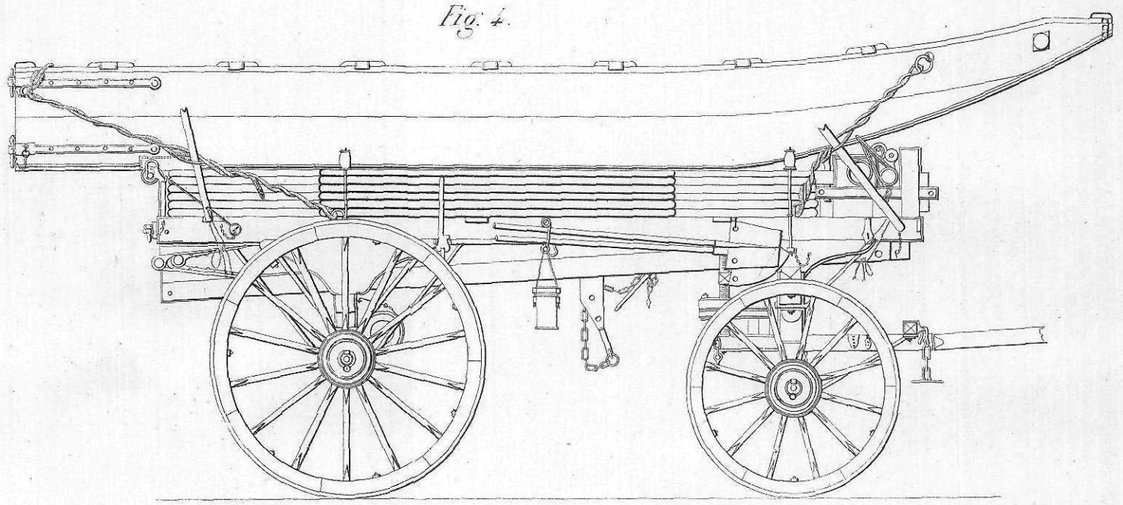


Fig. 4.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 metros. 2 metros.

Tipografia de Ingenieros

Figuras &c

Fig 1

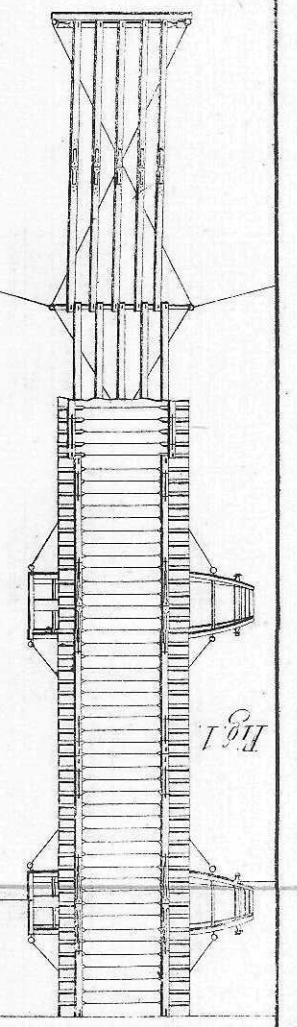


Fig 2

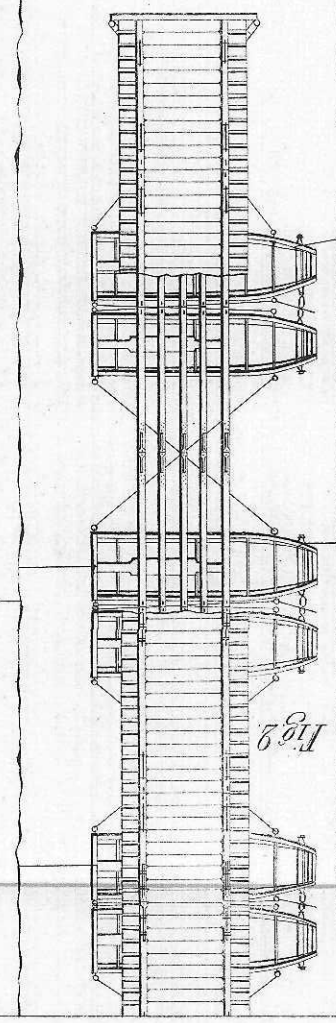


Fig 3

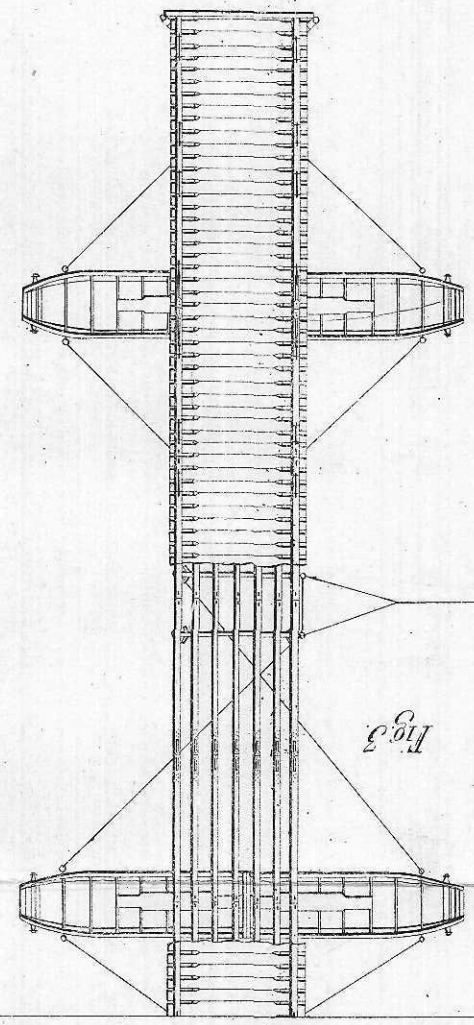


Fig 4.

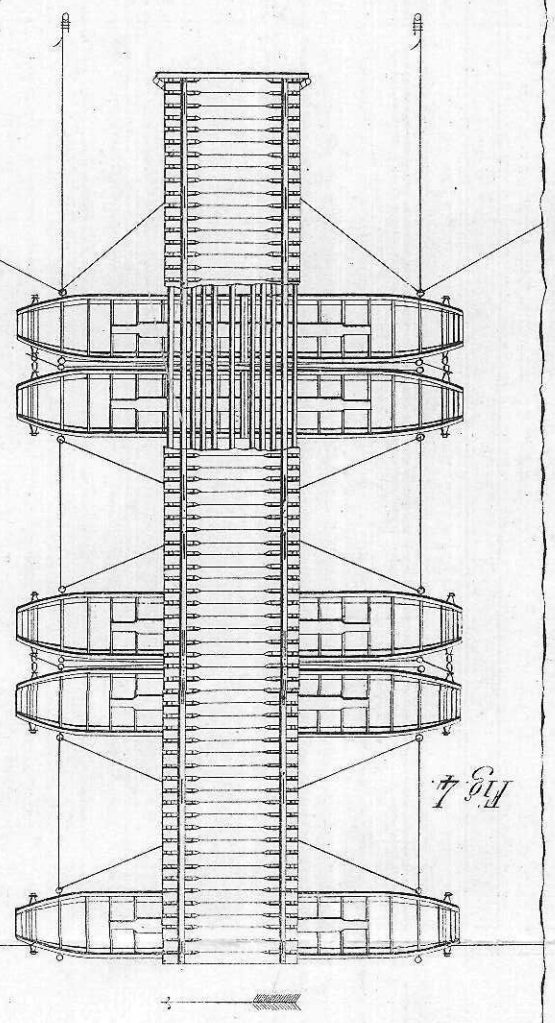


Fig 5

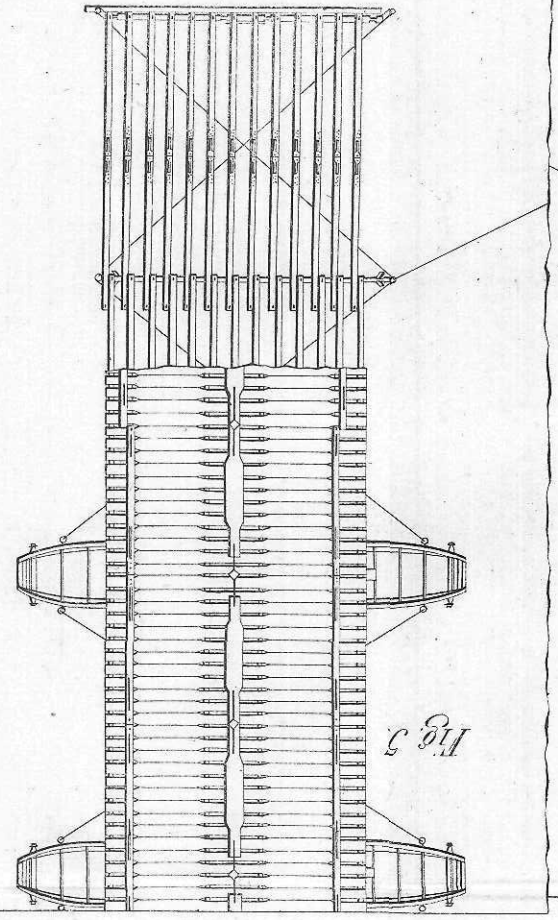


Fig 6

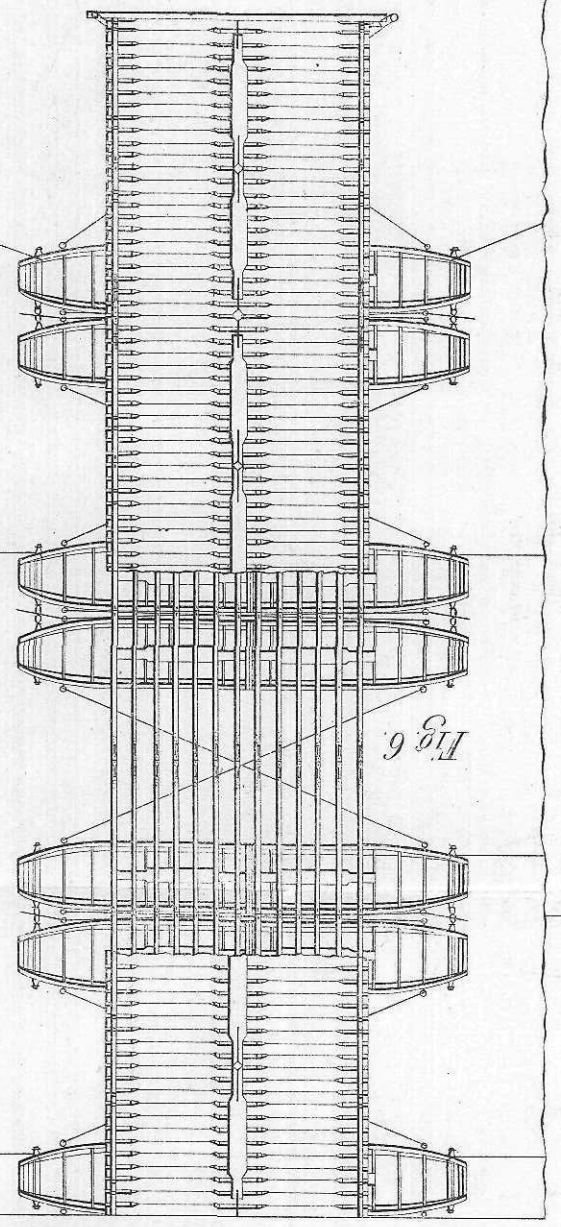


Fig 1

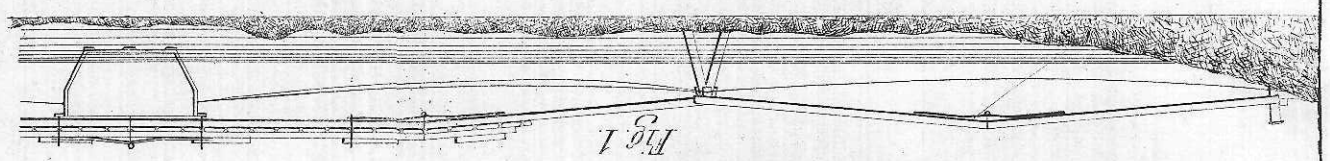


Fig 2

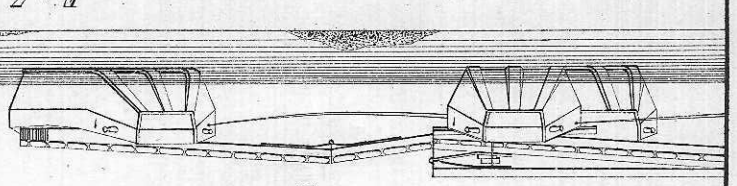


Fig 3

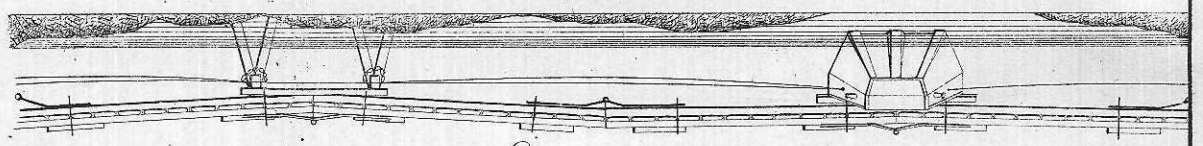


Fig 4

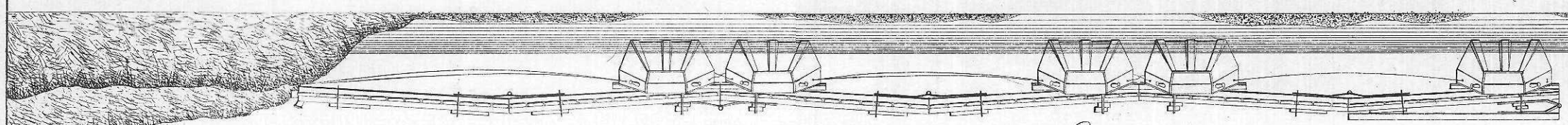


Fig 5

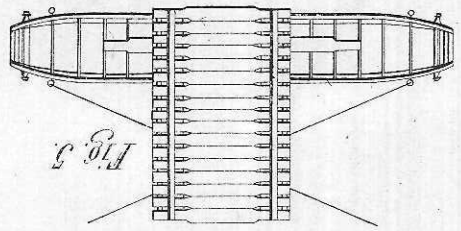


Fig 7

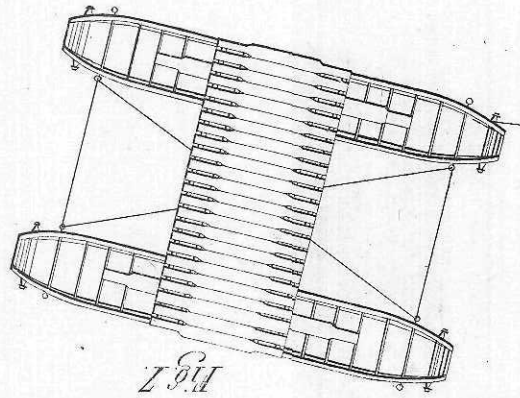
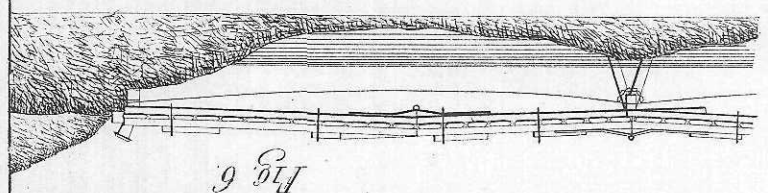
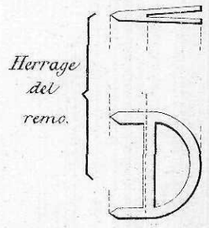


Fig 6

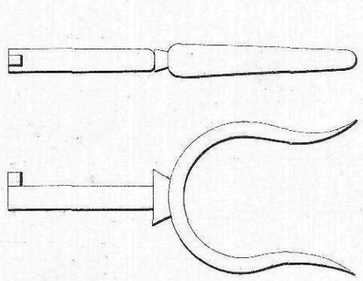


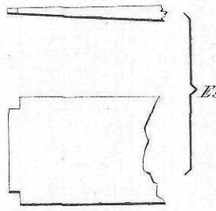
Herrage del remo.



Tolete.

Fig A.





Estremo de la pala del remo.

Fig B.

Remo.

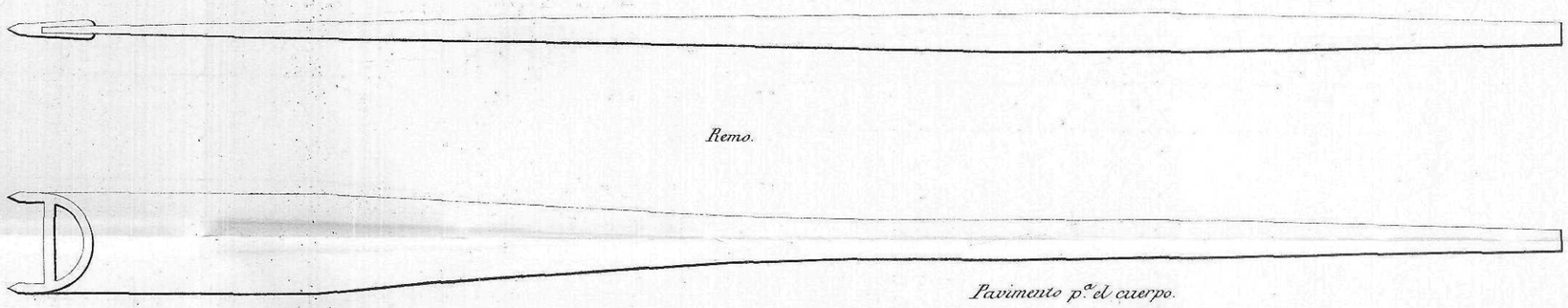
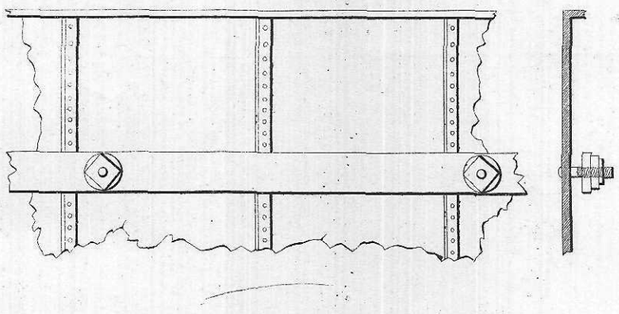


Fig 5.



Escala 1/10 p.s las Figs B 1 y 5. 12 9 6 3 0 5 2 3 pies.

Escala 1/50 p.s la Fig. 1. 0.5 0 0.5 1 Metros.

Escala 1/4 p.s la Fig A. 12 9 6 3 0 1 pies.

Fig 2.

Pavimento p.s el cuerpo.

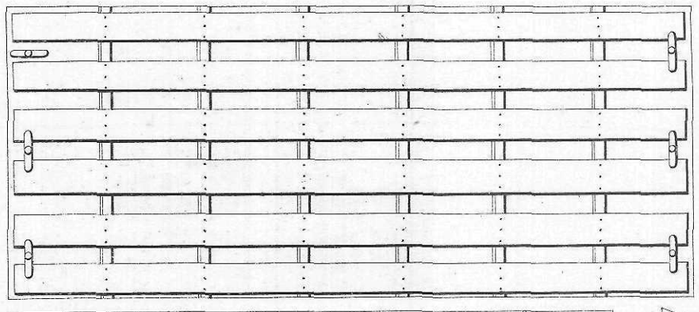
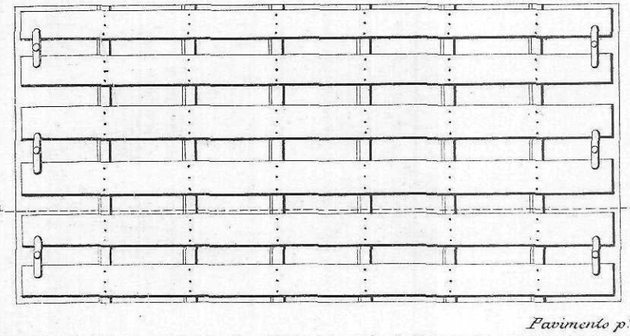
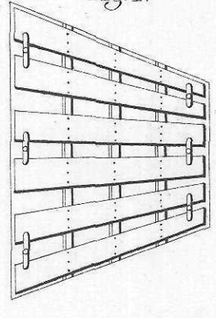


Fig 3.



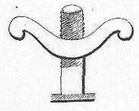
A B

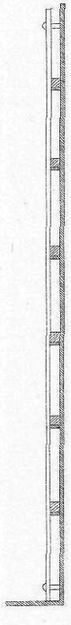
Fig 1.



Pavimento p.s la proa.

Fig 4.





Perfil p.r A.B.

NOTICIAS

SOBRE

el procedimiento que se observa en los trabajos de construccion

DEL PUENTE DE FABRICA

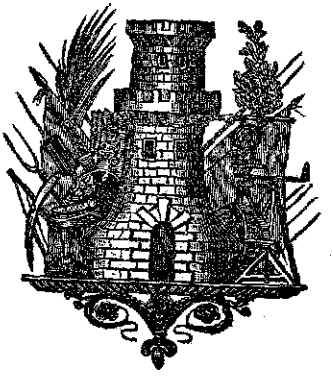
QUE SE ESTA ESTABLECIENDO SOBRE EL RHIN,

ENTRE STRASBURGO Y KEHL,

sacadas de la Memoria del Brigadier Director de Ingenieros

D. JAVIER PARDO PIMENTEL,

RELATIVA A SU VIAJE EN COMISION A ALEMANIA, DURANTE EL OTOÑO ULTIMO.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

El Gobierno francés se ha propuesto construir un sólido puente sobre el Rhin, cerca del de barcas que actualmente sirve de comunicacion entre Strasburgo y Kehl, para unir la red de caminos de hierro franceses, á la de los alemanes, en el Gran Ducado de Baden. La Dieta germánica ha concedido la autorizacion para dar principio, desde luego, á los trabajos; pero al adoptar esa resolucion se ha reservado, para cuando lo crea oportuno, disponer las obras de defensa que estime convenientes á la seguridad de la Confederacion, limitándose por ahora á que uno de los pilares de la orilla alemana se halle en disposicion de ser volado, cuando se considere necesario que esta comunicacion quede inutilizada completamente, hasta para la gente de á pié.

La comision central militar que reside en Francfort, se ha opuesto declaradamente á la construccion de una nueva fortaleza en Kehl, como se proponia, para la defensa de esta comunicacion, en atencion al crecido número de plazas fuertes que la Confederacion cuenta ya en la linea del Rhin, y á la fuerza y material que se emplea en sus guarniciones.

Tengo entendido que dicha comision está redactando un proyecto de sistema de defensa del valle de Kintzig; pero atendiendo á los pocos recursos de que puede disponer la Confede-

racion se ha determinado que, por ahora, solo se construyan dos baterías y una torre, en situacion ventajosa, para la defensa de dicho valle, y para dominar el camino de hierro.

Habiendo observado todos los preparativos para la construccion de este puente, y en presencia despues de los trabajos, ya muy adelantados, he tenido ocasion de recoger algunos datos para dar una ligera idea de esta colosal empresa, que debe, por su magnitud, ocupar un lugar entre los mayores y mas atrevidos proyectos de nuestro siglo.

Reconocidos los puntos que han de ocupar las pilas, haciendo escavaciones hasta la enorme profundidad de 60 y 80 metros, no se ha hallado terreno firme. La corriente tiene una velocidad de 300 metros por minuto, y puede hacer variar el lecho hasta 12 y 15 metros de profundidad. El nivel del rio puede subir en pocas horas algunos metros, á causa de la proximidad de la Selva Negra y de los bosques. En vista de tan grandes dificultades, los ingenieros se han visto en la necesidad de renunciar á todos los métodos conocidos hasta ahora y se han propuesto aplicar en grande escala el reciente sistema, felizmente ensayado en varios puentes modernos, de edificar sobre fundaciones tubulares, por medio del aire comprimido; y atendiendo á la velocidad de la corriente, y movimiento del fondo, ya espresados, no podia ser menor de 20 metros la profundidad á que debian bajar los tubos de fundacion, cantidad que aumentada con la altura de las aguas, supone la presion de tres atmósferas, en la que los obreros pueden trabajar, aunque penosamente. Estos tubos, para el caso especial de que nos ocupamos, no deben ser de escasa dimension, ni muchos para cada pila, ya se atienda al mayor gasto que causarian, ya á otras circunstancias que complicarian el trabajo. Por esto se ha pensado verificar la cimentacion por medio de varias y grandes cámaras, que juntas pesan 200,000 kilógramos, y cuya seccion de 25 metros de largo y 7 de ancho, ó sean 175 metros cuadrados, es la total de cada pila.

En cada una de estas cámaras penetra cierto número de trabajadores, hasta 50 algunas veces, que hacen en el fondo del rio, todas las operaciones consiguientes á esta clase de construcciones, como lo harian al aire libre. Se ejecuta la escavacion y los productos de ella suben por medio de un torno, movido por una máquina de vapor, en cajones, que pendientes de una grua, se van llenando sucesivamente y depositando su contenido en la cámara de estraccion que cada tubo tiene en su parte superior. Esta cámara es un intermedio entre la grande inferior y el tubo esterior, y está provista de dos válvulas, una lateral y otra en la parte inferior ó sea su piso; y por medio de ellas se puede verificar la faena de estraccion, sin dar lugar á que en lo interior de esta cámara grande inferior, falte ni un momento, la presion debida del aire para evitar la entrada del agua. Cerrada la válvula lateral y abierta la inferior, están en comunicacion las dos cámaras, mientras dura la operacion de depositar en la de estraccion los resultados de la escavacion. Despues para sacarlos se cierra la inferior, ó sea la de comunicacion de las dos cámaras, y se abre la lateral despues de haber nivelado la presion en la cámara de estraccion con la esterior atmosférica, haciendo salir por una llave lateral el aire correspondiente á dos atmósferas.

Limpia la cámara de estraccion, se hace la operacion contraria, es decir, se cierra la válvula lateral, se hace pasar por otra llave establecida en la division de las dos cámaras el aire contenido en la grande inferior hasta que la cámara de estraccion tenga igual presion, y entonces se abre la válvula inferior y así se vuelven á subir los cajones cargados de material hasta llenar de nuevo la cámara de estraccion.

Verificada la escavacion hasta la profundidad de 20 metros, se introducen los pilotes, que supongo de rosca, para producir la firmeza de que carece el terreno.

Se llenarán despues estas cámaras de hormigon hidráulico, resultando que el cimiento de cada pila, es como una sola pie-

dra artificial, á 20 metros bajo las menores aguas, asentada sobre un fuerte pilotage, cuya presion reciproca suple bien la inconsistencia del terreno, aunque si, como es de suponer, se ha encontrado arena á la profundidad de 20 metros, no debe temerse falte la debida resistencia, pues la arena es por sí sola un medio incompresible.

Para llevar á efecto, al hacer la escavacion, el descenso de los tubos ó cámaras de palastro, compuestos de secciones ó anillos superpuestos, es preciso poner encima un peso proporcionado, pero en el caso presente hace este servicio la piedra de la pila, que sobre una plancha de fundicion se construye al mismo tiempo, y por esta razon, la válvula, que en los demás casos se coloca en la parte superior, debe, en este caso particular, situarse lateralmente, como se ha dicho, en el tubo ó cámara de estraccion, cuya válvula servirá despues para la introduccion del hormigon hidráulico.

Este sistema de fundacion tubular se ha ensayado con tubos circulares de 1 hasta 3 metros de diámetro en Inglaterra y en Francia, y al presente se han terminado dos sobre el rio Allué y se construye otro en Burdeos sin dificultad alguna.

Para mantener constantemente la presion interior del aire á la calculada de dos y media á tres atmósferas, es preciso que haya para cada tubo una máquina neumática, movida por otra de vapor, trabajando sin cesar en introducir por una manga de cuero el aire, pues como este puede penetrar al través de las capas del terreno del fondo, sucederia que no renovándose incesantemente, disminuiria la presion interior hasta equilibrarse con la esterior, y entraria el agua en la cámara haciendo imposible el trabajo.

A mediados de noviembre del último año estaba muy próxima á concluirse, la colocacion de los andamios que deben rodear todo el emplazamiento de las pilas, y se trabajaba activamente en la construccion del puente provisional ó de servicio, sobre pilotes, segun el sistema americano.

Actualmente se está trabajando en la construccion del estribo del puente que corresponde á la orilla francesa.

Los andamios están compuestos de dos órdenes de pilotes, distantes 4 metros entre sí y rodeando el espacio que debe ocupar cada pila. Dichos espacios están completamente cerrados por recintos de tablas, sostenidas por muescas que se enlazan recíprocamente. Estos andamios tienen dos pisos, de los cuales el superior está al nivel del tablado del puente de servicio y recibe á derecha é izquierda, vias férreas, sobre las que se mueven las gruas destinadas á colocar los cajones sobre el tablado superior y bajar todos los materiales.

En la orilla alemana, las máquinas de construccion se emplean en introducir los pilotes para la construccion del estribo de aquel estremo del puente, mientras que una draga de vapor estrae del medio del rio un banco de arena de 100.000 metros cúbicos, que ocupa el sitio de las pilas intermedias. Veinte barcos grandes apenas bastan para el transporte de la arena estraida por esta máquina, que está funcionando de dia y de noche.

Una locomotiva de 15 caballos de fuerza, colocada detrás de la grua, pone los cajones á 7 metros de altura, mientras que otra máquina, establecida delante, hace girar todo el sistema, y la grava se derrama por sí misma en los wagones de terraplen que los caballos conducen mas lejos.

Se vé desde allí la pequeña ciudad de Kehl, su campanario de piedra encarnada, asi como los trabajos de la estacion definitiva que el estado de Baden está acabando de construir á la orilla del Rhin, detrás de los edificios de la Aduana. El puente de barcas, que por desgracia debe permanecer, se encuentra mas arriba del que se está construyendo para el ferro-carril.

En la orilla francesa, detrás del puente de servicio, se eleva á la misma altura, un inmenso terraplen de 40 metros de ancho y de 5 de altura, que está destinado á la construccion de

tablero del puente, cuyo trabajo será confiado á los ingenieros del Ducado de Baden.

Una prolongada rampa de acceso, recorre y pone en comunicacion el puente de servicio con las canteras de donde se estraen los materiales.

Las canteras ocupan una superficie de 20 hectáreas; se comunican con un camino de hierro de 3 kilómetros con las canteras del Marne y del Ródano, y con el Rhin, conduciendo la arena, la silleria de granito y las maderas de Suiza y de la Selva Negra.

Un vasto puerto de desembarco, servido con gruas y cruzado como las canteras, de muchos caminos de hierro, facilitan el desembarco simultáneo de los cargamentos.

Una sierra de vapor, tinglados, almacenes, oficinas y los muchos accesorios de estos grandes trabajos, vienen á completar este conjunto y formar una pequeña ciudad en estas orillas, tan tranquilas en otro tiempo.

La compañía del camino de hierro del Este, está encargada de la construccion; y la administracion de puentes y calzadas del Gran Ducado de Baden, de la superconstruccion.

El puente tendrá 260 metros entre los dos estribos. Se compondrá de tres grandes aberturas de 60 metros cada una y de dos tramos movibles de 26. Tendrá cuatro pilas en el rio y los dos estribos de los estremos. Todas las pilas serán de silleria de granito, y la cubierta ó pavimento del puente, será de hierro.

Las diversas condiciones han sido arregladas, de comun acuerdo, por una comision internacional compuesta de los mas distinguidos ingenieros de las dos naciones. Citaremos á Mr. Perdonnet, administrador de la línea del camino de hierro del Este; Mr. Vingerer, Ingeniero en Jefe de la misma línea; Mr. Mary, Inspector general de puentes y calzadas; Mr. Saint Denis, Ingeniero principal de la línea de los caminos de hierro del Este, encargado de la redaccion de los proyectos

y de la direccion de los trabajos; Mr. Buer, Director de puentes y calzadas de Baden y Mr. Seller, Consejero superior de la misma administracion.

Al fin de las obras los gastos se repartirán por iguales partes entre las dos naciones. El coste de ellos se calcula en 6.000,000 de francos.

Se han principiado los trabajos en fin de setiembre último y es sorprendente el progreso en que se hallan ahora. Tales resultados no se obtienen sino con el concurso de empresarios enérgicos y celosos.

Los concesionarios de esta obra son MM. André y Gaertner, para los andamios; MM. Castor Jocquelat para las dragas, é instalacion de las máquinas; y MM. Wousger para la provision de sillares y piedra ménuda.

La línea del camino de hierro del Este se ha reservado la ejecucion de introducir los pilotes y del descenso de las pilas, bajo la direccion de sus ingenieros, que son Mr. Saint Denis, ingeniero principal; Mr. de Sappel, ingeniero ordinario; Mr. M. Defrance et Joyart, jefe de seccion; Mr. Mamtel, inspector del material, encargado de la vigilancia de las máquinas de vapor.

Los cajones son todos de planchas de hierro y salen de uno de los primeros talleres de construccion, fábrica de Graffutades, que está en las cercanias de Strasburgo. Se llevan en trozos de 12.000 á 13.000 kilógramos, bajo las gruas instaladas sobre la plataforma superior y subiéndolos con cadenas se bajan sobre el tablado provisional preparado de antemano, concluyendo así esta operacion. Reunidos estos diferentes trozos pesan juntos, como ya se ha dicho, 200,000 kilógramos.

Al anochecer cambia el aspecto del Rhin de un modo fantástico. En el momento en que cesan los ruidos confusos de los almacenes de maderas, al sonar la campana de la tarde, momento en que los operarios nocturnos llegan á su trabajo, el Rhin se ilumina de repente en toda su anchura. Es la luz eléctrica que despedida de la parte de Alemania, alumbra casi to-

dos los trabajos de pilotage, dejando el resto del rio en una oscuridad, tanto mas profunda cuanto es mas viva la luz en otros puntos. De varios parages salen nuevas luces, que se cruzan en todas direcciones. Son los faroles de los barqueros para el servicio de las dragas, que siguen su trabajo toda la noche. A veces un punto, hasta entonces oscuro, se ilumina de repente, revelando la presencia de algunos trabajadores, porque una máquina de vapor abre su fogon y se reflejan en el agua sus rojas luces. Despues todo queda en la oscuridad y no se oye mas que el ruido del vapor que se escapa y el choque del martinete que retumba sobre un pilote.

A las doce del dia y de la noche se suspende el trabajo y los operarios encuentran preparada, por los cuidados de la compañía, una buena sopa de soldado. A la una se vuelve al trabajo y se continúa hasta las seis de la mañana, momento en que los trabajadores del dia vienen á relevar los de la noche.

Los mas grandes pilotes empleados hasta ahora tienen 24 metros de largo y $0^{m},70$ de diámetro; y el andamio que sirve para elevarlos tiene 25 metros sobre el nivel del agua. Está establecido sobre dos sólidos barcos del Rhin, unidos fuertemente entre sí.

DESCRIPCION

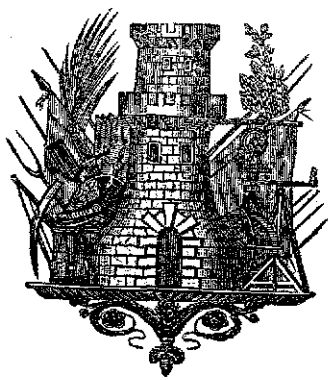
DE LAS

TIENDAS-ABRIGOS,

POR

D. MARIANO GARCIA Y GARCIA,

Comandante de Infantería, Capitan de Ingenieros.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

Si en todos tiempos la organizacion del personal de los ejércitos ha llamado la atencion de los gobiernos y de los principales Generales, no ha sucedido así con la parte de dicha organizacion relativa al material de todos los ramos y particularmente de la que se refiere á la conservacion de la salud del soldado.

La esperiencia ha demostrado muy claramente, que si bien una buena organizacion del personal es indispensable, tanto para los tiempos de paz como de guerra, no lo es menos la de la parte administrativa: todo ejército que carece de una buena y celosa administracion se encuentra siempre falto de todo y su conservacion depende del azar y de las eventualidades mas ó menos favorables de la guerra.

Bien caro han pagado este descuido los Gobiernos poco previsores, tanto en los tiempos antiguos como en los modernos; cuando las guerras de la primera República francesa, se pusieron repentinamente sobre las armas catorce numerosos ejércitos, y como la revolucion habia desorganizado todas las dependencias administrativas, á pesar del heroismo de aquellas tropas, ó mas bien debido á sus mismas victorias, sufrieron estos ejércitos pérdidas inmensas debidas á la carencia absoluta de todas las cosas necesarias á la vida, al cuidado de sus enfermos y heridos, al abrigo y á la alimentacion de los combatientes, sin que por la falta de su administracion, los gastos dejasen de subir á cantidades fabulosas, y los paises, teatro de de la guerra, dejasen de ser completamente arruinados.

En las memorias médicas, escritas sobre estas primeras campañas, se prueba que por la falta de buenos alimentos, de abrigos, de tiendas y de hospitales, perecieron doble número de hombres que por el hierro enemigo.

Organizados nuevamente todos los servicios administrativos durante el primer Imperio, se dió á las operaciones de la guerra un carácter menos funesto para el ejército; pero como los grandes cuerpos de tropas con que operaba el Emperador Napoleon I necesitaban llevar consigo una inmensa impedimenta, tratando de disminuirla, determinó suprimir todo lo que hacia relacion á la parte de campamentos, vivaqueando, en su consecuencia, las tropas: el clima y la falta de abrigo ocasionó los grandes desastres de la guerra de Rusia, pagando muy caro la Francia esta grave falta cometida por el Gran Capitan del siglo.

Cuando la conquista de Argel el ejército francés se encontró con un enemigo mucho mas terrible que las fuerzas del Dey contra quien tenia que combatir: este enemigo era el clima de aquellas ardientes regiones.

Sin caminos, sin agua, sin abrigo de ninguna especie, sufriendo calores inmensos durante el dia, y unos abundantes

rocios por las noches, bien pronto la disenteria mas espantosa, unida á otra enfermedad aun mas terrible, cual es la ceguera, diezmó aquellas brillantes tropas.

La disenteria logró hasta cierto punto cortarse con el uso constante del agua de café y con llevar abrigada la boca del estómago con un ceñidor de lana; pero siempre quedaba en pié la ceguera: para cortarla se dispuso que las columnas llevasen siempre sus tiendas, pero la falta de caminos, la escasez de los medios oportunos de trasporte y la pesadez de las antiguas tiendas, no permitió llevar á cabo tan acertada y útil determinacion. Para remediar esta falta se idearon por el cuerpo de sanidad militar, varios medios; uno de ellos fué dotar á cada soldado de un saco de tela gruesa que llamaron de *Campamento*, el cual se llenaba de paja, heno ó yerbas secas y servia para acostarse encima: bien pronto se vió que no bastaba este medio y entonces se dispuso que el soldado se acostase en el suelo y metiese la cabeza en el saco cubriéndose con él hasta el pecho.

Considerando los soldados lo incómodo de este medio, descosieron el saco por completo y con la ayuda de unos piquetes grandes se formaron cada uno un cubierto ó abrigo análogo al representado en las figuras 3.ª y 4.ª: los Jefes toleraron esta trasformacion convencidos de las ventajas que reportaban las tropas y de aquí paso á paso se fué avanzando hasta llegarse á formar una verdadera tienda uniendo dos de los sacos en la forma que espresa la figura 5.ª, en la cual podian colocarse con bastante comodidad dos hombres.

Este abrigo tenia, sin embargo, sus inconvenientes y como la trasformacion del saco en tienda no era aun mas que una cosa tolerada, otros soldados, considerando mas cómodo unir dos de los sacos dieron á la tienda la forma representada en la figura 6.ª: en ella caben con toda comodidad dos hombres que pueden resguardarse muy bien de la intempérie, teniendo la precaucion de presentar al viento el lado mayor en los tiem-

pos frios y gozar del aire fresco en los calorosos, ejecutando la operacion inversa.

Esta tienda llegó á adoptarse en las divisiones y el gobierno dió órden de proveer á los cuerpos, al embarcarse para Africa, de todos los objetos necesarios para ellas; pero todavia no satisfecho mandó hacer nuevas pruebas y ensayos, habiéndose adoptado por algun tiempo la tienda representada en la figura 7.ª, en la cual, con algun desahogo, pueden colocarse tres hombres: unidas dos tiendas de esta clase en el sentido de su longitud, se forman las de seis hombres que son las definitivamente adoptadas hoy dia en el ejército de Africa.

En uso en el ejército de Argel estas tiendas, no habian formado parte de la dotacion del soldado mas que en aquellas ardientes regiones. De pronto surgió la guerra de Oriente y á las tropas que marcharon á Turquía primero, y despues á la Crimea, se las proveyó de esta clase de tiendas sin perjuicio de llevar con los parques y las reservas otras de mayores dimensiones y de los modelos conocidos, en donde el soldado se colocase con mayor comodidad.

Desde su desembarco en Crimea, el ejército francés no usó mas tiendas que las *abrigos*, hasta que establecidos los campamentos permanentes, fueron sustituidas primero por las tiendas ordinarias y despues por barracas de ramaje y de tabla de la forma ordinaria. Cuando posteriormente en el mes de setiembre del año siguiente uno de los cuerpos del ejército, operó sobre el valle del Baidar, las tiendas-abrigos fueron las únicas que llevaron aquellas tropas.

El ejército piamontés, cuya organizacion es muy análoga á la francesa, llevó tambien á Crimea las tiendas-abrigos, en las que se alojaron sus tropas hasta que se decidió la construccion de sus útiles barracas de ramaje, que tan buenos resultados dieron.

Concluida la guerra de Oriente y establecido el campo militar de Chalons, en Francia, en 1857 se reunieron las brigadas

tropas de todas armas de la Guardia Imperial, y se dotó á cada soldado de su saco de campamento, de los piquetes, cuerdas y demas accesorios necesarios para el establecimiento de esta clase de tiendas.

Las tropas estaban alojadas en las tiendas grandes, pero en los dias que las maniobras las separaban algunas leguas del campo permanente, se establecia el nuevo campamento con las tiendas-abrigos, definitivamente adoptadas para el servicio de los ejércitos franceses, tanto de Africa como de Europa.

En nuestra nacion carecíamos hasta ahora no solo de tiendas, sino de todos los demas accesorios de campamento; además, los pocos bosques que van quedando acabarán muy pronto de destruirse, y por lo tanto no se puede pensar en establecer barracas de ramaje en ningun campo militar. La falta de caminos y la topografía especial de nuestro pais, haria muy difícil la conduccion en carruajes de los efectos necesarios para el establecimiento de un campamento.

Por estas razones, atendiendo á lo escaso del presupuesto de la Guerra, que no permite hacer en tiempos ordinarios gastos de cierta consideracion, al poco coste de estas tiendas que no pasa de 15 reales vellon y á lo barato que es su entretenimiento, creemos que lo mas conveniente seria la adopcion de las tiendas-abrigos como de reglamento y dotar á cada soldado á su entrada en el servicio del lienzo y demas efectos necesarios para su construccion y establecimiento, aumentando á la gratificacion de primera puesta la cantidad necesaria para que los cuerpos las adquieran, poniendo además un corto abono por plaza al *año para su preciso entretenimiento*, que debe correr por cuenta de los cuerpos, con lo cual la tienda vendria á formar en todo tiempo una parte del equipo del soldado.

Por este medio tan sencillo y poco costoso, se encontraria nuestro ejército dotado de tiendas y podria realizarse algun dia la tan deseada reunion de cuerpos de ejército en campos de maniobras que tan indispensables nos son, si queremos que

alguna vez nuestro ejército pueda competir en instruccion con los estranjeros.

En la actualidad, estando próxima á inaugurarse la campaña de Africa, podia el Gobierno dotar con estas tiendas á los cuerpos de cazadores, con el objeto de poder juzgar sobre su conveniencia antes de adoptarlas definitivamente en el ejército.

Con el objeto de dar á conocer estas tiendas y el modo de usarlas, vamos á hacer una breve descripcion de ellas, por si quisiesen ensayarse en la próxima campaña.

TIENDAS-ABRIGOS.

La tela de esta clase de tiendas no es otra cosa que el antiguo saco de campamento completamente descosido: esta consiste en un trozo de lona gruesa de forma rectangular de $1^m,76$ de longitud por $1^m,46$ de anchura, dispuesto del modo siguiente: el lado mayor AB (figura 1.ª) tiene cosidos nueve botones en una línea paralela á su orilla, distante de esta 3 centímetros y equidistantes entre sí; entre los dos primeros, los dos últimos, y enfrente del quinto boton, están cosidas tres asas ó lazadas de cuerda. El lado opuesto CD se dispone de modo que la fila de botones diste de la orilla $0^m,12$ y correspondiendo con ellos y á $0^m,03$ de distancia de la misma, se abren nueve hojales, y dos ojetes entre los dos primeros y los dos últimos, como se indica en E, figura 1.ª

Los otros dos lados tienen colocados del mismo modo y á iguales distancias siete botones y otros tantos ojales: dispuesta de este modo la tela, cada lado del rectángulo tiene nueve botones y el espacio comprendido entre las líneas de estos resulta ser un cuadrado perfecto.

Los montantes son de una sola pieza, pues aunque se han hecho de dos, para llevarlos con mas comodidad en las marchas, se ha visto se inutilizaban muy pronto. Con el objeto de suplir la falta de estos y ahorrarse su conduccion, algunos re-

gimientos han hecho uso de sus fusiles quitándoles las bayonetas, introduciendo la boca del cañon en el ojete correspondiente, de modo que la tela descansase sobre la trompetilla, con lo cual resultaba que la tienda tenia la misma altura próximamente que la dada por los montantes: no creemos deba adoptarse este sistema, porque si bien una tienda de esta clase se quita y se pone en menos de dos minutos, es preciso deshacerla cada vez que se toman las armas, lo cual perjudicaria mucho en caso de una alarma y seria siempre molesto para tropas que tuviesen que cubrir algun servicio.

Los montantes adoptados, son unos bastones delgados de madera de 1^m,40 de alto, terminados en sus dos estremos por unas espigas de hierro de 0^m,10 de longitud (figura 2.ª), las cuales sirven, la superior para introducirse en los ojetes abiertos en la tela de la tienda, y la inferior para clavarse en el terreno.

Los piquetes y mazos usados para estas tiendas, son de la forma ordinaria: las cuerdas para tesar la tela y mantenerla en la disposicion conveniente, son delgadas, bien torcidas y de una longitud de 2^m,30 teniendo en uno de sus estremos una lazada.

Tiendas para un hombre.

La primera tienda de esta clase usada en Africa, fué la representada en la figura 3.ª: consiste en un trozo de lona de las dimensiones y forma que antes hemos dicho y dispuesta de modo que tiene cuatro ojetes en los estremos para introducir por ellos las espigas de otros tantos montantes: para sostener estos en la posicion vertical, se ponen cuatro vientos que partiendo de las cabezas de aquellos, vienen á tesarse pasando por igual número de piquetes clavados en el suelo.

Para esta tienda se necesita un saco de campamento, cuatro

montantes, cuatro piquetes, cuatro trozos de cuerda de $2^m,50$ de longitud y un mazo.

El segundo abrigo de esta clase es el representado en la figura 4.ª: consiste en el saco de campamento completamente descosido y dispuesto de modo que en uno de sus lados tiene dos ojetes situados á los estremos y en el lado opuesto tres lazadas ó asas de cuerda: para establecer esta tienda, se clavan en el suelo los montantes; las espigas superiores se introducen en los ojetes de la tela; en seguida se desarrolla esta y se pasan los piquetes por las asas de cuerda, con lo cual queda bien tirante: para mantener verticales los montantes, se ponen dos vientos sujetos á otros tantos piquetes.

Cuando hace calor se pone la tela en direccion del viento, y en los tiempos frios en sentido inverso, con lo cual logra el individuo que se acuesta detrás de este pequeño cubierto, estar algun tanto abrigado.

Los objetos que se necesitan para establecer cada uno de estos abrigos son: un saco de campamento, dos montantes, cinco piquetes, dos trozos de cuerda y un mazo.

Tiendas para dos hombres.

La primera tienda para dos hombres que se usó, fué la representada en la figura 5.ª, que no es mas que una combinacion de las dos anteriores: para establecerla, se pone la primera tela sobre cuatro montantes y en seguida se introducen las espigas de dos de ellos por los ojetes de la otra, la cual se asegura al terreno por medio de tres piquetes que pasan por las asas situadas en el lado opuesto; y para mantener en su verdadera posicion los dos montantes anteriores, se ponen unos vientos que se tesan y aseguran á dos piquetes.

Para establecer esta tienda, se necesitan dos lienzos, cua-

tro montantes, cinco piquetes, dos trozos de cuerda y un mazo.

Otra tienda para dos hombres, es la representada en la figura 6.ª, la cual se forma uniendo dos telas por el lado CD, figura 1.ª, haciendo corresponder el anverso de la primera con el reverso de la segunda, abrochándose los botones de la una á los ojales de la otra y recíprocamente.

Esta parte doble comprendida entre las dos filas de botones forma la albardilla de la tienda.

Para establecerla, se clavan en el suelo dos montantes que distan entre sí una distancia igual á la longitud de la tienda; se introducen sus espigas superiores en los ojetes de las telas unidas y luego se pasan por las asas de cada una de ellas, tres piquetes que se clavan bien en el terreno: para que los montantes conserven su posicion vertical, se pasan por sus cabezas dos cuerdas que se aseguran despues de bien tesadas, á dos piquetes fuertemente clavados en el terreno.

En estas tiendas pueden colocarse sentados ó acostados con bastante comodidad dos hombres; en caso de aire, frio ó lluvia, si no se puede cambiar la direccion de la tienda, se cerrará uno de los lados con una manta ó un capote.

Los objetos necesarios para el establecimiento de esta tienda son: dos telas, dos montantes, dos trozos de cuerda, ocho piquetes y un mazo.

Tiendas para tres hombres.

El establecimiento de una tienda para tres hombres se hace del modo esplicado para las de dos y despues con la tercera tela se cierra una de las aberturas de la tienda, generalmente la del costado del viento, como se vé en la figura 7.ª

De este modo resulta aumentada la capacidad interior de la tienda primitiva y pueden alojarse en ella tres hombres, los

cuales al acostarse sitúan las cabezas hácia la parte cubierta y los piés á la entrada de la tienda.

Para estas tiendas se necesitan tres telas, dos montantes, dos cuerdas, ocho piquetes y un mazo.

Tiendas para cuatro hombres.

Esta tienda puede formarse de dos modos: el primero, es reuniendo dos sencillas de dos hombres poniéndolas una á continuacion de la otra, con lo cual se ahorran dos montantes dejando abiertos los estremos, lo cual tiene la desventaja de no dar el abrigo suficiente en los tiempos frios: el segundo, consiste en cerrar por sus dos estremos una tienda de dos hombres con las telas de los otros dos; de este modo, aunque el abrigo es perfecto, la capacidad interior no es suficiente para los cuatro hombres y solo es conveniente en el caso en que alguno de sus individuos tenga que permanecer siempre fuera.

En la primera tienda, se podria cerrar uno de sus lados con una manta y asi se tendria mayor abrigo; en la segunda se deja desabrochado uno de los lados de la cuarta tela para poder entrar y salir en la tienda.

Para estas tiendas se necesitan los objetos siguientes: puesta del primer modo, cuatro telas, tres montantes, dos trozos de cuerda, catorce piquetes y un mazo: establecida por el segundo sistema, cuatro telas, dos montantes, ocho piquetes y un mazo.

Tiendas para seis hombres.

La tienda para seis hombres, se forma reuniendo dos de á tres hombres, resultando asi la mejor, la mas desahogada y la

mas cómoda para acostarse: se ponen los hombres con las cabezas hácia el centro y los piés á los estremos.

En los tiempos de calor se puede disponer esta tienda de modo que proporcionando mucha sombra, dé mas espacio y mayor comodidad: para esto se quitan los piquetes de uno de los lados, se ponen tres nuevos montantes, por las cabezas de los cuales se pasan las asas de las telas, y para sostenerlas en su posicion vertical, se establecen los vientos correspondientes, resultando de este modo una gran tienda semejante á la representada en la figura 5.ª, en donde el soldado puede colocarse con el mayor desahogo.

Una de las telas que en el primer caso cierran los lados menores, están sin abrochar por uno de sus costados para permitir la entrada y salida en la tienda.

Para establecer esta cómoda tienda, son indispensables seis telas, cuatro montantes, cuatro trozos de cuerda, diez y seis piquetes y dos mazos.

El modo de conducir estas tiendas entre los hombres que se han de alojar en ellas, es el siguiente: cada soldado lleva una tela, cuatro llevan cada uno un montante, y un trozo de cuerda los dos primeros, y un mazo los dos segundos; los otros dos individuos llevan cada uno ocho piquetes: de este modo tan sencillo y con tan poca carga, se logra que las tropas, aun marchando por los paises mas quebrados, puedan campar bajo tiendas y tener el abrigo bastante para librarse de los efectos destructores de los climas africanos.

Cartagena, 15 de octubre de 1859.

TIENDAS — ABRIGOS.

Fig. 1.

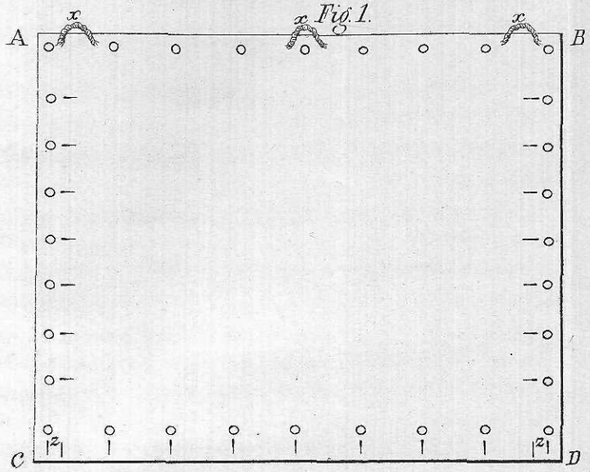


Fig. 2.

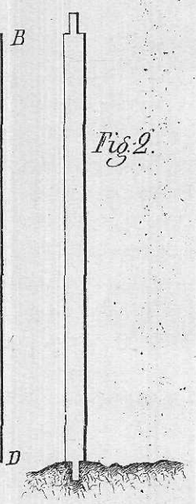


Fig. 3.

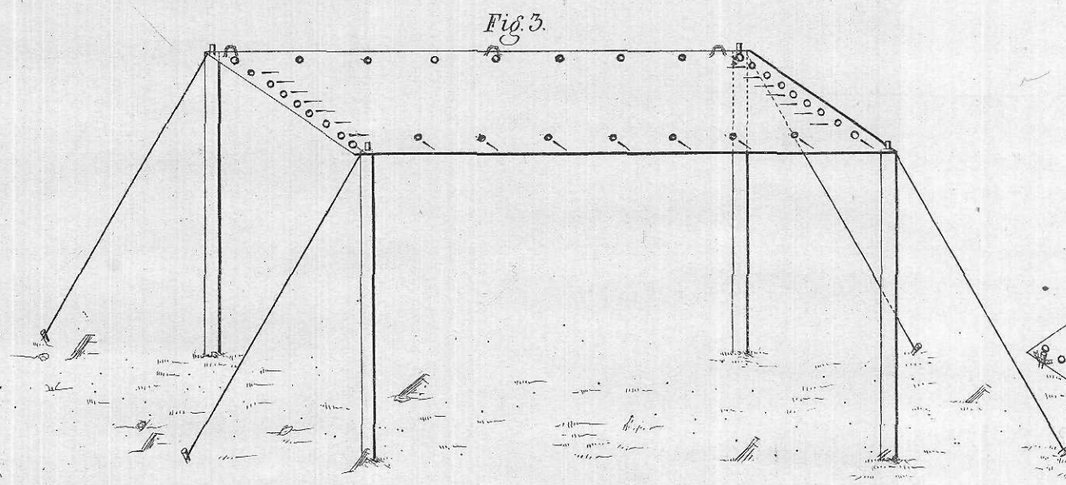


Fig. 4.

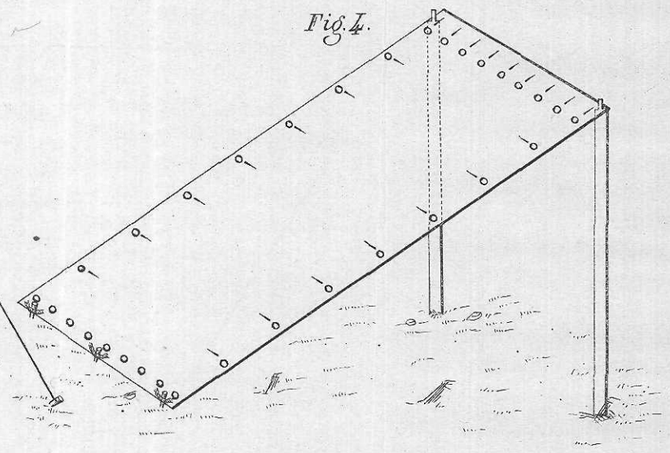


Fig. 5.

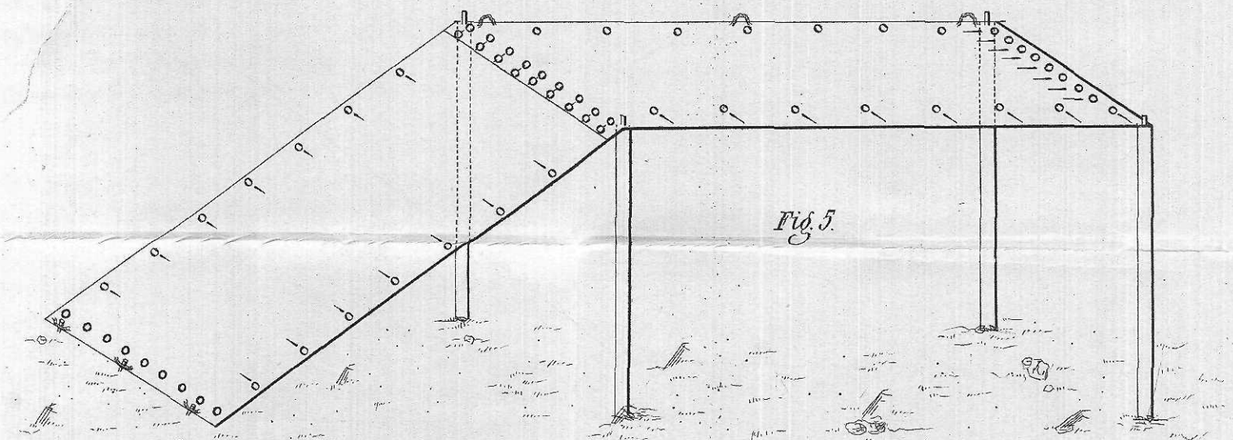


Fig. 6.

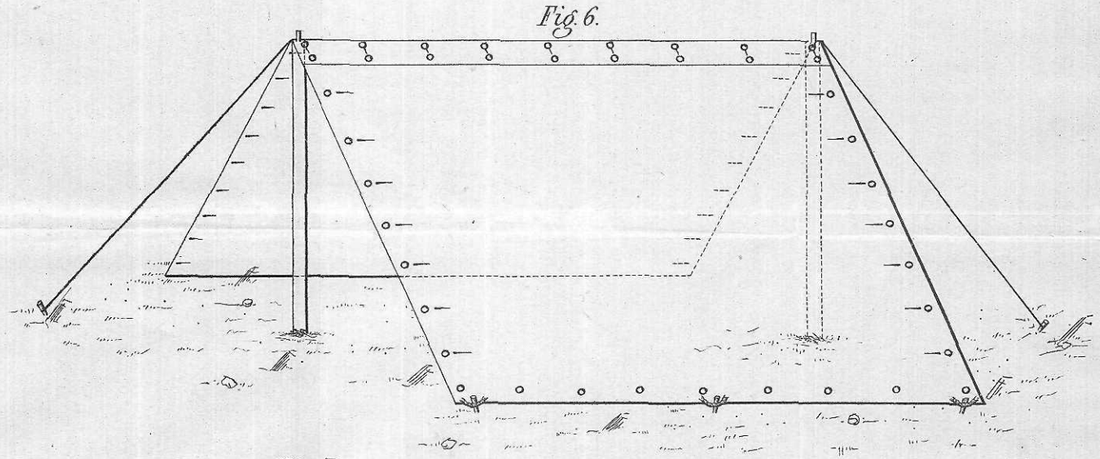


Fig. 6'

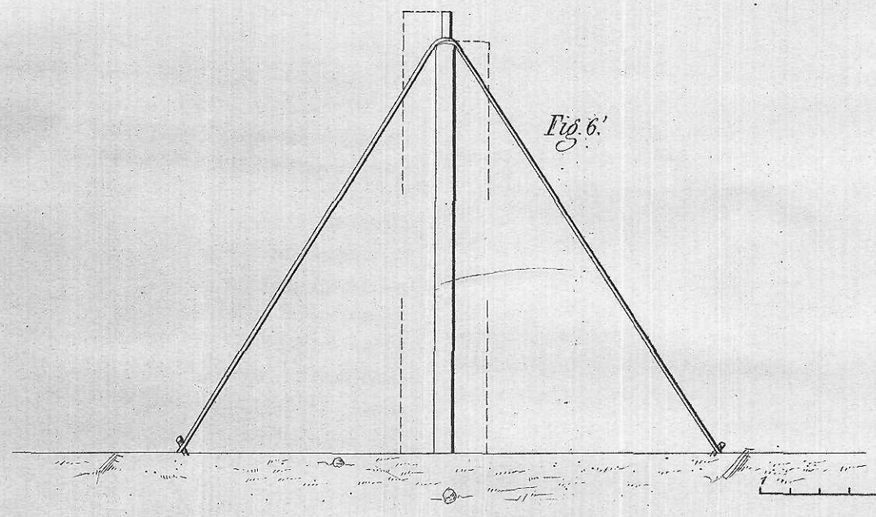
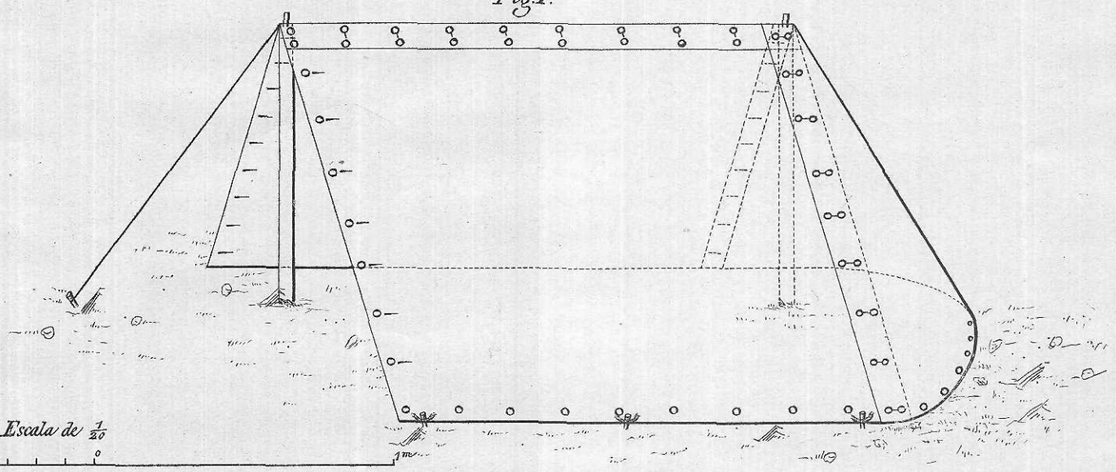
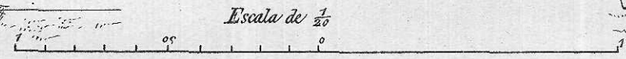


Fig. 7.



Escala de $\frac{1}{20}$



Litografía de Ingenieros.

J. Pajares G.ª

DISCURSO

QUE EN CONTESTACION

AL DEL SR. D. MANUEL RICO Y SINOBAS

EN EL ACTO DE SU RECEPCION

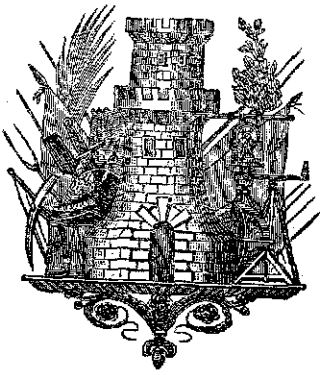
COMO ACADEMICO NUMERARIO

leyó el Excelentísimo señor

D. ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE Y HUET,

Presidente de la Real Academia de Ciencias,

EN LA SESION PÚBLICA DEL DIA 3 DE JULIO DE 1859.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

SEÑORES:

Siente el hombre dotado de capacidad propia para estudios científicos los efectos de una fuerza atractiva, irresistible, mágica, que le encanta y lleva á la investigacion de la naturaleza, no ya indistintamente sino con marcada preferencia, agena de su voluntad, hácia alguno de los muchos misterios que encierra el universo.

Difícil es explicar esa especie de afinidad existente entre las facultades intelectuales de una persona determinada, y la índole propia del objeto científico que con mayor empeño le arrebata.

Nosotros, que con el gusto propio de los apasionados del saber, acabamos de oir de boca de nuestro nuevo colega, en el instante solemne de su recepcion, un discurso henchido de datos y abundante en consideraciones luminosas, podemos juzgar de la exactitud de las reflexiones que anteceden. Su autor se complace, sin duda, en el cultivo de diversos ramos de las ciencias, en medio de su rica variedad; mas despues de escucharle no parece sino que la belleza seductora que cautiva su entendimiento y lo hace participante de las gracias mas ó menos ocultas que el Criador la dispensara, es la atmósfera. Bien lo merece en verdad. Aun cuando solo se contemplasen en ella los efectos de la luz y del calor, fueran estos suficien-

tes atractivos; pero hay si cabe otros mayores, por ejemplo el influjo al parecer fabuloso que ejercen en su seno los flúidos imponderables, y por último y sobre todo, las relaciones íntimas y no menos misteriosas de ese océano aéreo con la vida orgánica, las cuales van tal vez mas allá de lo que presumimos.

Pero no queda *aquí: no era dable al nuevo académico* abarcar en la estrechez de un discurso tantos y tan distintos factores ó elementos como la atmósfera encierra: habia de contraerse á alguno de ellos, y eligió cabalmente con valentía la electricidad atmosférica, justificando su eleccion el feliz desempeño de su empresa. Condicion es de entendimientos no vulgares apetecer, en vez de desdeñar, obstáculos que, obligándoles á emplear sin reserva sus fuerzas, les proporcionan lisonja y gloria, placeres lícitos de orígen puro y noble objeto.

¡La electricidad atmosférica! ¡Ah, Señores! ¡Qué materia tan interesante, ya se mire la accion que ejerce en multiplicados fenómenos, ya el estado en que se encuentra su estudio! Los grandes descubrimientos hechos en tan intrincado y peligroso campo, si bien han extendido sus límites, no alcanzan todavía á penetrar en su interior. Enlázase por mil vínculos á *todos los fenómenos de la distribucion del calor*, á la *presion* atmosférica, á los meteoros acuosos, y mas verosimilmente al magnetismo de que parece estar dotada la superficie del globo. Manifiéstanse estas relaciones íntimas, ya considerando la electricidad de las regiones inferiores del aire, donde su marcha silenciosa varía en períodos problemáticos aun, ya se estudien las capas elevadas de la atmósfera en el seno de las nubes, donde brillan los relámpagos, retumban los truenos y estallan los rayos.

En medio de ese cúmulo de acciones productoras de multitud de fenómenos, la discrecion y modestia de nuestro nuevo colega se ha propuesto sujetar el vuelo de su ilustracion, ciñéndolo á aquellos que deben considerarse como accidentales. Aun así, si hubiese yo de seguir sus pasos en la difícil carrera

por donde ha llegado al término glorioso de su propósito, hubiera menester las dotes que me faltan, y que en verdad exigiria la atencion con que me honra un público tan ilustrado. En tal conflicto no vacilo en apelar á su indulgencia, y en ella confio, por reclamarla á un tiempo la grandeza del asunto y la pequeñez de mis fuerzas.

Al tratar de inquirir el estado de cualquiera de los conocimientos humanos, natural es volver la vista atrás, y escudriñar el camino que el entendimiento ha debido seguir hasta alcanzar el punto á que sus esfuerzos sucesivos han llegado. La sabiduría del Criador, al dotar profusamente á la naturaleza de esa inmensidad de agentes, de fuerzas, de séres, les imprimió las leyes que debian regularizar su accion y asegurar el *fin de su destino; sin que pueda estrañarse* la dificultad que la inteligencia humana, en medio de su poderio, encuentra y debia encontrar en la investigacion de leyes tan misteriosas. Así que ha venido á resultar una especie de procedimiento uniforme ó semejante, por donde se pasa de la ignorancia al saber, de las tinieblas á la luz.

Obedeciendo la naturaleza á las prescripciones que le fueron impuestas, ofrece de contínuo, con arreglo á ellas, multitud de fenómenos de los cuales no pocos pasan sin advertirlos el hombre, mientras que otros hieren su sensibilidad y provocan el ejercicio de sus facultades mentales. En los primeros trámites de esas investigaciones, no siendo fácil ni aun posible penetrar el secreto que envuelve el objeto que ha captado la atencion, es forzoso le cubran ciertas sombras que oculten su índole verdadera. El amor propio del hombre, ofuscándole además, le hace presentar á sus contemporáneos no pocos errores, *con la pretension de haber descubierto* verdades, envolviéndolos muchas veces en su provecho con aparatos supersticiosos á que la ignorancia presta adoracion. Mas tarde, por dicha del género humano, asoma en uno de sus individuos aquel espíritu independiente, que buscando las

causas de los efectos que esperimenta, se entrega á la observacion, compara sus resultados y deduce consecuencias mas legítimas, hasta donde lo permiten los medios de que dispone. De esta suerte, muchas veces el instinto, por decirlo así, promueve y dirige la observacion, y en ocasiones tambien la casualidad, un hecho imprevisto, habla y descubre, aunque confusamente todavía, un principio, una ley del órden natural. Sobrados testimonios ofrece de esto la historia de las ciencias. El poder incalculable que el entendimiento humano despliega cuando contrae su atencion á objeto determinado, ó sea el valor inestimable de la observacion, multiplica los frutos de aquella acumulándose así los datos, cuya comparacion ha de darlos ya mas sazonados. De estas comparaciones nacen las analogías con que, á falta de medios mas seguros, se dá esplicacion plausible de los fenómenos cuya ley se busca, llegando por fin á sospecharla. Con tal estímulo, y multiplicando los esfuerzos, se logra á veces dar con ella, si bien imperfectamente. Mas el cálculo acude al auxilio de la observacion, apodérase de los resultados de ella, los pesa ó los mide, inventa para lograrlo instrumentos derivados de las mismas propiedades descubiertas, y combinando las relaciones de sus factores ó elementos, establece fórmulas. En este punto nace y se eleva la teoría. Goza el hombre del placer y la gloria de su descubrimiento, mas no se estingue el impulso que á tal término le llevara, ni se contenta con dejar estériles los resultados de sus penosos afanes. Las aplicaciones siguen á las teorías, y una vez dueño el ingenio humano de las leyes de la naturaleza, la rige, y exigiendo de ella la obediencia de aquellos preceptos, acaba por obtener las maravillas de las artes, y por regalar á la sociedad los beneficios de las ciencias.

Estas consideraciones generales, inspiradas en el caso presente por las dificultades anejas al curso de las investigaciones sobre la electricidad atmosférica, recibirán su mejor confirmacion contemplando los trámites de dicho curso.

Cabalmente los fenómenos eléctricos de la atmósfera, y entre ellos las tempestades, no podian pasarse por alto, ni dejar de conmover el ánimo de los habitantes de la tierra en todas las épocas. ¿Cómo desatender el estrépito del trueno, el resplandor del relámpago, ni el temor del rayo? No cabe, en verdad, espectáculo mas grandioso entre los muchos que la naturaleza ostenta, ni es fácil que haya otro que encienda mas vivamente la imaginacion. Asi que, en medio de la ignorancia de los antiguos en ciencias físicas, la tradicion nos advierte que se dedicaban á su exámen. Distinguiéronse en él los Etruscos, llegando á clasificar el rayo en tres especies distintas, segun la gravedad de sus consecuencias. Como era consiguiente, interpretaron los efectos de las tempestades por medios supersticiosos, atribuyéndoles la facultad de servir para adivinar lo futuro, y otras á este modo. No contentos con eso, la ciencia de los Arúspices Etruscos se mostraba esencialmente en las ceremonias con las cuales pretendian atraer el rayo. Los Romanos las tomaron de ellos. Numa poseyó su secreto. Queriendo Tulio Hostilio, sucesor suyo, repetir aquellas temibles ceremonias sin haber tomado las precauciones necesarias, fué muerto por el rayo. Duraron estas creencias largo tiempo; y aun Constantino el Grande, despues de haberse hecho cristiano, dió leyes para autorizar á los Romanos á consultar los Arúspices, cuando algun edificio habia sufrido los efectos de la tempestad. Mas tarde se encuentran aun otros testimonios semejantes, creyendo varios autores que en efecto poseyeron los antiguos verdaderos conocimientos en esta materia, y citando algunos en su apoyo la opinion de Michaelis, segun la cual, las puntas doradas que el historiador Josefo dijo habia en lo alto del templo de Jerusalen, tenian por objeto libertar este edificio de las consecuencias de las tempestades. En realidad solo puede creerse que los antiguos no desconocieron del todo los fenómenos eléctricos mas no por eso debe inferirse que tuvieran verdadero conocimiento de la causa que los producia. Estudios posteriores die-

ron márjen á sospechar la identidad existente entre los fenómenos de la tormenta y la electricidad. Pero en física no son los raciocinios, sino solamente la esperiencia quien decide. Obtiene el doctor Wall por primera vez la chispa eléctrica, y al punto la compara con el rayo. Siendo patente su analogía, diéronse los físicos á esplicarla de varios modos mas ó menos ingeniosos, hasta que el célebre americano Franklin tuvo el atrevido pensamiento de ir á buscar la electricidad en el seno mismo de las nubes, empleando para ello una cometa rodeada de puntas metálicas, que introduciéndose en la region de la tempestad, produjo en el estremo de la cuerda que la retenia, una chispa seguida de otras varias. Sucedia esto el año de 1752, y por el mismo tiempo se hacia igual ensayo en Europa por físicos diversos, entre ellos Dalibard y Romás. Tuvo el último en junio de 1757 la feliz idea de unir á la cuerda de la cometa un hilo metálico, consiguiendo por este medio efectos enérgicos, á saber: chispas largas y gruesas acompañadas de fuerte detonacion. No obstante las precauciones que tomó, aislando los aparatos de que usaba, fué Romás arrojado al suelo por la violencia del choque, con la fortuna de no haber esperimentado mas consecuencias. No así Reichelman, que en Petersburgo fué muerto por la electricidad de las nubes, atraida á su gabinete por medio de un conductor. Tambien las ciencias tienen sus mártires, cuya memoria veneran los que se consagran al culto de ellas. Por resultado de tan notables procedimientos, quedó probado de un modo evidente que el rayo no es otra cosa que una descarga eléctrica. Abierta así la comunicacion entre la region de las tempestades y los hombres esforzados que se dedicaban á estudiarlas, tratóse ya cual corresponde en la marcha de los conocimientos humanos, de inventar instrumentos para medir y juzgar la electricidad de la atmósfera aun en su estado normal. Saussure y Volta pusieron el mayor empeño á fines del siglo pasado en determinar las circunstancias diversas que influyen en la electricidad de la atmósfera. En vez de apa-

ratos fijos emplearon electróscopos portátiles, de los cuales se usa todavía el inventado por el primero de aquellos sábios, en razon de la facilidad de su trasporte: discurriéronse despues otros medios, resultando dos distintos de observacion, relativo el uno al uso de instrumentos fijos y el otro al de los portátiles *Colladon mejoró el primero combinándolo con el galvanómetro.* Por último, Peltier ha construido uno de los mejores electrómetros atmosféricos que se conocen, y cuyo uso es de gran utilidad.

A favor de estos recursos, y á merced del ingenio y diligencia de hábiles observadores, ha llegado el conocimiento de la electricidad atmosférica á un período aventajado de los correspondientes al curso de las investigaciones de las ciencias, mas por desgracia distante todavía de la sazon que proporciona su dominio y utilidad completa; sin que por eso deba dejarse de admirar la invencion del para-rayos.

Al terminar su discurso nuestro nuevo colega, fijando la vista en la situacion en que hoy se halla tan difícil como interesante estudio, nos ha presentado las varias y graves dificultades que se oponen á su adelantamiento, al propio tiempo que la esperanza mas viva y segura de conseguirlo. De ella debemos participar todos, bastando para alentarnos comparar lo que hoy sabemos acerca de una materia cuya fecundidad no es fácil calcular todavía con lo que era dado á nuestros mayores apenas hace un siglo.

Sin llevar nuestra atencion hasta esos ruidosos y elevados fenómenos que accidentalmente se producen, y con tanta razon la arrebatan, la contemplacion sola de la existencia de la electricidad de que el aire se encuentra cargado aun en el estado sereno de la atmósfera, y sus consecuencias, dará margen á observaciones multiplicadas y deducciones importantes. Basta para perturbar ese estado eléctrico normal la presencia de algunas nubes, la lluvia y la nieve. Aun sin esto, la electricidad positiva del aire no se halla uniformemente repartida en

la atmósfera: en la superficie del suelo es nula; comienza á ser sensible en campo raso á un metro ó metro y medio de altura; y crece sucesivamente en las capas superiores. Parece indudable que el aire y la tierra están cargados de electricidades contrarias, que de continuo se combinan en las capas inferiores de la atmósfera; siendo fácil conocer que la tension positiva del aire debe variar con la facilidad que es consiguiente, contribuyendo á ello multitud de circunstancias, entre las cuales es de gran influjo la humedad del aire mismo, segun comprobaron Becquerel y Peltier. Estas brevísimas indicaciones justifican la necesidad de estudios prolijos, seguidos con teson y por largo tiempo: los amantes de los progresos de la ciencia se lamentan de que todavía no sean bastantes las observaciones que se hacen, ni el número de los que á ellas se dedican con la constancia que requieren, aplaudiendo debidamente el celo infatigable de Quetelet en Bruselas, Lamont en Munich y Bonalds en Kiew.

Aun hay mas: en los resultados de las observaciones de físicos distinguidos se notan muchas diferencias.

Esto demuestra cuán grande es todavía la incertidumbre que reina en la determinacion exacta de la electricidad atmosférica, y que no solo depende de la imperfeccion de los instrumentos, sino tambien de la naturaleza misma de un fenómeno tan eminentemente complejo.

Ahora bien, si tales son los obstáculos que la diligencia de los sábios encuentra al ejercitarse sobre la electricidad de la atmósfera en su estado normal, no deben admirarnos los que el autor del Discurso que examino nos pone de manifiesto al tratar de los estraños fenómenos que ella nos presenta en situaciones excepcionales.

No acometeré, no, la empresa de glosar las importantísimas consideraciones ni los hechos diestramente referidos que el Discurso contiene, y cuyo valor realzan citas oportunas de nombres célebres en los fastos de las ciencias físicas. Inútil

fuera semejante tarea para la perspicacia de los que han prestado á su lectura atento oido Bien quisiera yo me fuese dado bosquejar al menos el cuadro que la atmósfera presenta á nuestros ojos en la region de las tempestades; espectáculo el mas grandioso tal vez de cuantos ofrece la majestad de la naturaleza, y que así ha embargado la mente de sábios distinguidos, como inspirado á esclarecidos poetas; mas fuera osadía intentarlo, y por tanto me limitaré á indicar los objetos de mayor bulto, en cuanto puedan contribuir á afirmar en nuestro ánimo el efecto ya experimentado.

Convencido sin duda el nuevo Académico de que esta clase de ciencias reclama hechos y observaciones para deducir con buen criterio consecuencias legítimas, que despues de alcanzar la sazon de la exactitud se conviertan en doctrinas útiles, adopta este camino, viniendo á favor del órden cronológico á establecer las que hoy son mas generalmente admitidas, y á enunciar la necesidad y los medios de fortalecerlas y ampliarlas.

Brillan en medio de tan extenso y exquisito trabajo dos puntos que no fuera lícito dejar de notar aquí. Uno de ellos es el esmero puesto en formalizar la estadística, ó sean los resultados de las observaciones hechas sobre la materia en que se ocupa; y al adoptar con predileccion ese rumbo, sigue la huella de los hombres eminentes que por semejante medio, único en verdad, enriquecen los anales de la ciencia á cuyo desarrollo han de servir. El otro de aquellos puntos luminosos es el firme y eficaz empeño que ha puesto y pone el nuevo Académico, con una solicitud que muestra bien su amor pátrio, en multiplicar las observaciones relativas á la atmósfera de España, revestirlas del carácter de exactitud apetecible, y presentarlas como poderoso estímulo á la ilustracion de sus conciudadanos. Teatro adecuado para tan provechosas indagaciones ofrecen la situacion geográfica y las condiciones topográficas de nuestro suelo, sus costas mediterránea y oceánica, sus altas mesetas, y sus

encumbradas montañas, cuyos picos alcanzan la region de las nieves perpétuas.

Tiempo es ya de que, con la perfeccion modernamente introducida en las observaciones físicas de todo género, contribuya la España á los progresos de las ciencias que en ellas se fundan, ostentando el rico contingente que su buena suerte la permite ofrecer. A veinte y cuatro llega el número de tablas ó estados que el discurso contiene, cuya mayor parte se debe á su autor mismo, y que se refieren á los distintos estremos que abrazan.

Natural era, despues de tamaños esfuerzos, que rebosara en su escrito el deseo de sistematizar en todos conceptos las observaciones, aspirando á determinar cuál sea en nuestro pais la mútua dependencia de las tormentas y de los demás fenómenos eléctricos de la atmósfera con las circunstancias geográficas de la Peninsula, con las topográficas de sus diversas localidades, y aun con las geológicas, que acaso ejerzan tambien su cierto influjo. Aun en medio de la escasez de datos hasta ahora recogidos sobre tan interesante objeto, el Discurso contiene deducciones correspondientes á la frecuencia de las tempestades en nuestro pais, segun las estaciones y la diferente naturaleza de sus territorios: nótase que abundan en las márgenes del Duero y en la costa Cantábrica, mientras escasean en las meridionales.

Pasando luego á tratar de las lluvias aturbonadas, de gotas gordas, cargadas de electricidad, que á veces se presentan luminosas, y despues de examinar sus propiedades, insiste en contraerse á las que ocurren en España, acumulando datos preciosos que deben servir de incentivo á nuevas pesquisas. Los que ya poseemos bastan, sin embargo, para establecer con cierta probabilidad la mayor abundancia de tales lluvias en la costa cantábrica y en la del Mediterráneo. Y como á su violento influjo se agregue la rapidez suma con que desciende el terreno desde la elevada meseta del centro de la península

al mar, de ahí las torrentosas inundaciones que afligen á esas comarcas, causando á veces lamentables estragos. Hablando de esta clase de lluvias, como de los huracanes y de los conos trómbicos, y penetrando en la índole peculiar de semejantes fenómenos, hace el autor reflexiones ingeniosas y oportunas al comparar las tempestades que estallan en la atmósfera, con las nubes cargadas de electricidad que llegan á ponerse en contacto con la tierra, entrando á discurrir sobre su accion dinámica.

Otro fenómeno eléctrico de los que ofrece la atmósfera, es el de las lloviznas, á que el autor consagra especial atencion en diversos conceptos, y señaladamente el que mas descuella en él, á saber, la conexion importantísima de la electricidad con los vapores acuosos.

Por último, las nieblas no podian dejar de tener cabida en el conjunto de fenómenos, mas ó menos eléctricos, que nuestro nuevo colega se propuso explicar.

Examinadas bajo distintos puntos de vista, hace valer los datos adquiridos en otros paises y en el nuestro, guiado siempre del mismo diligente espíritu de indagacion.

Al llegar aquí, forzoso me es lamentar la indocilidad con que he cumplido mi propósito de no debilitar, ni aun con ligerísimos rasgos, la eficacia de las impresiones ocasionadas por la abundancia de datos y doctrinas que constituyen la riqueza del Discurso que nos ocupa. Libre ya en este momento de ese peligro, si bien dominado mi ánimo por el influjo de la atencion prestada á objeto de tanto atractivo, paréceme que no debo resistir al seductor impulso que me lleva hácia consideraciones legítimamente dimanadas del mismo asunto. ¿Cuál es el orígen de la electricidad atmosférica? Veamos las opiniones que reinan entre los sábios. Volta y Saussure creyeron poder atribuir la electricidad de la atmósfera á la evaporacion que se verifica en la superficie de la tierra. Pouillet se muestra dispuesto á encontrar lo que se desea hallar, en la evaporacion del agua del

mar y despues en la vegetacion. Buscando causas mas generales, y por tanto mas adecuadas, creyóse encontrarla en la accion calorífica del sol en la atmósfera, y en la distribucion de la temperatura, que es su consecuencia; mas hasta ahora no ha podido descubrir la esperiencia en los gases ni en los vapores la menor traza de termo-electricidad. Schoembeim pretende que esa causa, si bien se debe á los rayos solares, nó á su accion calorífica, sino á su accion química. Becquerel, por consecuencia de sus indagaciones sobre el desprendimiento de la electricidad que resulta del contacto del suelo con una masa ó corriente de agua, sospechaba si podria atribuirse á esto el orígen de la electricidad de la atmósfera. La Rive considera plausible un punto de la teoría de Becquerel, á saber, que el vapor del agua es el vehículo que hace subir á la atmósfera la electricidad de que está cargado el líquido de donde procede; mas no juzga esta causa bastante general ni constante, así en su intensidad como en la naturaleza de su manifestacion, para poderla reputar por la verdadera y única. Estima, por el contrario, que debe buscarse en alguna accion natural de órden superior á las indicadas, inclinándose á creer que ha de hallarse en algun gran fenómeno que ocurra en la superficie del globo terrestre ó cerca de ella. Este fenómeno entiende que puede ser la accion química contínua que se verifica en la parte inferior de la corteza de dicho globo, allí donde se encuentra el límite de la porcion de él ya solidificada, y la que todavía permanece en estado de liquidez candente. Esa accion química no solo proviene de otras locales, sino tambien de las filtraciones del agua del mar; debiendo resultar, segun las leyes comunes del desprendimiento de la electricidad en las acciones químicas, que esta agua se cargue de la electricidad positiva, mientras sucede lo mismo con la negativa en la parte sólida de la tierra. Opinion de tamaño interés bien merece que espongamos los fundamentos alegados en su apoyo. Habla desde luego en su favor el hecho de que el agua de mar es po-

sitiva, mientras que la superficie del suelo es negativa; hecho indudable en vista de multiplicadas observaciones, y señaladamente las de Peltier relativas á la tierra, y las que se refieren al mar, de Becquerel.

Esplícase de esta suerte, como el aire está ya positivo en sus capas contiguas á la superficie del mar, mientras que en las llanuras distantes de ella no comienza á estarlo hasta cierta altura sobre el suelo. Dáse cuenta asimismo por este medio de la atraccion ejercida por las montañas, necesariamente negativas, en las nubes movibles, y no menos del fenómeno parecido á una humareda que en ellas se observa. Pero nada demuestra mejor la diferencia que existe entre el estado eléctrico del globo terrestre y el que su atmósfera posee, debidos á los vapores positivos contenidos en ella, como los notables fenómenos subterráneos que á veces se presentan al aproximarse las tempestades. Arago cita gran número de ellos, y describe algunos del modo siguiente. En las colinas del Vicentino hay una fuente que despues de largas sequías, y tambien en épocas que carece de agua, rebosa súbitamente cuando se prepara una tempestad, llenando un canal ancho con su corriente muy turbia, la cual se esparce por los valles vecinos. Habiendo abierto á cierta distancia de Perpiñan un pozo artesiano que daba al principio gran cantidad de agua, se vió disminuir esta rápidamente, atribuyéndolo los naturales á la acumulacion de distintas materias hácia la parte inferior del cañon de su salida; mas un dia en que el cielo se mostraba cubierto de nubes sumamente borrascosas, oyóse de pronto un hervidero sordo, al que siguió una esplosion, recobrando la fuente su antiguo caudal. En octubre de 1755 ocasionó grandes estragos en los valles del Piamonte una inundacion repentina, á la cual precedieron, segun Beccaria, truenos horribles; siendo opinion unánime que su causa principal fué el inmenso volúmen de agua subterránea que instantáneamente salió del seno de las montañas, durante la tempestad, por nuevas aberturas. Bien conocido es lo

que sucede en las aguas termales al acercarse las tormentas, notándose en ellas una agitacion particular que se manifiesta por un hervidero estraordinario, ó por otros síntomas que prueban el estado eléctrico de los lugares profundos de donde provienen, y de los cuales lo habrán adquirido probablemente. Existen, pues, en la corteza sólida de nuestro globo, esencialmente negativa, porciones de ella que en diversos tiempos lo están mas ó menos; resultando de ahí *fenómenos particulares* á la manera de los que acaban de indicarse, ó tales como las trombas ú otros, en los que se manifiesta evidentemente la influencia local del suelo. Ese diverso estado negativo de varias partes de la tierra, bien sea en su superficie ó en parages mas profundos, es consiguiente á las diferencias de conductibilidad y á las variaciones propias de la accion química interior, ya con respecto á los puntos mismos en que se observa, ya tambien á su intensidad. Fácilmente se concibe que la presencia de las aguas subterráneas pueda determinar en las partes del suelo que las rodean una acumulacion mayor y mas pronta de electricidad, y tambien que algunos filones metálicos ó rocas conductoras que penetren hasta grandes profundidades, puedan traer á los puntos á que corresponden una gran carga eléctrica; y de ello fuera fácil citar numerosos ejemplos. Por lo que hace *á esa accion química, en si misma tenemos buena prueba* de la enorme cantidad de electricidad que produce, en la que traen consigo los vapores y las cenizas que arrojan los volcanes. La erupcion del Vesubio del año de 1794 fué acompañada de una tempestad eléctrica violenta. Muy recientemente, una nueva erupcion volcánica en el mar de las Célebes, dió origen á relámpagos, truenos y otros efectos eléctricos, semejantes á los de las tormentas ordinarias. Palmieri ha observado que los vapores que suben del cráter del Vesubio están siempre cargados de prepotente electricidad positiva: la famosa niebla seca que en 1783 cubrió por bastante tiempo gran parte de la Europa, y cuya electricidad positiva produjo tempestades fre-

cuentes, tenia probabilísimamente orígen volcánico, porque su aparicion siguió á los violentos terremotos que ocurrieron en Calabria á principios del mismo año, y fué precedida en las regiones septentrionales por vientos del Mediodia ó del Sudeste. Habíase observado un fenómeno análogo en Persia el año de 1721, despues del gran temblor de tierra que aquel mismo año destruyó la ciudad de Tauris.

Cuando se ve que basta una sola erupcion volcánica para cargar el aire de tan considerable cantidad de electricidad positiva, fácil es concebir cómo el agua de mar que está en comunicacion con los lugares subterráneos donde semejantes erupciones se elaboran, puede estar electrizada positivamente. La existencia de gran número de volcanes submarinos en contínua actividad, es muy probable: buena muestra de ello son el entumecimiento de ciertas costas, y la aparicion de cuando en cuando de algunos de esos mismos volcanes en la superficie de las aguas. Estando, pues, positiva el agua de mar, los vapores que de ella se elevan deben estarlo tambien: y he ahí la explicacion de la electricidad de esta especie que abunda en la atmósfera. Tales son los fundamentos de la teoría por cuyo medio se trata de explicar de un modo satisfactorio, hasta en sus pequeños pormenores, todos los fenómenos de la meteorología eléctrica. Esto no quita que para darla consistencia, no se necesite practicar observaciones esmeradas y experiencias directas.

Sea cual fuere la hipótesis que se admita para explicar el orígen de la electricidad atmosférica, siempre será objeto digno de especial estudio el de la accion que ejerce el sol en nuestro globo, dándole, por decirlo así, su vida planetaria. ¿Cómo explicar esa accion poderosísima, el calor que de ella dimana, el modo con que este afecta á la atmósfera y á la tierra, dando orígen á los fenómenos meteorológicos en que tanta parte cabe á la electricidad? Materia es esta vasta y difícil, no agena por cierto de la que absorbe al presente nuestra contemplacion.

Los manantiales del calor terrestre son los que proceden del sol y de la temperatura del espacio en que se mueve nuestro globo. La tierra, como los demás cuerpos del sistema á que pertenece, recibe del sol cierta cantidad de calor, que depende á un tiempo mismo de la fuerza fotogénica de este, es decir, del estado de sus capas ó envolturas gaseosas, y de la posicion respectiva de ambos cuerpos. Penetrando los rayos del sol por la atmósfera, iluminan y calientan la tierra, contribuyendo de uno ó de otro modo á ocasionar electricidad y magnetismo. El espacio en que se mueve nuestro planeta posee cierta temperatura que es la resultante de todas las radiaciones caloríficas de los demás cuerpos que lo pueblan. Siendo, pues, el sol y el espacio las dos fuentes generatrices del calor terrestre, era en extremo importante determinar la cantidad que arroja cada una de ellas. La inteligencia y laboriosidad del célebre Pouillet nos ha proporcionado curiosos é importantes datos en este punto. Si la cantidad de calor, dice este sábio, despedida por el sol en todas direcciones, se empleara exclusivamente en derretir una capa de hielo que estuviese aplicada sobre el globo del mismo astro, cubriéndolo por todas partes, seria bastante para derretirla en un minuto, suponiendo el grueso de ella de 11,80 metros, y en un dia otra de algo más de 5 leguas españolas. Si la cantidad de calor que la tierra recibe del sol en el trascurso de un año estuviera uniformemente repartida en todos los puntos de su superficie, y en ellos fuese empleada sin pérdida alguna en derretir hielo, seria capaz de verificarlo de una capa que, envolviéndola completamente, contase de grueso 30,89 metros, ó en números redondos 31 metros. La cantidad total de calor que el espacio proporciona á la tierra y á la atmósfera en el trascurso de un año, seria suficiente para derretir una capa de hielo de 26 metros de grueso que cubriera completamente nuestro globo; por manera que la suma de calor debida á ambas causas equivale á una accion susceptible de derretir una capa de hielo de 57 metros en el

trascurso de un año. En vista de semejantes resultados, imposible es dejar de considerar al calor, si nó como única causa, al ménos como agente poderosísimo de los fenómenos meteorológicos. Desde luego se descubre el benéfico influjo de la atmósfera, que situada entre el sol y la tierra, puede considerarse como la reguladora de la accion calorífica de aquel astro. Sin ella pasaríamos rápidamente del gran calor del dia producido por los rayos solares, que llegarian á nosotros sin modificacion alguna, al frio intenso que durante la noche ocasionaria la falta de los mismos. El aire absorbe cierta cantidad de calor que elevando su temperatura y aumentando su volúmen, se *convierte en calor latente; enfriándose por la noche, disminuye* de volúmen, y deja sensible la cantidad de calórico latente que habia absorbido para dilatarse. El influjo de la atmósfera, que de tan diversos modos se dá á conocer, produce con la modificacion de la temperatura efectos patentes en los vapores de agua, que mezclándose con el aire dan orígen á tantos y tantos fenómenos provechosos, señaladamente para la vida orgánica. Grande y nuevo campo se ha abierto recientemente á los que se dedican al estudio de las relaciones de esta vida con la atmósfera, desde que se considera en sus altas regiones cargadas de nubes tempestuosas la alteracion que produce el llamado oxígeno electrizado ú ozono. Aun sin eso, hábiles naturalistas han consagrado sus exploraciones y vigilias á encontrar las relaciones indudables que enlazan la naturaleza orgánica con la inorgánica, formando su conjunto ese todo *privativo de las obras del Criador, y al cual se debe la constancia* de acciones y reacciones, la mútua dependencia de tan varios y multiplicados agentes, el carácter, en fin, de reciprocidad y armonía que trasciende al saber humano, bien así en las ciencias matemáticas, como en las físicas y naturales.

En nuestros dias, las que se apoyan en la esperiencia adquieren nueva faz por efecto de la acumulacion de hechos interesantes, que tienden á fundar sobre bases mas y mas sólidas

el gran principio de la correlacion de las fuerzas físicas. Y esto debe contribuir eficazmente á dilatar el dominio de la electricidad, dado que ella es uno de los medios mas frecuentes que patentizan las diversas fuerzas de la naturaleza en sus transformaciones, constituyendo por tanto uno de los principales vínculos que las enlazan. Yo abrigo la confianza de que el poder de la inteligencia humana, venciendo las graves dificultades que todavía presenta el conocimiento de la atmósfera y el del influjo eficaz que en ella ejercita la electricidad, ha de ser bastante para desvanecer los recelos de los que temen por la imperfeccion constante de tales estudios, adquiriendo así la meteorología el valor científico que su objeto reclama. A ello no pueden ménos de contribuir grandemente los progresos manifiestos que se hacen en el arte de observar, y en cuyo auxilio acuden otros descubrimientos ó aplicaciones oportunas, como la fotografía y aun la electricidad misma, empleadas para suplir la inconstancia del observador, y asegurar la puntualidad en las anotaciones. En medio de las nieblas que hoy ofuscan ese porvenir, no parece imposible que dejen de encontrase, con mas ó ménos exactitud, muchas de esas relaciones desconocidas aun, de las cuales se sospechan ya algunas con sobrado fundamento. Sí, como no cabe duda, las hay entre el sol y la tierra, la atmósfera que providencialmente la envuelve, su superficie y su interior, entre los climas y las condiciones de la vida vegetal y animal, ¿quién pudiera renunciar á la grata esperanza de que el hombre dedicado á apreciarlas lenta pero constantemente, no logre algun dia, ojalá próximo, ensanchar las conquistas propias de la preeminencia que le fué reservada en la obra maravillosa de la creacion?

MEMORIA

PRESENTADA

A LAS CORTES

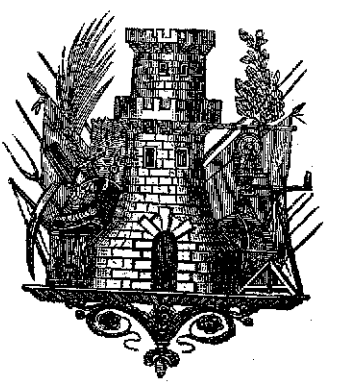
POR

EL EXCMO. SR. MINISTRO DE LA GUERRA

PARA LA PETICION DE UN CRÉDITO A FAVOR DEL GOBIERNO

EN LA PARTE RELATIVA

AL MATERIAL DE INGENIEROS Y ARTILLERIA.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1859.

MINISTERIO DE LA GUERRA.

El material de Guerra, por tanto tiempo abandonado, merced á los estraños acontecimientos ocurridos en España y á nuestras últimas luchas, que agotando todos los recursos del Erario apenas han permitido acudir á sostenerlo sin poder pensar en mejorarlo, es uno de los objetos que por su importancia no ha podido menos de llamar la preferente atencion del Gobierno; y necesidad tan reconocida de todos no podrá menos de merecer un especial interés por parte de las Córtes.

Las plazas de guerra, los cuarteles y edificios de todas clases para los diversos servicios del ramo militar y el material de artillería son estremos que es preciso sacar del lamentable estado de decadencia en que yacen, y urgente acudir á su amparo. En el ánimo de todos está el acometer esta empresa; el Gobierno de S. M. se hace intérprete de la opinion general al pedir los medios con que, por fortuna al apoyo de la tranquilidad pública y de la prosperidad del pais, será posible dar principio á levantar cual corresponde objetos en que estriban la independencia y seguridad del Estado.

Las plazas de guerra con el material correspondiente á las mismas forma el sistema general defensivo de las naciones, y éste, combinado con el ejército, constituyen el sistema militar de cada Estado.

Hace cien años tenian aun las plazas fuertes una exagerada importancia y esta opinion contribuyó á aumentar inconside-

radamente su número. Despues que Napoleon hizo prevalecer, al menos en la mayor parte de los casos, la guerra de movimientos sobre la de posiciones, en el tiempo no lejano en que la rapidez de las invasiones de este esclarecido capitan, menguó el antiguo crédito de las fortalezas, se cayó en el estremo contrario; y para apreciar tal error basta fijarse en el uso que de ellas hizo el mismo á quien se atribuye su menosprecio.

Seguramente Vauban no cubriria hoy una frontera con una triple línea de plazas alternadas. En el estado actual de la ciencia de la guerra no cabe aquel sistema, oportuno y adecuado á las circunstancias y condiciones de los ejércitos en la época de tan eminente ingeniero y distinguido general. Hoy, desvanecido el error que lleva consigo la exageracion en uno y otro estremo, se ha fijado la cuestion respecto á la verdadera proporcion del número de plazas, problema que se resuelve en cada Estado, atencion habida á las clases de guerras llamado á sostener y con el conocimiento de los puntos que en ellas deben figurar, sirviendo de base para operaciones ó de abrigo para reacciones. Es por tanto reconocida la necesidad de plazas y puntos fuertes; de plazas de depósito que llenen cumplidamente su objeto, grandes, provistas de almacenes para acopios de provisiones, con cuarteles, hospitales, parques, maestranzas, que encierren, en fin, todos los recursos precisos para organizar pronto en ellas un cuerpo de ejército, ó que se presten por medio de su adecuada posicion para el establecimiento de un campo atrincherado, que al abrigo de fuertes permanentes destacados ó de obras improvisadas de campaña y bajo la accion de las defensas de la plaza, permita rehacer y reorganizar las tropas despues de un revés; de plazas y puntos fuertes que aseguren la conservacion de las posiciones clásicas, cuya ocupacion por el enemigo le daria grandes ventajas, los puntos llaves de un territorio, los puntos probables de reunion de las líneas de operaciones del ejército invasor.

Bajo tales conceptos, vemos en el dia alzarse á la vez gran número de plazas en todos los paises, y sin embargo su construccion nunca ha tenido las condiciones de la época presente, en razon de la necesidad de los fuegos cubiertos que exige la artillería moderna, y que por sus relaciones con los demás medios de defensa reclaman gruesas sumas; se vé dar un notable desarrollo á las plazas, aplicando los nuevos principios, con el establecimiento de fuertes destacados que constituyendo campos atrincherados apoyan los ejércitos y facilitan el concurso de sus maniobras con la defensa pasiva de las murallas; se sitúan fortalezas, no ya para cerrar fronteras, sino en el interior de los paises para servir de ejes y apoyos á combinaciones estratégicas; se advierte, por efecto de causas largas de enumerar, rodeadas de fortificaciones, capitales como Paris y se proyectan en términos semejantes para otras grandes poblaciones. Por otra parte, los medios de destruccion que llevan consigo las escuadras, el perfeccionamiento de las baterías flotantes, la aplicacion del vapor al movimiento de éstos y de los buques de alto bordo y la introduccion de hélices en los navíos de línea, facilitando en gran manera las operaciones de acercarse á una fortaleza y acoderarse para atacarla, exigen, por decirlo así, una nueva defensa en las costas de mucha mayor trascendencia y un desarrollo considerable de fuerza en los puertos para que sus fortificaciones puedan obrar con ventaja contra tan formidables elementos, resultado de los adelantos mas modernos; reclamando por tanto á la vez dispendios mas crecidos.

Prolijo seria citar para comprobacion de las indicaciones anteriores, el considerable número de plazas y fuertes levantados recientemente en el estranjero; consignarémos, sin embargo, que de datos fidedignos aparece que en los treinta años trascurridos desde la paz de 1815 hasta 1846 los recursos votados y empleados para la construccion de nuevas defensas y para adicionar y mejorar las antiguas en Francia, la Confede-

racion Germánica, Cerdeña, Austria, Bélgica, Holanda, Rusia y Suecia, asciénden á la cantidad de 4.079 *millones de reales*; siendo de notar que de esta suma corresponden solo á Francia 1.721 millones y los 3.758 restantes á los demás Estados del continente Europeo.

Segun queda manifestado, los datos que anteceden se refieren á la época que terminó en 1845, y de los que se poseen relativos á los años posteriores, resulta que los gastos hechos durante ellos no son de menos cuantía. Los acontecimientos de 1848 han dado orígen al mejoramiento de muchas fortalezas y á la edificacion de otras, no solo en el continente sinó tambien en Inglaterra, donde en Portsmouht y otros puntos se invierten grandes caudales.

¿Y qué diremos de edificios militares? Como por encanto se levantan desde 1848 acá en Berlin, en Bruselas, Paris, Viena y otras poblaciones, verificándose esto en tan grande escala, que solo el parque de artillería de Viena ha costado mas de *sesenta millones de reales*.

Análogos resultados podrian presentarse respecto al material de dicha arma, cuyo perfeccionamiento moderno y el cuantioso uso que de él se hace en la defensa, en razon de los poderosos medios que proporciona al ataque, ocasionan que en los demás Estados se inviertan sumas de consideracion, tanto para dotar las fortalezas y los ejércitos, cuanto para sostener los repuestos indispensables y los costosos y variados trabajos en las maestranzas, fundiciones y fábricas destinadas á producir los grandes y pequeños medios de destruccion; pero tales datos y las consideraciones que de los mismos se desprenden nos llevarian mas allá de lo que permiten los límites de este escrito.

Si del esterior de la Península pasamos á contemplar su interior para comparar el estado de su defensa permanente con el que existe y crece cada dia fuera de ella, no será necesario circunstanciar este paralelo. Basta considerar que dentro

de dicha Península se encuentran el estraño reino de Portugal, base natural de operaciones de los ingleses, y Gibraltar en poder de los mismos y en situacion tan especial. A la vez hemos de defender una estensa costa de 485 leguas con ventajosos puertos en el Océano y en el Mediterráneo y una frontera de 70 leguas por el aire, felizmente fragosa, pero que nos pone en contacto con una nacion mas poderosa por su poblacion, fuerza armada, estado de las rentas públicas y demás condiciones.

Ahora bien, recorriendo con la vista nuestras plazas, y haciéndonos cargo de la época de su construccion y del cambio inmenso que ha sufrido la guerra de sitios, no hallaremos *ni una sola de ellas adecuada al estado presente*, y *observaremos* abandonada la principal línea de invasion de Irún á Madrid, y sin asegurar la posesion de esas situaciones centrales á que se brinda por multiplicadas razones el interior de nuestro pais. Tenemos, es verdad, posiciones estratégicas y topográficas admirables, mas falta que el arte asegure competentemente su dominio. Pamplona y Gerona reclaman el completo reemplazo de sus fortificaciones; no hay un militar instruido que no eche de menos plazas de primer órden en Zaragoza y Búrgos; Badajoz y Ciudad-Rodrigo apénas conservan otra cosa que el recuerdo de sus sitios; Santoña está aun casi como la dejaron los franceses, con solo defensas de carácter pasajero; Cartagena y el Ferrol que encierran grandes intereses, pueden decirse abandonadas; Cádiz, fortísimo baluarte de nuestra independencia, que en union con la isla Gaditana constituyen una posicion militar de escelentes condiciones, exigen gran consideracion; Tarifa sobre el estrecho de Gibraltar y Ceuta, fortaleza de mayor precio desde la ocupacion de la Argelia por los franceses, no pueden responder en el estado en que se hallan á los importantes objetos á que las llama su situacion, no conteniendo obras defensivas adecuadas ni baterías, cuyo cañon pueda imponer á los buques enemigos; las codiciadas

Islas Baleares, cerca del punto en que se cortan la línea inglesa de Gibraltar á Malta con la francesa de Tolon á Argél, ven hace diez años empezada una fortaleza en el importante puerto de Mahon, cuyas obras están en el atraso que es consiguiente á la lentitud, escasez ó interrupciones en la aplicacion de fondos; y de muchos otros puntos podrian hacerse análogos recuerdos. Tal es el lamentable, pero exacto, cuadro que presenta nuestra defensa permanente por efecto de las continuas penurias del Tesoro por espacio de tantos años, mientras los caminos que se abren ó se proyectan para la prosperidad del Estado, debilitan ó destruyen la fuerza que aquella recibia de las dificultades topográficas de nuestro quebrado suelo.

No es, seguramente, mas lisonjero el estado de los edificios militares: pocos ó ninguno de los que tanta parte tienen hoy en la defensa, están á prueba de los proyectiles huecos que se prodigan en el ataque; su número es mucho menor del necesario en razon del aumento que ha recibido el material y los demás elementos de resistencia. Sobre todo, si tanto en las plazas como fuera de ellas nos contraemos á los destinados para el alojamiento de las tropas, bien justificado está el clamoreo general que sobre este punto se advierte, el cual además recibe un cierto impulso del efecto que aun en el modo de vivir del soldado, produce el influjo de las costumbres y de las ideas del resto de la sociedad.

Apenas hay alguno de planta, y salta á la vista cuál podrá ser su verdadero valor acomodado á su objeto y los continuos gastos que exigirán edificios propios ó alquilados no construidos para destino tan especial, antes bien para otros de opuesta índole, como sucede cabalmente con los conventos, orígen de la mayor parte de los cuarteles actuales.

Las nuevas necesidades creadas por los progresos de la sociedad, ocasionan el aumento consiguiente de atenciones, y de ello son una prueba, sin salir de Madrid y puntos á las inmediaciones de la córte, las obras hechas para colegios y

academias y para establecimientos de distinto género. Reclámanse, con razon, desahogo y buena distribucion en el interior de los cuarteles, ensanche y elevacion en los dormitorios, mejoras en las cuadras de la caballería; en los hospitales, en los parques, se echan de menos las condiciones de las construcciones modernas de esta clase y los accesorios que las acompañan. En suma, crecen mas y mas las exigencias de este servicio importante, crecen tambien, y con mas fuerza por la inflexible accion del tiempo, los deterioros en viejos edificios que no se reparan debidamente, y solo no se aumenta la dotacion con que ha de atenderse á tamañas necesidades, mientras causan admiracion las cantidades que con este objeto se invierten en las otras naciones, algunas de ellas maltratadas tambien por disturbios políticos ó por guerras.

La vida de tales edificios tenia por necesidad que ser corta: sin las condiciones de solidez adecuadas á su actual destino, se han pronunciado en ruina algunos, la amenazan próxima otros y exigen todos para su entretenimiento y reparo, sumas á que no alcanzan las consignaciones, y que deben considerarse como perdidas, porque no es posible acudir con ellas mas que á las necesidades del momento. Raro es el mes en que un hundimiento ó un denuncio no nos priva de un cuartel; con frecuencia ocurre, que la declaracion de propiedad á favor de un particular ó corporacion, ó bien la necesaria devolucion á la Iglesia, obliga á contar con un edificio menos, y la escasez de locales viene á aumentar los conflictos. Diferentes plazas y puntos de indispensable acuartelamiento carecen de los mas precisos para sus guarniciones, pudiendo citarse entre otros la Coruña, Valladolid y Sevilla; ha sucedido en la primera de dichas poblaciones tener que llevar al Ferrol los militares enfermos, por falta de un hospital, sin que en mucho tiempo haya podido intentarse esta obra por la notoria carencia de recursos, y las autoridades de guerra se ven precisadas frecuentemente á dar á las tropas diferente situacion de la

oportuna, por efecto de la escasez de cuarteles en los puntos convenientes. Lo espuesto hace comprender fácilmente la perturbacion que las circunstancias indicadas producirán en este ramo del servicio.

Los establecimientos y talleres de construccion para la industria militar á cargo del cuerpo de Artillería, exigen tambien que se los atienda cual corresponde á la grande importancia que esta parte del material ha adquirido en el siglo actual en los demas Estados, con motivo de la perfeccion alcanzada en toda clase de armas y del desarrollo de los grandes medios de que se dispone en el ataque y defensa de las plazas y en los combates navales y terrestres. En nuestro pais se ha seguido, respecto á los talleres de construccion, el mismo camino que en las naciones de primer órden, fundándose establecimientos importantes por mas de un concepto, y que nada tienen que envidiar á los mas adelantados del estranjero; pero si han de llenar su objeto y producir una economía real y positiva al Estado, elaborando los efectos lo mas barato posible, no ha de ser disminuyendo el capital que se destine á la fabricacion, sino por el contrario, aumentándolo hasta dar á los talleres todo el desarrollo de que son susceptibles, y sosteniendo despues en ellos los trabajos en esta proporcion, con lo cual se obtendrán el armamento y efectos necesarios al módico precio que solo de este modo es dado exigir.

No es posible prescindir de consignar aquí una noticia aunque sumaria, corroborada con guarismos, de las causas que han producido la decadencia del material de guerra. El estado en que se ecuentran las obras de fortificacion y los edificios militares, es la consecuencia natural y forzosa de la falta de su reparacion durante largos años, en que no habiéndose acudido á ella, los gastos necesarios para satisfacer esta atencion han debido seguir la progresion ascendente inevitable de su desarrollo. El grande empeño puesto en preferir las obras con que era urgente evitar el acrecentamiento de aquel

deterioro, ha sido causa sin duda de que se haya podido impedir en muchos casos ruinas irreparables.

Cuando no puede acudirse con los fondos necesarios á la construccion de una obra nueva, se tocan las consecuencias de su lamentable falta; mas cuando se ejecutan las reparaciones que exigen las obras antiguas, el mal y el gasto consiguiente crecen en proporcion del tiempo que se tarda en aplicar el remedio. Este principio, digno de consideracion, produce el esfuerzo que viene haciéndose para disminuir aquel mal, aumentando el presupuesto ordinario, por cuyo medio se obtendria el resultado de los capitales que se invierten reproductivamente. Partiendo de esta luminosa doctrina, se ha estado siempre en lucha con las dificultades que á su realizacion se oponen, no siendo la menor de ellas la opinion predominante de la economía aplicada al presupuesto de la Guerra.

De la lucha mencionada ha resultado que en 1838, época en que comenzó á uniformarse el sistema de presupuestos generales de la nacion, se señalaron al material de Ingenieros para todas sus atenciones 6.616,0.8 reales en la ley de 27 de julio de dicho año: despues siguió su dotacion siendo la misma con pequeñas diferencias; pero las sumas que se asignaban, ni se facilitaban por el Tesoro con oportunidad, ni las consignaciones llegaron á realizarse, quedando déficits de bastante consideracion. En 1843, con arreglo á la ley de 1.° de agosto de 1842, se aumentó la dotacion á siete y medio millones para 1844; mas en ambos años fué ilusoria la ventaja, porque los fondos que llegaron á ingresar en las cajas no alcanzaron á cubrir ni aun la mitad de la espresada dotacion: posteriormente ha vuelto á reducirse bastante mas que en las anteriores épocas, limitándola á la cantidad fija de cinco millones anuales, siendo esta partida la que ha figurado sin alteracion en las leyes de presupuestos de los nueve años transcurridos desde 1845 hasta 1853, no alcanzando á dicha cifra la que aparece en los correspondientes á los últimos años has-

ta el presente, que escede poco de cuatro y medio millones.

Espuestas con rapidez las vicisitudes por que ha pasado la exígua cantidad detallada por diversas leyes de presupuestos al material de Ingenieros, y si en frente de la suma de cuatro millones y medio de reales se coloca la de 41.957,853 reales á que asciende el presupuesto presentado por el cuerpo de Ingenieros y aprobado para el mismo en el año actual, la comparacion de las dos cantidades, dice cuanto hay que decir acerca del estado y porvenir de nuestras obras de fortificacion y edificios militares, sobre todo si se atiende á que en la última, ó sea la presupuestada, solo están comprendidos los gastos de conservacion, entretenimiento y corta amplitud de lo existente, y á que la primera, ó sea la señalada por cuenta del presupuesto, sufre varias rebajas por pagos indispensables propios de la índole del material, pero que reducen grandemente la cantidad aplicable á obras como son los alquileres de muchos edificios que, por falta absoluta de otros, están arrendados para el alojamiento de tropas cuya satisfaccion es por su naturaleza privilegiada, la conservacion y entretenimiento de los parques de las plazas, la marina de dotacion de Ceuta, la suma aunque módica que se emplea en la construccion de los trenes de puentes de campaña y otras atenciones.

Ante los datos numéricos que quedan consignados no es difícil conocer la importancia de penetrar á las Córtes de la necesidad urgente de acudir al remedio de tamaños males, que envuelven la funesta condicion de acrecentarse de continuo, si no se reparan.

Para cortarlos radicalmente, sería preciso aumentar el presupuesto ordinario y buscar por separado medios estraordinarios. De esta manera, reparando lo existente con el empleo de mayores sumas, se cortaria el de otras mayores todavía mientras que las dadas por estraordinario permitirian acometer la construccion de nuevos cuarteles y la mejora sucesiva de las fortificaciones.

En cuanto al material de Artillería, los medios para la construccion, en vez de crecer con las necesidades y con la importancia y exigencias de sus establecimientos, han ido, por el contrario, disminuyendo en términos de haber quedado reducida la consignacion á la cantidad de ocho millones de reales, insuficiente para atender al sostenimiento del material existente y de sus talleres, é impotente por tanto para crear los efectos que exige la defensa de la Península é islas adyacentes, y mas aun para producirlos al ventajoso precio resultante de una fabricacion auxiliada de todos los medios. Así como el problema científico que debe resolver la mecánica aplicada á la industria, es el de producir el mayor trabajo útil con la fuerza mínima en el motor, así en el resultado práctico de dicho problema, la cuestion se reduce á producir con un capital dado, el mayor número posible de objetos elaborados; objetos que resultan por tanto mas baratos, puesto que los gastos permanentes y fijos que exigen el entretenimiento y marcha de un taller de construccion se reparten entre los elaborados, correspondiendo á cada uno tanta menor parte, cuanto mayor sea su número. Crear un establecimiento para una grande fabricacion y producir en él una cantidad escasa de efectos, es un error económico-industrial, es un elemento de ruina. Sin salir del material de Artillería, si la fábrica de Trubia, por ejemplo, sostiene en sus talleres y minas de carbon 1200 operarios, cuyos sueldos ascienden á la cantidad de 8000 reales diarios, gasto fijo y constante que exige la existencia de este vasto establecimiento; ¿á qué precio resultarian las piezas y municiones, si á dicha fábrica no se le consignasen las cantidades necesarias para el gran desarrollo de fabricacion correspondiente al trabajo y jornales de aquel crecido número de operarios? Los resultados de esta comparacion nos relevan de entrar en mas consideraciones.

Por otra parte, algunos de estos establecimientos reclaman ademas atenciones estraordinarias: el mismo de Trubia, em-

porio de nuestra industria militar, necesita algunas obras, entre otras la construccion de un camino de hierro para caballerías, que una la fábrica con las minas de Riosa, vía iniciada desde la instalacion de aquella, pero que á pesar de que su coste no escederá de cuatro millones de reales, y sin embargo de las ventajas llamada á producir en el precio del combustible, no ha podido aun llevarse á cabo por falta de recursos.

La fábrica de Oviedo, á cuyos talleres puede decirse concretada la construccion de armas rayadas, precisa se la atienda con los fondos necesarios para aumentar su desarrollo y la parte de maquinaria, si ha de producir el número de armas de la citada clase que tan imperiosamente reclama el buen armamento de los cuerpos de cazadores, el de guardias civiles y demás que deben usarlo; resultando de todo que el material de Artillería como el de Ingenieros, exigiria á la vez un aumento en su dotacion ordinaria y recursos estraordinarios para ser atendido convenientemente.

Despues de los datos y consideraciones que preceden, espuestos con harta rapidez, nada seria mas satisfactorio para el Gobierno que poder acudir á las necesidades de ambos materiales en los dos conceptos que por su índole y actual estado reclaman; pero no permitiendo el del Tesoro público recargar los presupuestos de la nacion con el aumento que en el primero de dichos conceptos, llevarian á aquellos las cifras á que seria necesario elevar las que hoy figuran para el material de Artillería y para el de Ingenieros, tiene que renunciar por ahora á verificarlo; limitándose á pedir un crédito estraordinario con aplicacion á la mejora y aumento de ambos, el cual hace consistir en la cantidad de 350 *millones de reales* que el Tesoro abonará en el espacio de ocho años.

Grandes y numerosas son sin duda la atenciones á que esta suma se destina; mas ante la magnitud de aquellas no es posible, sin desatender las demas del Estado, pensar en otra cosa

que en dar principio á la importante y urgente obra de levantar á la altura que su interés reclama los medios que constituyen la defensa permanente de la nacion.

Tal es el pensamiento del Gobierno, prometiéndose que dado el primer paso en tamaña empresa, la prosperidad progresiva que afortunadamente esperimenta el pais, abrirá campo á nuevos y mas cuantiosos recursos, y permitirá, trascurrido que sea el plazo de ocho años en que se han de emplear los que actualmente se piden, destinar cuantos sean precisos para llevarla á feliz término.

El cuadro que queda trazado del estado de nuestro material de guerra presenta desde luego la dificultad que ofrecerá el marcar, siquiera sea en general, la aplicacion que, atendida la urgencia é importancia de todos, haya de darse á los objetos á que son destinadas las cantidades que por cuenta de la mencionada suma se reciban del Tesoro.

Para fijarla convenientemente, y empezando por las fortificaciones, se han tenido presentes todos los luminosos datos que sobre el particular se poseen: la notable memoria presentada por la brigada de generales nombrada al siguiente año de la paz de 1795, para reconocer las fronteras de Guipúzcoa y Navarra, tratar del aumento, conservacion ó abandono de las fortalezas existentes, proponer las nuevas que se considerasen necesarias y cuanto contribuyese á la mejor defensa de la izquierda de los Pirineos; los trabajos que mas tarde produjo el celo de las brigadas de oficiales de Ingenieros nombrados en 1814 para igual encargo, respecto al todo del territorio y sus fronteras, precisamente en la oportunidad de la conclusion de una guerra en que la esperiencia habia demostrado lo que cada plaza valia, lo que podia valer corregidos sus defectos, las que eran inútiles y las localidades en que se echaban de menos otras; las demas noticias y datos que desde entonces hasta la actualidad proporcionaron los reconocimientos y estudios practicados, ya respecto de estensiones ó zonas determinadas, ya re-

lativamente á posiciones ó puntos dados, y por fin, el ilustrado informe que en 1856 presentó como fruto de sus tareas la entendida junta encargada del plan de defensa permanente del Reino.

Como resultado del detenido estudio verificado con este motivo, y atendidas todas las consideraciones y circunstancias que sirven de datos para la mas acertada solucion, se pasa á enumerar los puntos que bajo todos conceptos merecen la preferencia para aumentar y reparar convenientemente sus defensas ó para elevar en ellos nuevas fortalezas, utilizando en uno y otro caso el feliz conjunto de sus ventajosas condiciones.

Ceuta, posicion peninsular á la vista de Gibraltar, está llamada á ejercer su accion sobre el estrecho que une ambos mares y á servir de apoyo para nuestro porvenir sobre Africa. La importancia de sus defensas por mar y por tierra, ha de responder á estos objetos y su desarrollo ha de ser tal, que pueda en casos dados admitir un ejército.

Tarifa, cuyo recuerdo histórico de la invasion de los Arabes, ha venido á renovarse en los apurados trances de la guerra de la Independencia, debe contribuir con Ceuta á contrarestar la funesta influencia de la plaza inglesa y servir de apoyo á nuestras operaciones navales.

Cádiz, con la Isla Gaditana, refugio ya una vez, y que en virtud de nuevas complicaciones, pudiera volver á serlo de nuestra independencia, constituyen con las dos plazas anteriores los puntos marítimos principales de nuestro sistema defensivo por la parte del Sur.

El desarrollo de nuestra marina, que lleva consigo el de sus antiguos arsenales, dá al escelente puerto de *Cartajena*, único que poseemos en el Mediterráneo, una importancia de primer órden. Ademas de esta influencia sobre un mar en que han de ventilarse cuestiones europeas, su fácil y rápida comunicacion con el centro de la Monarquía, aumenta considerablemente su valor.

Ferrol, que encierra nuestro gran arsenal sobre el Océano, cuyo interés aumenta de dia en dia, exige igual consideracion.

Santoña, debe ser plaza de primer órden, segun lo intentaron los franceses en 1810 por su ventajosa posicion geográfica y por el influjo estratégico que simultáneamente ejerce sobre la costa Cantábrica, y sobre la principal línea de invasion terrestre que flanquea, cubriendo las incursiones hácia Asturias y Galicia. La naturaleza ayuda los proyectos del ingeniero, haciéndola inespugnable por el N. y E, y facilitando el trazado de sus defensas. Su puerto, capaz de grandes escuadras, abrigado en todos tiempos y defendido por las baterías del monte, es considerado militar y comercialmente como el mejor de la costa. Con este punto céntrico de apoyo la vigilan las fuerzas navales, ayudando á las estacionadas en Castro-Urdiales y en Santander y aun á las de San Sebastian y Pasages, y formando así el núcleo defensivo del golfo de Gascuña. Por la parte terrestre ofrece otro centro de maniobras y un asilo y depósito, no solo para la provincia de Santander, sinó para todo el Norte de la Península.

Si además de las plazas referidas se concluye la de *Isabel II* en el codiciado puerto de Mahon, quedarán ocupados los puntos capitales de nuestra defensa marítima.

Respecto del interior, al enumerar los principales de nuestro sistema permanente, se presenta la pequeña plaza de *Pamplona*, cuyos muros no corresponden ya á su situacion y objeto. En la vertiente de los Pirineos, á seis leguas de la frontera y quince de la costa, con posiciones escalonadas, con fáciles comunicaciones al interior, y cubriendo las de Navarra con Aragon y Rioja é indirectamente las Vascongadas, esta plaza con el Ebro á su espalda tiene un valor defensivo reconocido en todos tiempos.

Gerona, la inmortal, sobre la otra línea de invasion, se recomienda como llave del Ampurdan por su escelente carácter defensivo.

Viniendo mas al interior, son de incuestionable urgencia dos nuevas y grandes plazas en Búrgos y Zaragoza.

Búrgos, con crecida poblacion y comarca productora, nudo de comunicaciones y centro contra las líneas de Irun y Pamplona, ejerce tal influencia militar sobre las cuencas del Ebro y del Duero, aumentada por el ferro-carril del Norte, que requiere todo el desarrollo de una gran plaza por el sistema moderno, con disposiciones para un campo atrincherado. Su papel en la estratégia defensiva del pais, cubriendo la ancha brecha que se abre entre las montañas de Reinosa y el pico de Urbion, lo reconocieron Bonaparte y Angulema al hacer allí su primer alto, antes de empezar el segundo período de la invasion. Al abrigo de su débil castillo pudo tambien Marmont rehacer las reliquias de su desastre de Salamanca.

Zaragoza, es el centro y base de operaciones en la defensa del Ebro, en cuya cuenca perpendicular á la línea principal de invasion ha de obrar la gran masa de nuestro ejército; siendo por tanto manifiesta la necesidad de una gran plaza que, dominando ambas orillas, constituya el eje de estas eficaces operaciones. La ciudad heróica debe considerarse como punto estratégico de doble importancia, respecto al Pirineo y á la parte superior de la citada cuenca del Ebro.

Las ligeras indicaciones que respecto de cada uno de los puntos tomados en consideracion se dejan consignadas, son bastantes para dar á conocer que todos ellos deben formar parte del sistema general defensivo del Estado, y siendo además los que entre todos presentan mayor importancia, ya por su utilísima y eficaz accion sobre el territorio en que se hallan situados, ya porque teniendo ó no esta misma ventajosa condicion encierran intereses de cuantía, está competentemente justificada la preferencia que sobre ellos se hace recaer.

Sin embargo de que acerca de algunas de las indicadas localidades existian diversos proyectos verificados en distintas épocas, el Gobierno dispuso que nuevamente fuesen reconoci-

das y estudiadas todas por el cuerpo de Ingenieros, proponiendo para cada una las obras adecuadas, en el concepto de que las que llevan ya el nombre de plazas de guerra, así como las que deben recibir este carácter, lo sean verdaderamente por la fuerza de sus defensas, elevadas á la altura de los adelantos modernos.

Los estudios sucesivos de otros puntos tambien interesantes nos prepararán para atenderlos oportunamente, contándose entre ellos los correspondientes á nuestra frontera con Portugal, y entonces podrá ser tenida en consideracion la importancia de Ciudad-Rodrigo y Badajoz.

Las memorias relativas á los puntos reconocidos y estudiados existentes en el ministerio de la Guerra, analizan las fortificaciones de cada plaza con relacion á sus circunstancias topográficas y á su enlace con el resto del territorio, y el coste en que se calculan las obras que detalladamente señalan los respectivos presupuestos, sujetos á las alteraciones consiguientes á las constantes variaciones en los precios de jornales y materiales, es el contenido en la siguiente:

RELACION *del coste á que ascienden los proyectos de fortificacion formados á consecuencia de la Real órden de 17 de julio del presente año.*

	Fortificaciones.	Edificios.	TOTAL.
1 Plaza de Ceuta. . . .	24.644,000	10.326,000	34.970,000
2 — de Tarifa. . . .	9.746,000	»	9.746,000
3 — de Cartajena. .	23.600,000	10.350,000	33.950,000
4 — del Ferrol. . .	129.448,250	48.800,000	178.248,250
5 — de Santoña. . .	103 449,500	3 267,600	106.717,100
6 Fortaleza de Isabel II. (Mahon). . .	82.112,800	13.6 4,200	95.764,000
7 Plaza de Pamplona.	39.500,000	18.000,000	57.500,000
8 — de Gerona. . .	49.618,000	4.300,000	53.918,000
9 — de Búrgos. . .	75.450,400	11.897,600	87.548,000
10 — de Zaragoza. .	99.949,100	50.050,900	150.000,000
Totales generales. .	637.525,050	150.616,300	788.141,350

Notas. En las obras de fortificacion de Tarifa se comprenden los locales que, formando partes de ellas, sirven tambien para acuartelar tropas.

En la partida de la fortificacion de Santoña, se comprende la cantidad de 25.119,400 rs. para la construccion de muelles, dársena militar y canal.

En 31.300,000 rs. se gradua la adquisicion de terrenos para la fortificacion de Gerona, y no se comprende esta cantidad en la que figura en el coste total del proyecto.

No se incluye en esta relacion el coste de las defensas de Cádiz con la Isla Gaditana, por no estar terminados los estudios correspondientes.

La sola inspeccion de la suma total es bastante para comprender que no es posible acometer á la vez los trabajos para las defensas de los espresados puntos: el Gobierno se propone por tanto destinar de los 350 *millones* del crédito estraordinario, 200 para obras de fortificacion, y dar la preferencia al mayor número de plazas de las designadas que sea posible, atencion habida á su mayor y mas urgente importancia, y á la conside-

racion de que las que se empiecen hayan de quedar precisamente terminadas con la parte del crédito aplicada á este objeto.

Contando con los nuevos recursos que sucesivamente puedan destinarse para este fin, se llevará á cabo no solo la ejecucion de las demas que se dejan referidas, sino la de todas las que sean precisas para completar debidamente nuestro sistema general defensivo; contando al efecto con las obras de esta clase que la seguridad de las costas reclama, atencion que está tambien prevista, y cuyo valor darán á conocer las comisiones de Ingenieros que actualmente se ocupan en los interesantes trabajos de su reconocimiento y propuesta de defensas.

Como complemento del pensamiento del Gobierno en esta parte, resta consignar aquí que se ha tomado tambien en consideracion el gran número de fuertes y castillos que existen diseminados en todo el interior de la Península, restos de las antiguas guerras. Sin importancia para las operaciones de un ejército; sin condiciones para formar parte del sistema de defensa; ruinosos muchos, pero con disposicion para ser rehabilitados, han adquirido algunos de ellos en nuestras luchas mas recientes gran nombradía, por prestarse muy útilmente á los planes de los partidarios que en distintas épocas se han levantado en el país. Es por tales razones conveniente y preciso proveer al desmantelamiento y demolicion ó abandono de los que se encuentran en este caso. En iguales circunstancias se hallan algunos pueblos que conservan hoy el completo de las fortificaciones con que fueron revestidos durante la guerra civil de 1833 á 1849, sujetándolos sin ventaja para el Estado á las servidumbres correspondientes al carácter de puntos fuertes. El Gobierno se ocupa de hacer desaparecer todos los que no sean de utilidad alguna; se han providenciado ya demoliciones de este género, y se está formalizando en el dia un trabajo sobre los medios mas convenientes y menos costosos de llevar á cabo el arrasamiento ó abandono, segun

las condiciones de todos los demás. Este proyecto reune el doble carácter de económico y los dispendios que por el pronto ocasionará su realizacion, deben reputarse como reproductivos, toda vez que no solo evitarán para lo sucesivo los estériles gastos del entretenimiento de sus obras y de su abastecimiento de pertrechos de guerra, fondos que podrán ser invertidos con ventaja en puntos convenientes, sinó que producirán las economías consiguientes á la supresion de los Estados Mayores con que se hallan dotados; desahogando á la vez algun tanto las vastas atenciones de este artículo del material.

En cuanto á cuarteles y demas edificios militares, la necesidad de mejorarlos y aumentarlos, ha sido reconocida de muchos años á esta parte, alcanzando mayores proporciones á medida que crece su mal estado; pero los diferentes estudios y propuestas presentadas con este objeto en diversas épocas, así como los buenos deseos manifestados siempre por el Gobierno de S. M. de acudir á esta apremiante atencion han encontrado en todas ocasiones un obstáculo, hasta ahora insuperable, en las penurias del Erario. Entre los proyectos existentes en el ministerio de la Guerra se encuentra alguno completo, comprensivo de todas las necesidades de este género en las plazas y puntos de precisa guarnicion, tanto en cuarteles de regimiento, batallon, escuadron, brigada y compañías sueltas, como en hospitales, almacenes de pólvora y víveres, parques de Artillería y de Ingenieros, edificios-pabellones y otras atenciones, cuyo coste, alzadamente calculado y contando con aprovechar los existentes que no se hallen muy deteriorados y que permitan una conveniente mejora, asciende á la cantidad de 330 á 350 *millones*; á la cual habria hoy de añadirse la correspondiente á los locales para provisiones y demás servicios del ramo administrativo del ejército, planteados en el dia por administracion. Las numerosas noticias y presupuestos, que respecto de diferentes capitales y puntos aislados han lle-

gado á reunirse, son otros tantos datos que servirán para el cálculo de los mas urgentes y de mas preferente atencion.

Hace tiempo que con razon y hasta como cuestion de decoro viene tratándose de mejorar las condiciones del acuartelamiento de la capital de la Monarquía. Diversos han sido tambien los proyectos verificados á este fin, cuya realizacion ha impedido siempre la falta de recursos. Considerando el Gobierno las distintas y especiales circunstancias en que se halla Madrid, y como base al propio tiempo del coste que podrian tener en nuestro pais las edificaciones de cuarteles con pabellones para jefes y oficiales, y con todos los accesorios y condiciones de desahogo y conveniencia introducidos modernamente en los edificios construidos para aquel destino en el estranjero, determinó se formulasen los trabajos relativos á *cuarteles en el Campo de Guardias, Montaña del Príncipe Pio*, y solar de San Francisco, y así mismo para 1400 caballos en Alcalá de Henares. La construccion de los de nueva planta presupuestados en tal concepto asciende á la suma de 126.526,800 reales, en el caso de que los pisos y armaduras sean de hierro, como medio mas resistente y á cubierto de incendios; empleando en su lugar madera se reducirá dicha cantidad á 101.871,000 reales; y por último, si en Alcalá se levanta de planta un solo cuartel, utilizando los de San Diego y Jesuitas, se limitará el gasto á 97.522,400 reales en el primer supuesto, y á 80.370.600 en el segundo.

Con esta suma de datos, disminuyendo algun tanto el desarrollo de los nuevos cuarteles, si bien sin desatender la necesidad de mejorar las condiciones de vida del soldado, y utilizando los locales que admitan duradera y adecuada reparacion, podrá darse principio á cubrir la necesidad de que se trata, aplicando al efecto 100 millones del mencionado crédito, y empleándolos ya en la Córte y sus inmediaciones, ya con destino á las capitales y puntos mas necesitados, dando preferencia á aquellos en que la falta de locales se hace cada dia

mas sensible. Por otra parte, á medida que se levanten edificios de planta, será posible proceder á la venta de los viejos, que se consideren inútiles, cuyo producto aumentará los recursos, y se evitará sucesivamente el pago de alquileres, permitiendo la supresion de estos y la de los gastos de entretenimiento de aquellos, mayor desahogo dentro de los estrechos límites de la consignacion del material de Ingenieros.

Los restantes 50 millones del crédito que se pide se aplicarán al material de Artillería; y á las consideraciones que acerca de él se dejan consignadas anteriormente, añadiremos aquí que el completo armamento de las fortalezas proyectadas asciende al considerable número de 6.022 piezas de las diferentes clases.

Reasumiendo y sin desconocer la posicion especial de nuestro pais, su estado político y el de su Tesoro, todavía es de esperar que las consideraciones espuestas corroborarán la idea de plantear, en cuanto sea posible, bajo un sistema progresivo y constante, cuantos recursos sean necesarios para llevar á cabo la grande empresa que forma el pensamiento del Gobierno de S. M. El paso que hoy se propone, no constituye en verdad mas que el primero de un largo y costoso camino; pero este, á no dudarlo, será seguido de otros mas avanzados que nos llevarán al término de tan interesante obra.

Así y solo así, se evitará el acrecentamiento de los males existentes, y podrá España alzárse á la altura á que está llamada entre las demas naciones, por su admirable posicion geográfica á que dá nueva importancia el porvenir del Mediterráneo, y por los elementos que encierra, propios para asegurar su independencia y su influjo esterior.

Cuando nuestras plazas permanecen casi abiertas segun quedaron por consecuencia de sitios por siempre memorables al finalizarse la guerra de la Independencia; cuando observamos indefensas nuestras estensas costas, y en lamentable decadencia cuantos objetos constituyen el material de guerra;

cuando desde la paz de 1815 los medios destructores del ataque se han perfeccionado y tomado gran incremento en todas partes; cuando los caminos de hierro hacen instantáneo el movimiento de los ejércitos de unas y otras fronteras; cuando los buques de vapor facilitan grandemente las invásiones por mar; cuando á su vez las defensas permanentes de las naciones estranjeras se han aumentado y recibido perfecciones muy notables para contrarestar aquellos portentosos adelantos, no es posible que España permanezca en la inaccion. Ya es tiempo de que, imitando el cuerdo ejemplo del resto de Europa, preparemos nuestro pais para la guerra y aseguremos la paz que solo de este modo es digna y duradera.

Al amparo de la que disfrutamos, considerando el creciente desarrollo que la prosperidad de la nacion esperimenta, y contando con el patriotismo de las Córtes, podrá comenzarse por un órden sucesivo, la restauracion y aumento de los medios materiales que exige la defensa del Estado.

Persuadido el Ministro que suscribe de la importancia de esta atencion, considera de urgente necesidad el pedido de un crédito estraordinario de 350 millones de reales que adjunto se acompaña.

Madrid, 29 de noviembre de 1858.=Leopoldo O'Donnell.

MINISTERIO DE LA GUERRA.

RELACION *de los créditos que se consideran necesarios para atender durante ocho años á los servicios del material de Artillería y del de Ingenieros, en la forma que la importancia de los objetos á que se destinan reclaman y segun lo permitan los fondos que por tal concepto se reciban.*

	Rs. vn.
Material de Artillería.	
Para atender debidamente al desarrollo que exigen los establecimientos de construccion para la industria militar, allegando al efecto los medios necesarios.	50.000,000
Material de Ingenieros.	
Para el aumento y mejora de las fortificaciones en las plazas existentes y construccion de otras nuevas.	200.000,000
Para procurar el número conveniente de cuarteles y demas edificios militares con las condiciones que en la actualidad se requieren, bien levantándolos de nueva planta, bien mejorando los actuales segun sea posible.	100.000.000
	350.000,000

Madrid, 29 de noviembre de 1858.=O'DONNELL.

MISCELANEA.

PARTE OFICIAL.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores, en la que se copia una comunicacion pasada al Coronel del Regimiento, con motivo del acto solemne de la distribucion de los lotes del premio Diruel.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.—*Circular.*—Con esta fecha digo al Sr. Brigadier Coronel del Regimiento lo que sigue:

«Por tercera vez tuve ayer la honra y la satisfaccion de presidir el acto solemne celebrado en esta Direccion general, para distribuir los lotes del premio Diruel, ó sea la recompensa y estímulo de la buena conducta y disciplina, creados en su última voluntad, con destino á los individuos de tropa del Regimiento de Ingenieros, por su antiguo Coronel el Teniente General D. Gaspar Diruel, de grata y perpétua memoria.

Conforme á los preceptos en que se funda la práctica anual de esta institucion, hará V. S. publicar en la órden del Cuerpo los nombres de los agraciados por haber merecido tamaña distincion, en muestra solemne de su buena conducta y disciplina.

Cuando el General Diruel, igualmente dominado del espíritu militar que le distinguió y del amor ardiente que profesaba al Regimiento de Ingenieros, concibió el pensamiento de reconcentrar en la disciplina el mérito todo del buen soldado, nos dió una leccion saludabilísima; puesto que en la disciplina está el orígen de todas las virtudes militares.

Propúsose asimismo sostener y elevar por este medio el

alto crédito de que goza desde su creacion el Regimiento de Ingenieros por su espíritu militar, probado desde entonces en duros conflictos de diversos géneros.

Por ello me felicito vivamente, y lo hago á V. S. como jefe superior de ese Regimiento que acertadamente dirige, y que sabrá conservar y engrandecer el renombre de disciplina que ha sabido grangearse.

Dígole á V. S. para que poniendo esta mi comunicacion en la órden del Cuerpo llegue á noticia de todos sus individuos.»

Y lo traslado á V. para que lo haga llegar á conocimiento de los señores jefes y oficiales que sirven á sus órdenes. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 3 de enero de 1859.=Zarco.

PARTE OFICIAL.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general en la que se copia la Ley de retiros sancionada por S. M. en 22 de febrero de 1859 y la Instruccion para la espedicion de los mismos.

Direccion general de Ingenieros del ejército.=*Circular.*= El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, con fecha 24 de febrero, me dice lo que sigue:

«Excmo. Sr.=La Reina (q. D. g.) se ha dignado espedir el decreto siguiente:

«Doña Isabel segunda por la gracia de Dios y la Constitu»cion, Reina de las Españas, á todos los que las presentes vie»ren y entendieren, sabed: Que las Córtes han decretado y Nos »sancionado lo siguiente.=Artículo primero. Desde la publi»cacion de la presente ley, los céntimos del sueldo íntegro en »activo, que como haberes de retiro señala la de veinte y ocho »de agosto de mil ochocientos cuarenta y uno, se arreglarán á »los sueldos que en la actualidad gozan las clases activas del »ejército y armada, y en la forma que se determina en las tari»fas adjuntas.=Artículo segundo. Lo mandado en el artículo »anterior no tendrá efecto retroactivo, y solo será aplicable á »los individuos á quienes se conceda su retiro desde la fecha »de la promulgacion de esta ley, y llenen los requisitos exigi»dos por la de veinte y ocho de agosto de mil ochocientos cua»renta y uno.=Por tanto: mandamos á todos los Tribunales, »Justicias, Jefes, Gobernadores y demás Autoridades, así civiles

»como militares y eclesiásticas, de cualquiera clase y dignidad, »que guarden y hagan guardar, cumplir y ejecutar la presente »ley en todas sus partes. Palacio á veinte y dos de febrero de »mil ochocientos cincuenta y nueve.=Yo la Reina.=El Minis»tro de la Guerra, Leopoldo O'Donnell.»

«Lo que comunico á V. E. de órden de S. M. para su inteligencia y efectos consiguientes, acompañándole un ejemplar de la Instruccion á que deberá atenerse para la espedicion de retiros, en la que figura la tarifa de haberes aprobada por S. M.; cuya instruccion y tarifa están basadas en la ley de 28 de agosto de 1841, y en la de 22 del corriente mes aumentando en cien reales vellon el sueldo de los Capitanes del ejército, y en la que queda inserta anteriormente.»

Y lo traslado á V. para su conocimiento.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 1.º de marzo de 1858.=Zarco.

MINISTERIO DE LA GUERRA.

INSTRUCCION aprobada por Real órden de esta fecha para la espedicion de los retiros de los Jefes y Oficiales del ejército, basada en la ley de 28 de agosto de 1841, y en la de 22 del corriente mes y año, aumentando, la una, en cien reales vellon al mes el sueldo de los Capitanes del propio ejército; y mejorando la otra los retiros de dichos Jefes y Oficiales.

Regla 1.ª Los Jefes y Oficiales que tuviesen 12 años de servicio, inclusos los abonos de campaña y soliciten su retiro, le obtendrán conservando el uso de uniforme.

2.ª El derecho al sueldo se adquiere en los casos y con la progresion siguiente:

AÑOS.	CÉNTIMOS.
20 años de servicio.	30
25 id. . . . id.	40
30 id. . . . id.	60
31 id. . . . id.	65
32 id. . . . id.	66
33 id. . . . id.	69
34 id. . . . id.	72
35 id. . . . id.	75
36 id. . . . id.	78
37 id. . . . id.	81
38 id. . . . id.	84
39 id. . . . id.	87
40 id. . . . id.	90

Para las significaciones que van espresadas, servirán de

tipo los sueldos señalados á los Jefes y Oficiales de la Infantería de línea.

3.ª Para los efectos de la regla anterior se contarán los abonos de campaña despues de haber servido activamente 20 años enteros dia por dia.

4.ª Los que por heridas recibidas en campaña quedasen totalmente inútiles para continuar en el servicio, tienen derecho al sueldo máximo de retiro señalado en la regla segunda.

5.ª Los Jefes y Oficiales absoluta y visiblemente inutilizados en faenas del servicio por accidente fortuito, justificado inmediatamente, percibirán la pension de retiro próxima mayor á la que por sus años de servicio les corresponda. Los aspirantes á retiro por esta causa, si su inutilidad absoluta fuese dudosa, quedarán de observacion para declararla facultativamente ó no, por el plazo de un año y nada mas.

6.ª Los Jefes y Oficiales que hayan perdido totalmente la vista ó un miembro en accion de guerra, ó en operaciones de campaña, disfrutarán por retiro de todo el sueldo de su empleo, cualquiera que sea el tiempo que lleven de servicio.

7.ª Para optar al goce del sueldo de retiro que en la regla segunda se señala, es condicion precisa contar dos años de efectividad en el último empleo; los que no se hallen en este caso, disfrutarán del retiro correspondiente al empleo anterior, á escepcion de los Alféreces y Subtenientes que gozarán el de su propiedad de todos modos.

8.ª Los individuos de todas las armas é institutos del ejército que de la clase de retirados pasen á las carreras civiles, conservarán los derechos á los retiros y Monte-Pio que tuviesen al tiempo de verificarlo. Si sirviesen mas de dos años en la carrera civil, lo tendrán á las cesantías, jubilaciones y Monte-Pio que por ellos les correspondiesen; pero pudiendo optar así ellos como sus familias por uno de los dos.

9.ª Los Jefes y Oficiales del Cuerpo de Estado Mayor de plazas tendrán derecho á los mismos retiros con arreglo á sus

años de servicio y empleos de Infantería de que estén en posesion.

10.ª Los beneficios de la ley de 22 del corriente mes y año relativa á retiros, son estensivos á los ejércitos de Ultramar. Para el abono de todo retiro en dichos dominios se tomará por tipo el sueldo de Infantería de la Península con el aumento de peso fuerte por sencillo.

11.ª Las prescripciones de la Ley de 28 de agosto de 1841 que no se toman en cuenta en esta instruccion por no contraerse esencialmente al objeto á que la misma se refiere, deben considerarse vigentes en la parte en que no esten derogadas.

TARIFA *de los sueldos que mensualmente corresponden á los Jefes y Oficiales del Ejército que pasen á la situacion de retirados, con arreglo á lo mandado en el art.* 1.° *de la ley de* 22 *del corriente mes y año.*

CLASES.	Sueldo que disfrutan en las filas del ejército.	Centésima parte de dicho sueldo.	Años de servicio efectivo	IDEM SERVICIO CON ABONOS.											
			20	25	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
						CENTÉSIMAS PARTES QUE POR DICHOS AÑOS LES CORRESPONDE.									
			50	40	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90
Coronel....	2300	23	690	920	1380	1449	1518	1587	1656	1725	1794	1863	1932	2001	2070
Teniente coronel.....	1800	18	540	720	1080	1134	1188	1242	1296	1350	1404	1458	1512	1566	1620
Primer comandante	1600	16	480	640	960	1008	1056	1104	1152	1200	1248	1296	1344	1392	1440
Segundo comandante	1400	14	420	560	840	882	924	966	1008	1050	1092	1134	1176	1218	1260
Capitan.....	1000	10	300	400	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870	900
Teniente...	550	5,50	165	220	330	335,50	363	379,50	396	412,50	429	445,50	462	478,50	495
Subteniente	450	4,50	135	180	270	285,50	297	310,50	324	337,50	351	364,50	378	391,50	405

Madrid 24 de febrero de 1859.—O'Donnel.

MISCELANEA.

GEODESIA.

Mr. Laussedat, Profesor de Astronomía de la Escuela Politécnica de Paris, ha presentado á la Academia de Ciencias del Instituto de Francia la siguiente

NOTA RELATIVA

A LOS TRABAJOS DE LA COMISION DEL MAPA DE ESPAÑA.[1]

«El Gobierno español ha dispuesto recientemente se proceda á efectuar las operaciones geodésicas que deben servir de base á la formacion del Mapa de la Península. Habiendo sido nombrado por el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra para asistir durante algun tiempo á los trabajos que debian ejecutarse en el verano último, he creido que un extracto del informe relativo á mi viaje podria interesar á la Academia.

La Comision del Mapa de España, creada en 1853, tiene por Presidente un Oficial General, componiéndose de Jefes de las principales carreras científicas del Estado y de distinguidos Oficiales pertenecientes á los cuerpos de Artillería, Ingenieros y Estado Mayor. El Gobierno facilita á esta Comision todos los recursos necesarios, no solo para que sus operaciones geodésicas sirvan de fundamento al Mapa, sinó tambien para que contribuyan al progreso de las ciencias, proporcionando nuevos datos para la determinacion de la figura de la Tierra.

(1) Esta Nota se halla inserta en el *Compte rendu de la Séance du 7 de mars* 1859.

Durante el año de 1858 dos secciones de á cuatro Oficiales han procedido, la primera á medir una base central, y la segunda á hacer las observaciones angulares de los triángulos de primer órden.

Medicion de la base.—El aparato empleado para medir la base se compone de una doble regla dividida en partes iguales, la cual se observa con microscopios independientes, cuya colocacion y rectificaciones son análogas á las de los anteojosde los instrumentos de Astronomía. De este aparato, construido en Paris por Mr. Brunner, se ha dado una breve noticia en el *Compte rendu* de la sesion de la Academia del 26 de enero de 1857. La doble regla ha sido comparada con el módulo de Borda, depositado en el Observatorio Imperial, habiendo el Director de este establecimiento nombrado á los astrónomos MM. Ivon Villarceau y Goujon para que hiciesen con los señores Ibañez y Saavedra, Oficiales de la Comision del Mapa de España, las observaciones relativas á dicho trabajo. Los dos comisionados españoles han verificado además numerosas esperiencias á fin de determinar los coeficientes de dilatacion de las dos reglas de platino y laton, que forman un termómetro metálico semejante al de la regla de Borda, habiendo los observadores consultado, antes de proceder á estas esperiencias, á los distinguidos físicos MM. Regnault y Wertheim. Los resultados obtenidos, así como la descripcion y uso del aparato, se publicarán muy pronto en español y en francés (1).

La medicion de la base, empezada á fines de mayo de 1858, se terminó á principios de setiembre del mismo año, habiendo los Sres. Monet y Quiroga, tambien Oficiales de la Comision del Mapa, tomado parte con los Sres. Ibañez y Saavedra en la ejecucion de este trabajo, al cual se hallaban destinados además como auxiliares dos sargentos y 60 soldados de Artillería.

(1) La Memoria de los dos Oficiales comisionados acaba de publicarse en Madrid, bajo el título de *Esperiencias hechas con el aparato de medir bases perteneciente á la Comision del Mapa de España.*

La base de que se trata está situada á 100 kilómetros próximamente al Sur de Madrid, en una llanura que se estiende al Norte del pueblo de Madridejos. La alineacion se dirigia casi de Oeste á Este, comprendiendo una longitud de 14 ½ kilómetros; y á fin de facilitar la medicion se habia preparado el terreno de un estremo á otro, formando un camino de 8 metros de ancho. Durante el curso de las operaciones el aparato y los observadores estaban constantemente á cubierto en una galería de 36 metros de largo por 4 de ancho, dividida en nueve partes que se trasportaban sucesivamente de atrás adelante. Se habian tomado además todas las precauciones necesarias para que el movimiento de los observadores no se comunicase á los soportes de la regla y de los microscopios.

En la misma alineacion de los dos estremos de la base se establecieron cuatro pilares de piedra, quedando así dividida la longitud total en cinco secciones, las cuales se han medido una despues de otra, empezando en el estremo Oeste. La seccion tercera ó central se ha vuelto á medir por segunda vez; y partiendo de ella como de una pequeña base, debe comprobarse en el año próximo, por medio de una triangulacion, la longitud de las otras secciones y la total correspondiente á la gran base.

Para dar idea de la exactitud con que han sido hechas las operaciones me bastará tomar de la Memoria inédita de los Oficiales españoles el siguiente estado, en el cual la letra R representa la longitud normal de la regla del aparato, á una temperatura determinada; siendo casi inútil añadir que los resultados diarios de la segunda medicion corresponden á los mismos puntos que, al operar por primera vez, se marcaron al nivel del terreno con un instrumento especial, y de cuya conservacion se cuidó despues con el mayor esmero.

BASE DE MADRIDEJOS.

ESTADO *comparativo de las dos mediciones de la seccion central, efectuadas la una en agosto y la otra en octubre.*

DIAS.	PRIMERA MEDICION.	SEGUNDA MEDICION.	DIFERENCIAS
	millmetros.	milimetros.	milimetros.
1.°	60R+ 18,52	60R+ 18,29	+0,23
2.°	60R+ 11,75	60R+ 11,95	—0,20
3.°	60R+ 26,31	60R+ 25,82	+0,49
4.°	60R+ 32,69	60R+ 32,69	0,00
5.°	60R+ 11,96	60R+ 11,98	—0,02
6.°	60R+ 17,64	60R+ 17,87	—0,23
7.°	60R+ 36,41	60R+ 36,73	—0,32
8.°	60R+ 21,14	60R+ 20,75	+0,39
9.°	60R+ 16,38	60R+ 16,47	—0,09
10.°	60R+ 14,11	60R+ 14,39	—0,28
11.°	60R+ 8,87	60R+ 8,51	+0,36
12.°	49R+2648,43	49R+2648,57	—0,14
	709R+2864,21	709R+2864,02	+0,19

Tomando el promedio de los dos resultados, y sustituyendo por R su valor en metros y decimales de metro, se encuentra para la longitud de la seccion central ó base pequeña $2766^{m},9086$. La columna de diferencias, dando idea de la precision de las operaciones parciales, prueba á la vez la estabilidad de los microscopios, lo muy poco que los cambios de temperatura, aun siendo considerables, pueden influir en las mediciones hechas con reglas que forman termómetro metálico, y la habilidad, tanto del constructor del aparato, como de los Oficiales encargados de la observacion.

Triangulacion.—Para medir los ángulos de los triángulos se emplea un teodolito construido en Alemania, siguiendo en las observaciones el método llamado de *reiteracion*, y haciendo uso para las punterías de señales heliotrópicas. Durante mi *permanencia en España, en* el mes de agosto y principios de setiembre, el estado de agitacion de la atmósfera, por efecto del excesivo calor, habia obligado á suspender las mediciones angulares, las cuales han empezado de nuevo en octubre y debian continuar en los meses sucesivos.»

PARTE OFICIAL.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general remitiendo copia de la Real órden en que se concede al Zapador primero Manuel Correa y Perez la cruz de Isabel II pensionada con 10 reales, por haber resultado herido en la estincion de un incendio acaecido en una fábrica de Barcelona.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. = *Circular.* = Con fecha de hoy digo al Sr. Brigadier Coronel del Regimiento del arma lo que copio:

«El Mayor del Ministerio de la Guerra me dice en 28 del próximo pasado lo que sigue:=«Excmo. Sr.=El Sr. Ministro de »la Guerra dice hoy al Capitan General de Cataluña lo siguien»te:=Enterada la Reina (q. D. g.) de la comunicacion de V. E., »de diez y nueve del actual, en que al dar cuenta del incendio »acaecido el dia diez y siete del propio mes en una fábrica de »esa capital, y de las dispociones que adoptó para que los indi»viduos de la guarnicion auxiliasen á los bomberos para su »pronta terminacion, consulta para la Cruz de Isabel II pensio»nada, al zapador primero de la primera compañía del primer »batallon del Regimiento de Ingenieros Manuel Correa Perez, »por haber coadyuvado con la mayor voluntad á la estincion de »aquel, esponiéndose en beneficio público hasta el punto de »salir herido de alguna consideracion; S. M. se ha servido re»solver manifieste á V. E., como lo verifico de su Real órden, »que ha visto con satisfaccion la cooperacion prestada por to»dos los cuerpos de esa guarnicion para sofocar el citado in-

»cendio, y de conformidad con su propuesta, se ha dignado »conceder al mencionado zapador, la Cruz de Isabel II pensio»nada con diez reales en recompensa del servicio referido, y á »fin de que sirva de estímulo á los demás de su clase en casos »análogos; debiendo V. E. dar cuenta detallada á este Ministe»rio del vestuario que haya inutilizado la citada compañía de »Ingenieros en aquella operacion.= De la propia Real órden »comunicada por dicho Sr. Ministro lo traslado á V. E. para su »conocimiento.»= Lo que traslado á V. S. para que publicándola en la órden del Regimiento de su mando, haga saber á todos la satisfaccion con que veo el empeño noble y constante en virtud del cual se distinguen en todas ocasiones los individuos del Cuerpo, por la energía de su buena voluntad, en el cumplimiento de sus deberes, por su bizarría y esmero en sostener el crédito de éste.»

Y lo digo á V. para que lo haga llegar á noticia de cuantos sirven á sus órdenes.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid, 4 de abril de 1859. = Zarco.

MISCELANEA.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS.

Cumpliendo esta Academia con uno de los objetos de su instituto, ha publicado el siguiente

PROGRAMA

para la adjudicacion de premios en el año de 1860.

Artículo 1.° «La Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen satisfactoriamente á juicio de la misma Academia los temas siguientes:

1.°

Exponer metódicamente el estado actual de los conocimientos relativos á la resistencia de los materiales de construccion; señalar las faltas de concordancia entre los supuestos teóricos y los resultados de los experimentos; determinar, teniendo en cuenta los hechos ya comprobados por los mismos, las leyes generales de la resistencia en todos los casos, segun la naturaleza de los materiales, ya se considere la carga en reposo, ya en movimiento; deducir de estas leyes generales las fórmulas que deben emplearse

en la práctica; y determinar experimentalmente los coeficientes de las mismas para los materiales que más se usan en España.

2.°

Distribucion geográfica de las familias de las plantas crucíferas, leguminosas, rosáceas, salsoláceas, amentáceas, coníferas y gramíneas de la Península Ibérica.

En esta obra el autor deberá enumerar las especies que representan á cada una de estas familias en la Península, señalando su escasez ó abundancia, y la naturaleza del suelo que favorece su propagacion: deduciendo de cuantas consideraciones crea oportunas las localidades que en la misma Península sean mas adecuadas para el cultivo de hortalizas, de pastos, de frutales, de plantas barrilleras, y establecimiento de bosques y praderas.

Considerando á la Península dividida en las tres conocidas regiones, oceánica, mediterránea y central, bastará para optar al premio limitar el trabajo á la distribucion correspondiente á una de estas regiones: en igualdad de mérito científico, será preferida la Memoria que comprenda dos á las que solo se ocupen de una, y por consiguiente la que abrace las tres á las que solo traten de una ó de dos.

3.°

Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen, presentando la análisis cualitativa de la tierra vegetal formada de sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere sedimentos cristalinos, se analizarán mecánicamente para conocer las diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno; deduciendo de estos conocimientos y demás circuns-

tancias locales, las aplicaciones á la agricultura en general y con especialidad al cultivo de los árboles.

Se esceptúan de esta descripcion las provincias que forman los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellon de la Plana, por haber sido ya premiadas las Memorias respectivas en los años de 1853, 1855, 1856 y 1858.

Proponiéndose la Academia, por medio de este concurso, contribuir á que se forme una coleccion de descripciones científicas de todas ó la mayor parte de las provincias de España, ha determinado repetir este tema en lo sucesivo todas cuantas veces le sea posible.

2.° Se adjudicará tambien un *accessit* para cada uno de los objetos propuestos, al autor de la Memoria cuyo mérito se acerque más al de las premiadas.

3.° El premio, que será igual para cada tema, consistirá en seis mil reales de vellon y una medalla de oro.

4.° El *accessit* consistirá en una medalla de oro enteramente igual á la del premio.

5.° El concurso quedará abierto desde el dia de la publicacion de este Programa en la *Gaceta de Madrid*, y cerrado en 1.° de mayo de 1860, hasta cuyo dia se recibirán en la Secretaría de la Academia todas las Memorias que se presenten.

6.° Podrán optar á los premios y los *accessits* todos los que presenten Memorias segun las condiciones aquí establecidas, sean nacionales ó estranjeros, escepto los individuos numerarios de esta corporacion.

7.° Las Memorias habrán de estar escritas en castellano ó latin.

8.° Estas Memorias se presentarán en pliego cerrado, sin firma ni indicacion del nombre del autor, llevando por encabezamiento el lema que juzgue conveniente adoptar; y á este pliego acompañará otro tambien cerrado, en cuyo sobre esté escrito el mismo lema de la Memoria, y dentro el nombre del autor y lugar de su residencia.

9.° Ambos pliegos se pondrán en manos del Secretario perpétuo de la Academia, quien dará recibo espresando el lema que los distingue.

10. Designadas las Memorias merecedoras de los premios y *accessits*, se abrirán acto continuo los pliegos que tengan los mismos lemas que ellas, para conocer el nombre de sus autores. El Presidente los proclamará quemándose en seguida los pliegos que encierren los demás nombres.

11. En sesion pública se leerá el acuerdo de la Academia por el cual se adjudiquen los premios y los *accessits*, que recibirán los agraciados de mano del Presidente. Si no se hallasen en Madrid, podrán delegar persona que los reciba en su nombre.

12. No se devolverán las Memorias originales; sin embargo, podrán sacar una copia de ellas en la Secretaría de la Academia los que presenten el recibo dado por el Secretario. Madrid, 1.° de abril de 1859.»

Y habiendo acordado la Academia que se comunique este Programa *á sus corresponsales y á las corporaciones científicas, tengo la honra de ponerlo en conocimiento de V. S.*

Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid, 1.° *de abril de* 1859.=El Secretario perpétuo, MARIANO LORENTE.

La Academia celebra sus sesiones y tiene su secretaría en la calle de Atocha, edificio donde se halla el Ministerio de Fomento.

DISPOSICIONES

aconsejadas

POR LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS

PARA EVITAR

los accidentes que pudieran tener lugar por efecto de los alambres de los telégrafos eléctricos, en los almacenes de pólvora situados á su inmediacion.

La Comision nombrada para formular los medios mas á propósito de evitar los peligros que podria ocasionar la proximidad de los alambres de un telégrafo eléctrico á los almacenes de pólvora, ó á cualquiera otro depósito de materias inflamables, la han formado el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, el Mariscal Vaillant; y los Sres. Buquerel, Regnault, Despretz, Senarmont y Pouillet. Se ha estudiado primeramente si dichos hilos eléctricos podian presentar una causa de temor en la esplosion de los almacenes de pólvora situados á su proximidad: y segundo, los medios para evitar tales accidentes. Las corrientes eléctricas que recorren los alambres para el servicio de la telegrafía, no presentan en realidad un motivo de temor para la seguridad de los edificios mencionados; pero no sucede otro tanto con respecto á la accion de la electricidad atmosférica. Si el rayo llegase á seguir el curso de los conductores telegráficos, puede aquel comunicar muy fácilmente el incendio á materias prontamente inflamables, que trasportadas por el viento llegaran hasta el mismo almacen, y producir luego resultados funestos. Aunque deban ser muy raros los casos de esta naturaleza, basta su posibilidad para que una

administracion bien montada, adopte como se acaba de hacer en este pais los medios que puedan prevenir tales accidentes. La Comision que hemos nombrado ha propuesto las reglas ó disposiciones siguientes.=1.ª Sustituir los hilos aéreos, por alambres subterráneos en la estension de unos 100 metros del almacen de pólvora.=2.ª Separar el trazado de los conductos subterráneos mas allá de la zona donde seria peligroso el admitir los obreros que tengan que construir aquellos, repararlos ó registrarlos.=3.ª Establecer uno ó varios pararayos sobre postes de 15 ó 20 metros de álto, en las cercanías ó proximidad de los conductos subterráneos, á fin de proteger toda su longitud de los ataques directos del rayo, ó descarga atmosférica.=Este asunto, hoy dia que en España se van estendiendo considerablemente en todas direcciones las comunicaciones electro-telegráficas, no puede menos de ser de una gran importancia por la posibilidad de que algun trazado tenga que pasar por las inmediaciones de un almacen de pólvora, en nuestras plazas de guerra.

RELACION *que manifiesta el resultado del noveno sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1858, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de* 1859.

NÚMERO DE LOS LOTES.	NÚMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	NOMBRES.	LOTES.
1.°	208	Subteniente alumno.	D. José Montero.	*Hachet.* Máquinas. *Batancourt.* Navegacion interior. *Paixhans.* Fuerza y debilidad militar de la Francia.
2.°	89	Depósito Topográfico de las Islas Baleares.		*Richard.* Manual alfabético del Ingeniero. *Landreu.* Manual del Forjador. *Lorescha.* Investigaciones matemáticas. *Jomini.* Máximas de Napoleon.
3.°	263	Capitan.	D. Gabriel Lobarinas.	*Belidor.* Arquitectura hidráulica.
4.°	87	Depósito Topográfico de Navarra.		*Haillot.* Estadística militar. *Junieu.* Botánica. *La-Lobbe.* Curso de Topografía. *Perdreau.* Cosmografía.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

RELACION *que manifiesta el resultado del décimo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1858, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de* 1859.

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	285	Teniente.	D. Ricardo Lafuente.	*Kraff.* Planos, córtes y elevaciones de diversas producciones de carpintería.
2.°	282	Capitan.	D. Plácido Mendizabal.	*Chatelain.* Reconocimientos militares. *Carrillo.* Arquitectura. *Figuier.* Año científico é industrial.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

MISCELANEA.

Del *Spectateur Militaire* del 15 de junio tomamos lo siguiente:

COMISION DE OFICIALES ESPAÑOLES EN ITALIA.

«La España ha enviado vários Oficiales de las diferentes armas cerca de los ejércitos beligerantes, para seguir sus operaciones y estudiar sobre el terreno las combinaciones de la gran guerra que acaba de inaugurarse con las victorias de Montebello, Palestro, Magenta y Marignan.

El Brigadier Rivera, de Estado Mayor, se incorpora al cuartel general francés: el Coronel O-Ryan, de Ingenieros; el Comandante Dominguez, de Artilleria; el Comandante Coello, de Estado Mayor, y el Capitan O'Donnell, de Caballeria, han sido destinados al cuartel general sardo.

El ejército austriaco no admite oficiales estranjeros en su cuartel general.

El Brigadier Gaertner, que se habia designado primero para este cuartel general, recibió en seguida la mision de trasladarse al campo piamontés; pero un sentimiento de delicadeza, honroso para su carácter, no le ha permitido aceptarla. Nacido en Alemania, ha creido que no podia encontrarse enfrente de un ejército aleman, sinó en las filas españolas, pensando además, que su orígen seria un obstáculo para el cumplimiento de su mision en el campo de los aliados.

Este Oficial general, ha desempeñado durante muchos años

una comision militar en París; ha asistido á nuestros campos de instruccion y cuenta numerosos amigos en el ejército francés. A la instruccion, á la esperiencia y á las cualidades del hombre de guerra, el General Gaertner reune las del hombre de mundo y los talentos del escritor militar. Es, pues, de sentir, por el interés de su pátria adoptiva, que no pueda seguir las operaciones de una guerra que ofrecerá ciertamente bellos motivos de estudio á los Oficiales que deseen, como él, concurrir al progreso de las ciencias militares.

El General Zarco del Valle, Jefe del Cuerpo español de Ingenieros, ha comprendido, uno de los primeros en España, la importancia de las comisiones científicas en el estranjero, y las ha dado una impulsion saludable. Los jefes de los otros cuerpos han seguido su ejemplo, y gracias á estos hombres esclarecidos, el ejército español se aprovecha hace veinte años de todas las perfecciones verificadas en los diferentes ramos del arte militar, en las principales potencias de Europa.

NOIROT.»

RELACION *que manifiesta el resultado del undécimo y duodécimo sorteo de libros, mapas é instrumentos correspondientes al año de* 1858, *celebrados en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de* 1859.

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	156	Coronel.	D. Tomás Lopez Enguidanos.	Nivel de anteojo d'Egault.
2.°	41	Comandante.	D. Francisco Ulloa.	Estuche de matemáticas de metal blanco.
3.°	243	Capitan.	D. Mariano Garcia.	Brújula de Burnier.
4.°	134	Comandante.	D. José Atanasio Hechavarria.	Cuadrante universal de Delcuik.
5.°	1	Capitan.	D. Andrés Goitia.	Barómetro metálico.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

RELACION *que manifiesta el resultado del primer sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1859, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 6 de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	88	Depósito Topográfico de Navarra.		*Pirala*. Historia de la guerra civil. *Dil Camp*. Estudios sobre la fortificacion. *Landreu*. Manual del Forjador.
2.°	17	Brigadier.	D. Antonio de la Iglesia.	*Richard*. Memorial alfabético del Ingeniero. *Anónimo*. Administracion militar. *Poinsot*. Teoría de la rotacion de los cuerpos.
3.°	24	Coronel.	D. Manuel Perales.	*Haillot*. Estadística militar. *La Barre Duparcq*. Elementos de arte é historia militar. *Paixhans*. Fuerza y debilidad militar de la Francia. *Oudinot*. Empleo de las tropas.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji*.=V.° B.°=*Prado*.

PARTE OFICIAL.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores, en la cual se cópia la Real órden de 22 de junio, que fija las reglas que deben observarse durante la ausencia de los Comandantes de Ingenieros.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. = *Circular.* = El Oficial mayor del Ministerio de la Guerra, en 22 del mes anterior, me dice lo siguiente:

«Excmo. señor: = El señor Ministro de la Guerra dice con esta fecha al Capitan general de Castilla la Vieja lo que sigue: = Dada cuenta á la Reina (q. D. g.) de la comunicacion de V. E. de 6 de mayo último, en que con motivo de la diferencia de pareceres entre el Cuerpo de Ingenieros y la Administracion militar en ese distrito, sobre quién deberia reemplazar durante su ausencia al Comandante de Ingenieros de Gijon, por haber de pasar el mismo á hacer uso de una Real licencia, consulta V. E. una resolucion que aclare y determine quiénes sean los que en semejantes casos hayan de sustituir á los Comandantes de Ingenieros de las plazas; S. M., enterada y conforme con lo propuesto por el Ingeniero general, se ha servido mandar, que para suplir las faltas de los mencionados Comandantes de Ingenieros, cuando no haya otro Jefe ú Oficial del Cuerpo que pueda reemplazarles, se observen las reglas siguientes: 1.ª Las funciones que en la contabilidad corresponden al Comandante de Ingenieros, serán desempeñadas por el Comisario de guerra análogamente á lo mandado en el artículo 178 y 185 del regla-

mento de 5 de junio de 1839. 2.ª La direccion de las obras á falta de Ingenieros, recaerá en el Maestro mayor ó de obras, así como el reconocimiento y admision de los materiales y operarios. 3.ª El Celador de fortificacion y el Maestro darán al Comisario de guerra los partes, relaciones y noticias que debian dar al Comandante y Oficial del detall; estos despues de hacer las anotaciones correspondientes en los libros del detall, se conservarán reunidos para que se entreguen al Jefe ú Oficial del Cuerpo que se encargue de la Comandancia. 4.ª En cuanto haya noticia de la falta de un Comandante de Ingenieros, el Director Sub-inspector nombrará el Jefe ú Oficial que le reemplace, aun cuando por otras atenciones del servicio no pueda tener residencia fija en aquella Comandancia. 5.ª En este último supuesto, para formar la documentacion especial del Cuerpo, el Maestro mayor ó de obras, dará mensualmente á este Comandante accidental parte del progreso que hayan tenido las que se hubieran ejecutado; y el Comisario de guerra de la misma manera le participará el gasto hecho en cada una de ellas, así como los que se hayan verificado por pago de alquileres ú otras atenciones, los fondos recibidos y la cuenta de caja. Con estos datos y la coleccion de relaciones de los meses anteriores y demás antecedentes y documentos que le facilitará el Director, redactará la mensual de progreso y gasto. 6.ª Faltando el Comandante de Ingenieros y nombrado el que ha de sustituirle, el Capitan general lo participará á las autoridades militares correspondientes para que se entienda con este en los informes facultativos que el Cuerpo haya de darles. 7.ª La llave de la Caja que corresponde tener al Oficial del detall, quedará en poder del Comisario de guerra. 8.ª Los documentos, papeles, libros, planos, etc., de la Comandancia de Ingenieros, estarán bajo la custodia del Celador de fortificacion, y sin perjuicio de desempeñar las funciones que le están asignadas en el reglamento, cuidará de reunir y conservar con entera separacion los que corresponden al tiempo que se halló sin jefe aquella

Comandancia. 9.ª Los Directores Sub-inspectores cuando hayan de comunicar órdenes á las Comandancias que no tengan Jefe de residencia fija, darán al Comisario traslado de ellas para que desde luego tengan cumplimiento; sin perjuicio de pasar la comunicacion que ha de conservarse en el Archivo de la Comandancia y de dar aviso al Jefe ú Oficial que de ella esté encargado. 10.ª En los contratos de arriendo, subastas, etc., darán las condiciones facultativas el Jefe ú Oficial de Ingenieros, figurarán espresamente en las actas, y se espresará en ellas que la asistencia del Comisario de guerra es tambien en representacion del Comandante de Ingenieros. 11.ª Unicamente faltando el Comandante de Ingenieros, podrán continuarse las obras que estuvieren en curso de ejecucion, y los pequeños reparos de entretenimiento corriente, y aquellas que el Comandante de Ingenieros hubiera dejado antes de su salida instrucciones escritas de cómo han de realizarse. 12.ª Siempre que se trate de otras obras que las ya indicadas, debe preceder que el Oficial ó Jefe encargado de la Comandancia pase á visitarlas y deje establecido el curso que han de tener, con las demás instrucciones que crea convenientes. Y 13.ª Tanto el Celador de fortificacion, como los Maestros mayores ó de obras, tienen funciones propias, y ninguno de ellos puede considerarse con mando sobre el otro, ni con atribucion para entorpecer ó juzgar el modo con que han de desempeñarlas. Cualquiera duda que ocurra en esta parte, será sometida al Comisario de guerra, para que desde luego no se interrumpa el servicio, en tanto que consultada con el Comandante accidental de Ingenieros, dicte este la providencia correspondiente. = De Real órden comunicada por dicho señor Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.»

Lo que manifiesto á V..... para su noticia y cumplimiento.

Dios guarde á V..... muchos años. Madrid, 11 de julio de 1859.=Zarco.

Relacion *que manifiesta el resultado del segundo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1858, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	193	Capitan.	D. Eduardo Caballero.	*Belidor.* Arquitectura hidráulica.
2.°	118	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		*Bive.* Tratado de electricidad teórica y práctica. *Milne Edwars.* Historia natural. Zoologia. *Perdreau.* Cosmografia.
3.°	192	Capitan.	D. Luis de Castro y Diaz.	*Dit Camp.* Estudios sobre la fortificacion. *Carrillo.* Arquitectura. *Deless.* Materiales de construccion. *Loresecha.* Investigaciones matemáticas.

Cuadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

MISCELANEA.

Trabajos hidráulicos marítimos del puerto de Marsella.

CONSTRUCCION DE LA DARSENA NAPOLEON.

Instalacion de los trabajos para la esplotacion de los blocs naturales, confeccion de los artificiales y su inmersion en el mar.

POR

MM. AUGUSTE GASSEND Y ESPRIT LATOUR.[1]

Los trabajos para la construccion del muelle de la dársena Napoleon que el Estado hace ejecutar en la actualidad para hacer frente á las necesidades siempre crecientes del comercio y de la navegacion de esta villa, han necesitado por parte de los Ingenieros del servicio marítimo, una instalacion de talleres, que, segun la opinion de personas inteligentes, parecen reunir todas las condiciones necesarias para la terminacion segura, pronta y fácil de los trabajos.

La estraccion de los blocs naturales por medio de grandes minas, en las cuales se han hecho entrar hasta 26.000 kilógramos de pólvora, el embarque de estos blocs sobre barcas chatas y su trasporte al sitio de la inmersion; la fabricacion del mor-

(1) Este prospecto ha sido facilitado en Marsella por sus autores al Comandante del Cuerpo D. Fernando Fernandez de Córdoba.

tero, la del hormigon, la confeccion de los blocs artificiales, su embarque tambien sobre barcas chatas y su inmersion por medio de máquinas de vapor, de aparatos y procedimientos tan nuevos como cómodos, todo ha sido para los Ingenieros objeto de una atencion y un estudio particulares; y preciso es decirlo, estos señores han sido hábilmente secundados por los señores Dussaud hermanos, á los cuales se adjudicó la empresa, no habiendo descuidado nada para llevar á cabo satisfactoriamente la ejecucion de los proyectos.

Los Sres. Gassend y Latour, á cuya vista se ha verificado la instalacion de los trabajos, tuvieron el pensamiento de reunir en un album algunos dibujos relativos á ella para hacerlos servir á su instruccion y uso personal; pero algunas personas competentes, despues de conocer su proyecto y designios, los obligaron á dar mayor estension á estos estudios, persuadidos que una descripcion completa y séria de semejante instalacion, no dejaria de ser útil á todos los que se ocupan de construcciones y trabajos de esta naturaleza.

Animados por estos consejos los Sres. Gassend y Latour, han estudiado la instalacion en todos sus detalles; han hecho con el mayor cuidado los dibujos de todas las máquinas, aparejos, etc., que funcionan en los trabajos y los han reunido en un magnífico album que no cuenta menos de sesenta láminas. Además han esplicado en un testo la composicion y modo de funcionar de estas máquinas y aparatos, han hecho conocer su importancia y utilidad en la instalacion, y siempre que se ha presentado ocasion, han comparado los sistemas actuales con los antiguos, fijándose en hacer resaltar por medio de cifras la superioridad de los unos sobre los otros.

La cuestion importante de las minas, en el capítulo relativo á la estraccion de los blocs naturales, ha sido para ellos objeto de una atencion particular. Su trabajo presenta la descripcion tan detallada como es posible, de la gran mina volada en abril de 1856 á presencia del Archiduque Constantino de Rusia, que

se aproximó á las islas de Frioul, situadas enfrente de la poblacion de Marsella, para asistir desde su yacht imperial al espectáculo de ver una montaña levantada por 26.000 kilógramos de pólvora.

Tal es el trabajo que los Sres. Gassend y Latour se proponen publicar bajo el título de *Trabajos hidráulicos marítimos del puerto de Marsella*. Los prácticos que se ocupan de este género de trabajos, hallarán en esta obra todas las importantes innovaciones que el sistema de construccion en el mar ha sufrido en los últimos tiempos; hallarán la descripcion detallada de una instalacion que por su naturaleza satisfará á todas las necesidades de unos grandes trabajos y que presenta por la sustitucion del vapor al trabajo del hombre, una economía notable de tiempo y de dinero; hallarán, en fin, en esta obra, como dicen los autores en su prólogo, todas las indicaciones elementales para la instalacion, que ahorran el trabajo de la imaginacion y ponen los hechos á la vista del práctico.

Bajo este aspecto los Sres. Gassend y Latour parece haber llenado un vacío que existe en todas las obras de trabajos en el mar publicadas hasta el dia. Estas obras, dicen los autores con razon, son ricas de observaciones científicas y detalles interesantes bajo el punto de vista histórico de los trabajos, pero no son un manual práctico en donde se puedan hallar consejos para la instalacion de unos trabajos, y esto es precisamente lo que necesitan los prácticos. Despues de un exámen profundo de esta cuestion, los autores se han convencido que bajo este punto de vista su obra es de importancia y utilidad, decidiéndose con tal confianza á publicarla.

En la tabla siguiente se hallará la indicacion de las materias contenidas en la obra:

I.

Album de los dibujos relativos á la instalacion de los talleres para la esplotacion de los blocs naturales y artificiales, conteniendo sesenta láminas cromolitografiadas.

II.

Testo esplicativo de las láminas y de los trabajos que representan, dividido en cuatro secciones y cada seccion en un cierto número de capítulos.

Primera seccion.

Título. . . . Análisis sumario de los preliminares relativos á la construccion del muelle de la dársena Napoleon.

Capítulo 1.° Indicacion general de los trabajos. Dibujo gráfico del muelle, y manera con que se ha ejecutado.

Capítulo 2.° Método de ejecucion de los trabajos. Proporcion en la cual se han empleado las diversas categorías de los blocs naturales. Blocs artificiales é indicacion sumaria de la proporcion de los elementos que los componen.

Capítulo 3.° Importancia de los trabajos con relacion á la cantidad de materiales empleados y de su coste.

Segunda seccion.

Título. . . . Detalles relativos á la esplotacion de los blocs naturales y á su embarque en las barcas chatas.

Capítulo 4.° Establecimiento de los trabajos de esplotacion. Impotencia de las minas ordinarias para una esplotacion de este género. Necesidad de grandes minas. Las montañas de Frioul atacadas por tres puntos designados.

Capítulo 5.° Grandes minas. Antiguo sistema de grandes minas. Perfeccion dada á este sistema. Proporcion entre el volúmen de la pólvora y la masa que se ha de levantar. Descripcion de la gran mina volada en abril de 1856. Posicion de las galerías. Secciones. Pendiente. Pozos. Hornillos. Precauciones. Cantidad de pólvora. Compresion de la pólvora. Inflamacion por la electricidad. Hilos conductores. Masa levantada. Esplosion.

Capítulo 6.° Carga de los blocs naturales. Antiguo sistema de vigas y sus inconvenientes. Nuevo sistema con grua de equilibrio constante movida por un nuevo torno de vapor. Descripcion de este torno y manejo del aparato. Comparacion de los resultados del antiguo sistema con los del nuevo.

Capítulo 7.° Embarque de los blocs naturales. Instalacion de los puentes provisionales. Puentes provisionales de báscula y fijos. Su maniobra. Martinete de vapor para la colocacion de los pilotes.

Capítulo 8.° Trasporte de los blocs naturales. Instalacion de las vías. Planchas giratorias. Báscula para el peso. Pontones para embarcar los blocs en las barcas chatas.

Tercera seccion.

Titulo. . . . Fabricacion de los blocs artificiales, y embarque de estos blocs en las barcas chatas.

Capitulo 9.° Disposicion general del taller de blocs artificiales.

Capitulo 10. Acopio de materiales. Cal. Arena. Piedra partida. Procedencia de los materiales. Su llegada á los trabajos. Desembarque de las piedras partidas. Grua giratoria de vapor.

Capitulo 11. Confeccion del mortero. Gran máquina motriz. Juego del aparato y su descripcion. Balancin á vapor. Vias de hierro para los aparatos. Proporcion que se debe observar para el empleo de los elementos del mortero. Modo de fabricacion. Descarga de los aparatos.

Capitulo 12. Fabricacion del hormigon. Descripcion de los aparatos donde se confecciona; su juego por medio del vapor. Wagones de mortero. Wagones para el trasporte de las piedras partidas.

Capitulo 13. Fabricacion de los blocs artificiales. Wagones chatos para el trasporte del hormigon. Disposicion de los blocs en los talleres. Vias de hierro. Cajas. Moldes. Modo de armarlos y desarmarlos.

Capitulo 14. Trasporte de los blocs artificiales. Antiguo sistema. Nuevo sistema ó grua giratoria de vapor. Comparacion. Wagones para el trasporte de los blocs artificiales. Embarcadero. Máquina y cábria de vapor para el embarque de los blocs en las barcas chatas.

Cuarta seccion.

Titulo. . . . Diversos medios empleados para la inmersion de toda especie de blocs.

Capitulo 15. Construccion de la escollera. Inmersion de los blocs naturales por tierra, por medio de una locomotiva de vapor. Inmersion por mar, por medio de una grua de vapor.

Capitulo 16. Inmersion de los blocs artificiales. Grua de vapor. Barcos chatos con válvula.

Precio de la obra en Marsella, 100 francos.

Los pedidos se dirigirán á Marsella casa de *Mr. Gassend, rue du Loisir* 11, ó de *Mr. Latour, Maison Mirés* 1, *á la Joliette.*

RELACION *que manifiesta el resultado del tercer sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1859, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	251	Capitan.	D. Bernardo Paternó.	*Rondelet y Blonet.* Arte de construir.
2.°	196	Teniente.	D. José de Ramon y Carbonell. . . .	*Bacardi.* Nuevo Colon. *Milne Edwards.* Historia natural. Zoologia. *Vicat.* Puzolanas artificiales. *Laresecha.* Investigaciones matemáticas. *Bugnoy.* Esposicion de un nuevo principio general de Dinámica. *Corsini.* Leyes de la guerra.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

RELACION *que manifiesta el resultado del cuarto sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1859, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 6 *de mayo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	148	Capitan.	D. Manuel Miquel.	Aide-Memoire d'Artillerie. *Taramas*. Fortificacion. *Jussiene*. Botánica. *Roquet*. Trigonometría rectilínea y esférica. Anónimo. Arte de la guerra. *Choumara*. Lecciones de fortificacion dadas á Mr. Arago.
2.°	38	Teniente Coronel. .	D. Antonio Pasaron.	*Haillot*. Nuevo equipaje de puentes. *Guioman de Pambour*. Máquinas de vapor. *Picot*. Defensa de las plazas. Anónimo. Código de justicia militar. *Burriel*. Descripcion de Rastadt.
3.°	283	Capitan.	D. Manuel Pujol.	*Dit Camp*. Estudios sobre la fortificacion. *Figuier*. Aplicaciones de la ciencia á la industria. *Rouvre*. Aide-Memoire de l'officier d'état major. *Gosselin*. Efectos subterráneos de la pólvora. *Perdreau*. Cosmografía.
4.°	249	Comandante.	D. José Aparici.	*Callet*. Tablas de logaritmos. Anónimo. Contabilidad. Anónimo. Conservacion de las armas. *Renaud*. Consideraciones sobre la táctica de infantería en Europa. *Brialmont*. Resúmen sobre los estudios generales de fortificacion.

Guadalajara, 6 de mayo de 1859.=El Ayudante secretario=*Antonio Roji*.=V.° B.°=*Prado*.

RELACION *que manifiesta el resultado del quinto sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1859, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 25 de junio de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	131	Teniente coronel. .	D. Nicolás Valdés.	*Niel.* Sitio de Sebastopol. *Loresecha.* Investigaciones matemáticas. *Burriel.* Descripcion de Rastadt.
2.°	25	Coronel.	D. Manuel Perales.	*Hachet.* Máquinas. *Carrillo.* Arquitectura. *Landreu.* Manual del Forjador. *Meynne.* Higiene militar.
3.°	290	Capitan.	D. Francisco Valle.	*Dit-Camp.* Estudios sobre la fortificacion. Anónimo. Aide-memoire d'Artillerie. *Taramas.* Fortificacion. *Betancourt.* Navegacion interior. *Picot.* Defensa de las plazas.

Guadalajara, 25 de junio de 1859.=El Ayudante secretario=*Leandro Delgado.*=V.° B.°=*Prado.*

RELACION *que manifiesta el resultado del sesto sorteo de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1859, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 25 *de junio de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	12	Mariscal de Campo. .	D. Gregorio Brochero.	*Reynaud.* Tratado de Arquitectura.
2.°	72	*Depósito Topográfico de Valencia.*		*Chatelain.* Reconocimientos militares. *Carrillo.* Prontuario de Arquitectura. *Figuier.* Aplicaciones de la ciencia á la industria. *Cayuela.* Tablas de reduccion.
3.°	199	Teniente.	D. José Maria Piñar.	*Milne Edwars.* Historia natural. Zoologia. Anónimo. Contabilidad. *Gunien.* Botánica. *Deless.* Materiales de construccion. *Loresecha.* Investigaciones matemáticas. *Paixhans.* Fuerza y debilidad militar de la Francia.

Guadalajara, 25 de junio de 1859.=El Ayudante secretario=*Leandro Delgado.*=V.° B.°=*Prado.*

RELACION *que manifiesta el resultado del sétimo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1859, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 7 *de setiembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	210	Biblioteca de la Academia.		*Armengaud.* Publicacion industrial de máquinas, útiles y aparatos.
2.°	115	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		*Schubert.* Tratado de Astronomía. *Roquet.* Trigonometría rectilínea y esférica.
3.°	152	Coronel.	D. Antonio del Rivero.	*Brenon.* Tratado elemental de mecánica aplicada á las ciencias. *Brialmont.* Resúmen sobre los estudios generales de fortificacion. *Landreu.* Manual del Forjador. *John Jones.* Diario de los sitios emprendidos por los aliados en España. *Lorescha.* Investigaciones matemáticas.

Guadalajara, 7 de setiembre de 1859.=El Ayudante encargado=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

Relacion *que manifiesta el resultado del octavo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de* 1859, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia* 7 *de setiembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	293	Capitan.	D. Rafael Pallete.	*Belidor.* Arquitectura hidráulica. Anónimo. Arte de la guerra.
2.°	185	Comandante.	D. José Almirante.	*Niel.* Sitio de Sebastopol. *Loresecha.* Investigaciones matemáticas. *Choumara.* Lecciones de fortificacion dadas á Mr. Arago. *Picot.* Defensa de las plazas. *Chaverondier.* Nueva teoria sobre las ruedas hidráulicas.
3.°	2	Capitan.	D. Andrés Goitia.	*Tregold.* Tratado de las máquinas de vapor. *Chairaut.* Teoria de la luna. *Chairaut.* Teoria sobre la figura de la tierra. *Figuier.* Año científico é industrial. *Perdreau.* Cosmografia. *Gosselin.* Efectos subterráneos de la pólvora.

Guadalajara, 7 de setiembre de 1859.=El Ayudante encargado=*Antonio Roji.*=V.° B.°=*Prado.*

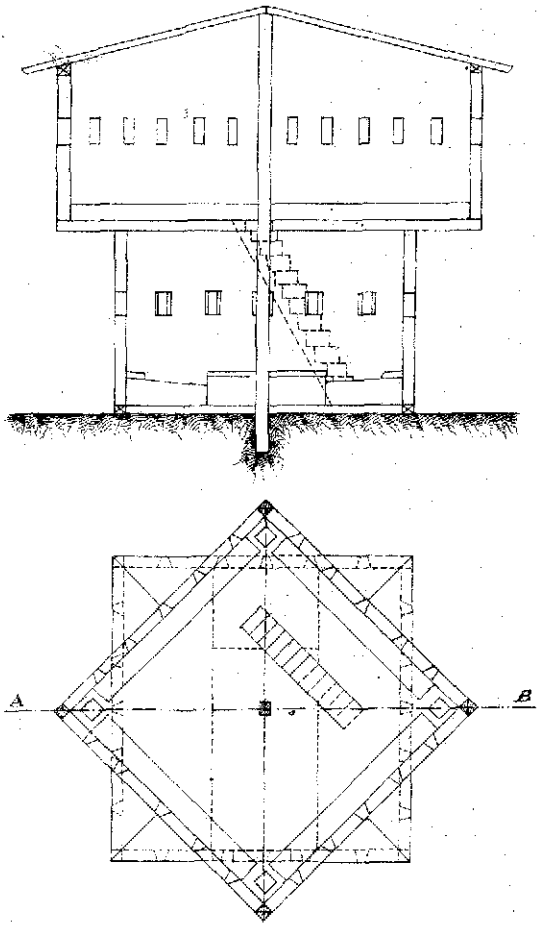
MISCELANEA.

Se acompaña á esta entrega un diseño, remitido por el Coronel D. Manuel Soriano, de unos block-haus cuadrados de dos pisos que ha visto usados en el Norte de América para defenderse contra los indios. El giro de 45° dado al piso superior respecto del inferior, además de facilitar en los ángulos la construccion de matacanes para la defensa del pié y del foso, proporciona tambien un flanqueo equivalente, ó mejor, que el de los fuertes en forma de estrella.

El material empleado en su construccion, era el hierro, con objeto de evitar que pudiesen ser incendiados.

FIN.

Disposicion dada en la America del Norte, al cuerpo superior en los Blockhaus de dos pisos.



Litografia de Ingenieros.