

# MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

**Puntos de suscripción.**

Madrid: Biblioteca de Ingenieros, Palacio de Buena Vista.—Provincias: Secretarías de las comandancias generales de Ingenieros de los distritos.

**1.º de Mayo de 1882.**

**Precio y condiciones.**

Una peseta al mes, en Madrid y provincias. Se publica los dias 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 págs. de memorias, legislación y documentos oficiales.

**SUMARIO.**

Apuntes sobre la organizacion del servicio de ferrocarriles para campaña (continuacion).—Detalles prácticos sobre los trabajos de zapa.—La higiene en la construcción de cuarteles (continuacion).—Crónicas.—Novedades en el personal del cuerpo.—Advertencias.

**APUNTES SOBRE LA ORGANIZACION**

**DEL SERVICIO DE FERROCARRILES PARA CAMPAÑA.**

**SEGUNDA PARTE.**

(Continuacion).

Finalmente, la forma de junta dada á la comision central es, á nuestro modo de ver, muy desventajosa: las juntas podrán servir para discutir y deliberar, aunque tampoco para esto han dado muy buen resultado en países de la raza latina, pero para el mando, para la ejecucion, y para la ejecucion con rapidez, que es una de las primeras condiciones que exige la guerra, no han servido jamás, y así en vez de ser numerosa la comision central y de tener un presidente cuyo nombre parece excluir la idea de la responsabilidad personal, aceptaríamos mejor una dependencia con un primer jefe y un segundo responsables, pudiendo tener una junta consultiva á quien oír cuando necesitara ilustrarse; la prueba de que algo de lo que decimos se ha pensado en Francia, se tiene en el hecho de establecerse en el reglamento que examinamos la comision ejecutiva al entrar el ejército en operaciones, y no se comprende por qué no se ha dado en épocas normales la misma composicion que á ésta á la comision central con el auxilio de la junta consultiva de que acabamos de hablar.

Nos hemos detenido en el exámen de la organizacion militar de los ferrocarriles en Francia, porque ya que pesa sobre nosotros la especie de fatalidad de copiar las instituciones extranjeras, y de preferencia las de aquel país, se deben presentar á la vista con claridad sus defectos (1): por otra parte, prescindiendo de ellos y de la semejanza de circunstancias, entre las que no se puede olvidar la diferente constitucion del estado mayor francés y español, hay otras razones para que no podamos imitar nosotros lo que se ha hecho en Francia; allí no han sido tan frecuentes como en

(1) El empeño de introducir sin grandes modificaciones en un país las instituciones de otro, trae por primera consecuencia que una buena parte de la legislación venga á ser letra muerta, que es la suerte de todo lo exótico y de todo lo repulsivo al carácter nacional, cualesquiera que sea la energía que se despliegue para obligar al cumplimiento de lo mandado. Por nuestra parte, creemos que no se debe copiar de ninguna nacion, y sí sólo estudiar las instituciones extranjeras para completar y para ilustrar las ideas adquiridas en virtud del propio trabajo intelectual y de la propia experiencia.

España cierta clase de discordias civiles, y el simple recelo de que puedan repetirse debe aconsejarnos la introduccion de ciertos principios propios de nuestro estado político y social; allí el personal civil tiene aficion al uniforme militar, y aquí la tuvo hace tiempo, pero hoy dudamos que el de las empresas acepte la legislación militar por la sola compensacion de poder usar un uniforme vistoso; por otra parte, los ingenieros que sean extranjeros cumplirán en un caso de guerra seguramente sus deberes, como personas de mérito que han alcanzado posiciones elevadas, pero no puede exigírseles que se conviertan en una especie de milicianos nacionales, y finalmente, habiendo sido el ejército francés desafortunado en su última empresa, no parece racional ni práctico el imitarlo, por lo ménos mientras su organizacion no se haya traducido en resultados prácticos.

Después de habernos ocupado de la organizacion francesa, vamos á reseñar con algun detenimiento la de Alemania, haciendo para ésta tambien un exámen preliminar de la cuestion desde el estado en que se encontraba ántes de la guerra de 1870 hasta la fecha.

En Alemania, bajo el punto de vista mercantil é industrial de los ferrocarriles, hubo grandes obstáculos que vencer para llegar á la unificacion, por ser diferente la legislación bajo la cual se construyeron las líneas y diferentes las tarifas y hasta los pesos y monedas de los diversos estados; se comprende, en virtud de esto, que para conseguir el mismo resultado bajo el punto de vista de la guerra, en que aún es más interesante la unificacion, todavía tenían que aumentar las dificultades, y bien puede asegurarse que sólo pudo superarlas la aspiracion á la unidad de la patria, que era universal en todas las clases sociales; pero á tal resultado no se llegó sino paulatinamente y á fuerza de constancia por el gobierno prusiano, que tomó la iniciativa después de haberse realizado la asociacion aduanera.

El primer reglamento de trasportes se publicó en 1.º de mayo de 1861, con acuerdo de los ministerios de la Guerra y de Comercio de Prusia, para ser puesto en práctica por las direcciones de los ferrocarriles del Estado (1): al mismo tiempo aparecian reglamentos del ministerio de la Guerra, fijando las instrucciones relativas al transporte de enfermos y heridos y á la carga y descarga de tropas y de material de guerra, en las que aparte del primer punto, que se estudió con más detenimiento por los alemanes, en todo lo demás puede decirse que estaban copiadas del reglamento francés. Se vé, pues, que en Alemania no se dió á estos estudios más importancia que la que realmente tenían, y que encontraron

(1) En Alemania, entre las diferentes formas que tenía la propiedad de los ferrocarriles, había la de líneas pertenecientes al Estado y á cargo de direcciones reales ó gran ducales, la de líneas concedidas y explotadas por sociedades particulares, y la de líneas de propiedad particular explotadas por el Estado.

do bueno y acaso demasiado estudiado lo que había hecho la Francia, se trató de aprovechar el tiempo en ganar lo perdido, comenzando una serie de trabajos importantes, mientras los franceses, ilusionados quizá al ver copiado su primer reglamento, descansaban en la inacción, cual si nada quedase por hacer.

Pocos meses después, el reglamento para las direcciones reales estaba aceptado por las empresas más importantes del Norte de Alemania, y los aceptaban también las direcciones de ferrocarriles de Hanover y de Brunswick, aunque estas últimas hacían algunas reservas poco importantes.

Más tarde, después de constituirse la Confederación del Norte, se determinaba por una ley que todas las administraciones de ferrocarriles estaban en la obligación de dar periódicamente á la cancillería federal relaciones de la organización y recursos de cada línea, bajo el punto de vista de las necesidades militares: con los documentos citados, que pasaban al estado mayor general, hacía éste estudios serios y completos sobre la movilización del ejército; recogía datos sobre el número de apartaderos en las estaciones; sobre los puntos en que podrían establecerse nuevos cruces, para expedir trenes con intervalos de un cuarto de hora; sobre las estaciones en que se pudieran rápidamente ejecutar obras para el embarque de masas grandes de tropas ó para el establecimiento de depósitos de víveres; sobre los talleres, sobre las tomas de agua y número de máquinas que en ellas pudieran alimentarse diariamente, etc., etc.

El reglamento prusiano después se aceptó por Wurtemberg, Babiera y Baden, cuando se realizó la unificación de los ferrocarriles con los estados del Sur, y al fin por las empresas de estos últimos, publicándose otras disposiciones que esencialmente estaban reducidas á subordinar absoluta y completamente los trasportes comerciales á los militares, puesto que en uno de sus artículos se previene, que cuando la autoridad militar, bien por sí misma, ó por las instrucciones de la superioridad, considere por razones militares que el transporte debe hacerse por medio de un tren especial, se atenga á sus indicaciones la dirección del ferrocarril. Una de las cosas que primeramente se puntualizaron en los reglamentos alemanes era la designación de las autoridades que podían dar órdenes en los ferrocarriles, distinguiéndose el estado de paz del de guerra, y creándose para este último autoridades especiales, cuya idea fué el origen de la creación de la comisión central, de las comisiones de línea y de las comisiones de etapa (1).

Hemos dicho que los alemanes se ocuparon poco de corregir los reglamentos que los franceses estudiaron para las cuestiones de detalle, y el tiempo que á esto hubieran de dedicar lo emplearon en tener provisto todo lo que la movilización exige en materia de ferrocarriles; en virtud de estos trabajos, no quedó nada al azar sobre la forma en que debían marchar los trenes para ir incorporando los destacamentos, y para que los cuerpos pudieran llegar completos á las fronteras, sobre el número de trenes que debían expedirse diariamente, sobre la velocidad y composición de los trenes militares, y en una palabra, sobre todos los elementos necesarios para formar cuadros de viaje y marcha, tan sencillos en su redacción, que por medio de ellos puede en cada instante saber el general dónde se encuentra la más pequeña fracción de sus tropas; el detalle y la exactitud con que

(1) Aunque sea adelantar ideas sobre las comisiones de línea, diremos que primero se nombraron tres jefes militares en tiempo de paz, y este número se elevó luego á 11, con el objeto de formar personal para las comandancias de línea.

se han hecho todos los trabajos es tal, que de él podemos formar idea con saber que está previsto que los maquinistas de los trenes militares no recorran otras secciones de línea que las que han recorrido en tiempo de paz, que las tropas no pernocten en los pueblos en donde se encuentren las estaciones de partida, y que los almacenes no se establezcan en las grandes estaciones, y en una palabra, todo estaba arreglado para evitar cualquier confusión ó falta de regularidad.

Al propio tiempo está previsto el modo de elegir el personal militar para el servicio de ferrocarriles (1), los conocimientos que han de tener los nombrados, y se dieron reglas muy precisas sobre la cantidad de víveres que han de llevar las tropas al salir de las estaciones, sobre la clase, modo de preparación y puntos donde han de servirse comidas calientes, y finalmente, sobre los cuidados que han de prestarse á los enfermos (2).

El reglamento especial de trasportes es único para todas las armas, y comprende el empleo del material y modo de arreglarlo para los usos militares, las instalaciones que deben hacerse en las estaciones para el embarque, la determinación del orden de marcha y las reglas para el desembarque de hombres y material.

Para la explotación de los ferrocarriles en el teatro de la guerra, que es para lo que en Francia más tarde se han establecido las comisiones y comandancias militares de etapa de campaña, se tenía ántes de la campaña de 1870 el personal necesario para la explotación de una línea de 50 kilómetros; pero visto que era de todo punto insuficiente, se formaron comisiones de explotación (*Betriebs Comisionen*) compuesta cada una de un presidente, un ingeniero encargado de la parte técnica y un funcionario administrativo, con el personal subalterno necesario, que se hizo venir de Alemania por no haber querido prestar servicio el de las empresas francesas.

Pero no bastaban en materia de organización los reglamentos, y la institución de autoridades especiales, para el mando en los ferrocarriles, pues que faltaba lo que en resumen es más interesante que todo, que es el personal militar que ha de obedecer y ejecutar (3), y en esta omisión no podían haber caído los alemanes después de los estudios que con tanto detenimiento habían ejecutado. Con el objeto indicado, se crearon cinco secciones de campaña de ferro-

(1) Sobre las condiciones del personal de comisiones de etapa, copiamos el siguiente pasaje, tomado de una obra extranjera: «La cuestión del personal es de la mayor importancia; la elección de individuos, jefes ó subalternos, reclama gran cuidado si se quieren obtener resultados seguros y serios. Un personal impropio ó defectuoso para el objeto sería más perjudicial que útil para el ejército. Son necesarios oficiales y funcionarios que hayan dado pruebas de inteligencia, de conocimientos en idiomas, de aptitudes especiales y que ofrezcan con respecto á éstas todas las garantías. Se necesitan hombres activos, enérgicos, instruidos, que puedan bastarse para una responsabilidad y un trabajo enormes y susceptibles de representación en país enemigo, y no hombres incapaces, que no tengan vigor físico ni cualidades intelectuales y morales para asegurar un servicio penoso y para dominar circunstancias difíciles y anormales. Sólo nombramientos hechos de antemano pueden permitir responder á estas exigencias. Los recursos faltan siempre cuando la campaña ha empezado.»

(2) Ya hemos dicho que las cuestiones enlazadas con el transporte de enfermos y heridos es lo que más se ha estudiado en Alemania.

(3) En las comisiones de explotación, el personal que se hizo venir de las líneas alemanas no dió todo el resultado que esperaba el estado mayor.

carriles (*Feld Eisenbahn-Abtheilungen*) en vista del buen resultado que ya en la guerra de 1866 habian dado unos destacamentos que improvisaron compuestos de obreros de ferrocarril y de soldados de ingenieros. Cada seccion de las indicadas, se componia de un comandante, dos capitanes de ingenieros, cuatro subalternos del mismo cuerpo, un ingeniero de caminos de hierro, un número variable de ayudantes y aparejadores civiles y 200 individuos de tropa y obreros paisanos.

Cada seccion estaba provista de útiles para todas las operaciones de campaña, conducidos por sesenta caballos, y aunque tenia armamento, era protegida por tropas de las demás armas en sus trabajos, para los cuales se subdividían ó se reunían las secciones segun la necesidad ó la importancia de los mismos.

Vemos, pues, que Alemania ántes de la guerra con Francia tenia toda la organizacion que hoy, despues de doce años, existe en la última de dichas naciones, pero desde entonces los alemanes no han cesado de trabajar en la cuestion, aplicándose á corregir los defectos que notaron en la guerra. El Estado siguió adquiriendo ferrocarriles que eran de propiedad particular, ya de los explotados por el mismo, y ya de los explotados por las empresas, y estableciendo la doble vía en las líneas en que el ministerio de la Guerra exponía su necesidad (1), y finalmente, ha construido líneas, con objeto puramente estratégico, como las que unen con las generales los grandes parques, las de Berlin á Wetzlar y Sierk á Wetzlar, para tener la directa de Berlin á Metz, la de Berlin á Kiel y otras varias, con las que no sólo no quedará aislado ningun centro militar importante, sino lo que es más, podrá trasportarse al ejército á las fronteras por diferentes vías á la vez. Finalmente, el gobierno obliga áun en los ferrocarriles de propiedad particular á que se construyan las obras de modo que no perjudiquen á las nuevas fortificaciones que se han hecho en ciertos puntos, cuyas fortificaciones han tenido que pagar las empresas, con arreglo á las leyes de concesion.

Insensiblemente nos hemos separado del órden cronológico, en el que se han verificado los progresos en el servicio militar de ferrocarriles, y tenemos necesidad de volver á la época que siguió inmediatamente á la guerra de 1870 para ocuparnos de la cuestion de reglamentos. Los anteriores á la campaña se encontraron defectuosos, y en el año 1872 se publicó un reglamento general para el servicio de etapas y ferrocarriles (2) juntamente con las instrucciones referentes á la intendencia, sanidad, correos y telégrafos militares:

(1) Se comprenderá bien el empeño del gobierno alemán en la compra de los ferrocarriles, sabiendo que en alguno se le ofrecieron dificultades invencibles para el establecimiento de la doble vía, por la resistencia que oponian los accionistas.

Es verdad que no debe creerse que en las adquisiciones de líneas hechas por el Estado hayan obrado sólo consideraciones militares, pues es sabido que hay escuelas económicas que sostienen su necesidad para el beneficio general de la sociedad; pero á la defensa del país y á las consideraciones estratégicas se les ha hecho jugar gran papel en la cuestion, como atestiguan las luminosas discusiones de las Cámaras, en las que ha intervenido con su indisputable autoridad el mariscal Moltke, y los muchos artículos publicados por la prensa política en defensa de la opinion sustentada por este hombre eminente.

(2) El título del reglamento *Instruktion betreffend das Etappen- und Eisenbahn-Wesen* (Instrucción relativa al servicio de etapas y ferrocarriles), ya indica que el ejército no es á la sola cuestion del transporte á lo que debe prestar atencion.

prescindiendo aunque con dificultad de estas últimas, procuraremos dar una idea de la parte referente al servicio de campaña de los ferrocarriles.

(Se continuará.)

#### DETALLES PRÁCTICOS SOBRE LOS TRABAJOS DE ZAPA. (1)

Desde que el uso de las armas de fuego hizo ineficaces los medios empleados para acercarse á las defensas á cubierto del efecto de las armas arrojadas, hubo de adoptarse como único recurso el marchar por zanjas más ó ménos anchas y profundas, empleando la tierra extraida para obtener en una ú otra forma una masa cubridora que completara la proteccion dada por la trinchera.

No seguiremos la série de trasformaciones que han sufrido los medios de aproximacion usados en el ataque de las plazas, proponiéndonos sólo tratar de los empleados actualmente y en el concepto referente á su ejecucion, ó sea de las zapas.

Estas toman el nombre de volantes ó llenas, segun que conduzcan á obtener un trozo de trinchera más ó ménos extenso, pero á la vez en toda su longitud en el primer caso, y en el segundo marchando paulatinamente en el trabajo, á partir de uno de sus extremos.

Las zapas volantes sólo deben emplearse aprovechando la oscuridad de la noche, cuando el fuego de la artilleria no sea muy certero ó muy vivo, ó en circunstancias tales que la hagan preferible á la zapa llena.

La zapa volante tiene la ventaja de la rapidez, condicion que en algunos casos se sobrepone á todos los inconvenientes, pues en la guerra á veces los medios más costosos son los que conducen con más ventaja al fin propuesto.

El parapeto de las trincheras puede tener cestonada en la parte interior ó estar sólo formado de tierras. Los cestones en la zapa volante causan en el soldado buen efecto moral y tienen alguna utilidad contra los fuegos de fusilería, desde el momento que están llenos de tierra; pero una vez construida la trinchera no tienen ventaja apreciable, excepto en aquellas porciones de paralela en que sea conveniente pueda hacerse fuego desde la berma. En cambio cuesta mucho la construccion de los cestones, dificultan las comunicaciones por el gran número de ellos que se necesitan y su transporte se hace muy penoso.

Las faginas de traza que suelen emplearse tambien tienen más inconvenientes que ventajas, pues sólo sirven para fijar al soldado el espacio que debe excavar y marcar el pié del talud interior, para lo cual no es indispensable recurrir al uso de faginas.

En la zapa volante la longitud que se asigna á cada trabajador es de 1<sup>m</sup>,30, espacio suficiente para que pueda manejar los útiles sin estorbar á los inmediatos. El ancho que se dé á la excavacion no debe exceder de un metro en su parte superior, mientras no se haya llegado á la profundidad tambien de un metro, pues así se consigue que estén más pronto cubiertos los trabajadores. Despues deben éstos igualar en lo posible las excavaciones que cada uno ha practicado y ensancharlas hasta que tengan 1<sup>m</sup>,30 en el fondo.

Cuando el parapeto tenga unos 70 centímetros de altura, deben echarse las tierras de modo que caigan en el talud exterior del mismo, á fin de aumentar su espesor, pues la al-

(1) Este trabajo fué presentado como memoria reglamentaria de 1881, y con el título de *Zapas modernas*, por el comandante graduado, capitán del cuerpo, D. Mariano Sancho.

tura obtenida, unida al aumento que necesariamente sufrirá (por tener que echarse las tierras á mayor distancia cuando se dé á la trinchera el ensanche definitivo), será la conveniente para el objeto que debe llenar la masa cubridora.

Cada trabajador puede llevar pala y zapapico ó solamente uno de los dos útiles; en este caso se empleará doble número de hombres que en el primero, trabajando alternativamente los que lleven útiles distintos. Cuando cada trabajador lleva los dos útiles pierde ménos tiempo en cambiarlos que en ceder su puesto á otro, y se expone ménos gente para una misma longitud de trinchera; en cambio los hombres se fatigarán más y no podrá prolongarse su trabajo un número tan grande de horas. En general, créemos que es ventajoso el que cada hombre maneje los dos útiles, exigiendo sólo las horas de trabajo que no le proporcionen una fatiga excesiva.

No créemos conveniente que los trabajadores lleven armas: deben sí hallarse protegidos por fuerzas en número y situación convenientes, para que el sitiado no logre interrumpir los trabajos sin que sufra pérdidas de consideración.

Las armas de los trabajadores más que para defenderse en una agresión dirigida contra ellos, servirán para abandonar el útil á la más pequeña alarma, bastando sólo la presencia de una pequeña partida enemiga para que se suspendan los trabajos en una extensión grande.

Sólo este resultado sería para el sitiado de gran provecho, aunque no consiguiese inutilizar los trabajos hechos ni causar baja alguna.

Al contrario, es probable que esos ataques contra los progresos del sitiador sean ménos frecuentes y realizados con ménos empeño, desde el momento que son más costosos y de un éxito ménos seguro. Pequeños destacamentos situados á vanguardia y á corta distancia de los trabajos, y algunas reservas que cuando sea necesario acudan á su socorro, constituyen la protección más eficaz que puede darse á los trabajadores y á su obra.

Hay que tener presente que estos ataques á los trabajos tendrán siempre el carácter de sorpresas, por cuya razón hay que oponerles tropa que se halle prevenida y convenientemente apostada. Se comprende que estas precauciones deben emplearse principalmente de noche, pues en los casos en que se trabaje de día á la zapa volante, estará ésta más expuesta á la artillería que á las salidas del sitiado.

Cuando el fuego de la plaza haga costoso el empleo de la zapa volante por el método ordinario, con ó sin cestonada, se aconseja establecer primero la cestonada, ya en porciones de mayor ó menor longitud, ya colocando los cestones uno á uno; dejar pasar un intervalo de tiempo y luego proceder á realizar la excavación. Esta precaución supone que el sitiado, apercibiéndose de la colocación de la cestonada por iluminaciones, por avisos ú otro medio, dirige sobre ella un fuego activo que cesa al cabo de cierto tiempo ó se debilita al ménos; hipótesis que raras veces se realizará, porque, si no ha podido ocultarse al sitiado la colocación de la cestonada, es probable pueda éste conocer si se trabaja ó no; y en caso de no poderlo averiguar, no se contentará con batirla cuando puede no estar guarnecida de trabajadores y después cuando es casi seguro que lo está, prescindir de ella.

Cuando no sea muy larga la distancia á la plaza, por regla general deberán suspenderse los trabajos durante el día, siempre que los soldados no hallen en la excavación hecha la protección conveniente. También de noche deberá abandonarse la trinchera cuando el fuego cause muchas bajas, volviendo de nuevo al trabajo cuando su viveza haya

disminuido. Se comprende que los trabajos ejecutados, y principalmente si no se emplean cestones, habrán sufrido poco por los efectos del fuego; así es que sólo se habrá perdido el tiempo que se ha estado sin trabajar.

La zapa volante debe ser ahora de un uso más general que en los sitios antiguos, á causa del gran desarrollo que hay que dar á los trabajos de ataque y á la lentitud de la zapa llena; pero cuando la artillería de la plaza no ha sido muy quebrantada, es imposible, al llegar á cierta distancia de ella, seguir avanzando con la zapa volante, debiéndose adoptar la llena.

Dadas las condiciones de la artillería moderna, los procedimientos antiguos de zapa llena son impracticables; aun la artillería lisa, siendo algo numerosa, estando bien servida y á distancia no grande, puede ser para las cabezas de zapa un obstáculo casi insuperable como sucedió en el sitio de Sebastopol; lo cual no parecerá extraño desde el momento que se observe que todos los obstáculos y todas las precauciones que protegen á los zapadores, sólo tienen condiciones de resistencia y eficacia, tratándose de proyectiles pequeños, y no de los de gran masa. Así es que en los reglamentos ó *Manuales del zapador* de algunos ejércitos, no se considera otra zapa que la llamada turca, y el español, publicado hace pocos años (1), aunque expone los sistemas antiguos, los declara impracticables desde el momento en que se les oponga artillería moderna.

Dicho libro inserta dos métodos de zapa turca: uno el alemán y otro el austriaco, que ha sido ya abandonado, adoptándose el primero ó sea el de dos formas. En éste constituyen brigada ocho hombres, un sargento y un oficial de ingenieros. De los ocho zapadores cuatro trabajan en la zapa y la otra mitad descausan. Los cuatro zapadores que trabajan toman número, según la distancia á que están del terreno que se excava.

Los números 1 y 2 trabajan en la primera forma; ésta tiene 0<sup>m</sup>,60 de ancho en el fondo, 1 metro en la parte superior, 1<sup>m</sup>,40 de profundidad y 3 metros de longitud. El número 1, estando de rodillas, excava con zapapico las tierras de su frente, y luego con la ayuda de mango corto las retira de cuando en cuando. El número 2 echa con la pala las tierras en la dirección de la marcha de la zapa y hácia el lado del parapeto, para que queden repartidas entre éste y la máscara de cabeza.

La primera forma tiene, por el lado del parapeto, cierto talud de inclinación, variable según la consistencia del terreno; pero el lado opuesto se deja vertical, pues tiene que desaparecer después. El número 3 ensancha la trinchera dándole la segunda forma. Esta tiene 1<sup>m</sup>,10 de ancho en el fondo, 1<sup>m</sup>,50 en la parte superior é igual profundidad que la forma primera. El zapador número 4 arroja las tierras excavadas por el número 3, aumentando con ellas el espesor del parapeto.

A cierta distancia de la cabeza de zapa siguen los trabajadores de infantería completando el ancho de la trinchera, para que pueda por él transitar la artillería.

El citado *Manual*, al explicar la marcha de los trabajos,

(1) *Guía teórico-práctico del zapador en campaña*, por el teniente coronel D. Manuel de Argüelles, comandante de ingenieros.—Madrid.—1878.—1 vol. y atlas.—A nuestro juicio, el ilustrado autor de este libro hizo mal en no denominarle *Manual*, que es el nombre adoptado para esta clase de obras en todos los ejércitos. En el texto de estos artículos se le dá siempre el antiguo nombre, y no el nuevo de *Guía*, habiéndonos parecido que no debíamos corregir esta denominación que es la usual, á pesar de la estampada en dicho libro.

dice que el zapador número 1, estando de rodillas y valiéndose de la pala, echa á 25 ó 30 centímetros hacia adelante la tierra de la máscara de cabeza, y terminada esta operación y siempre de rodillas, empieza á socavar por el pié el terreno que tiene delante (pág. 85).

Aquella operación es de todo punto imposible, aunque el zapador se coloque de pié. En las experiencias que se hicieron en Guadalajara á fines del año pasado (1), sólo se pudo conseguir el resultado exigido por el *Manual*, usando la draga en vez de la pala; y aún resultaba que, al empujar con aquélla las tierras de la máscara, al principio se conseguía elevarlas para arrastrarlas á la parte anterior de la misma, pero las que quedaban habían sufrido cierta compresión que dificultaba el que fueran á su vez arrastradas.

Para evitar este inconveniente se hizo que la pala de la draga formase casi ángulo recto con la dirección del mango; así no se comprimían tanto las tierras, pero siempre era muy penoso y lento el trabajo de consolidar la máscara; lo cual, unido al tiempo perdido por el número 1 en el cambio de útiles, dejaba sentir su influencia en la velocidad de la zapa. Tampoco pudo admitirse el que el número 1 trabajara de pié por hallarse de este modo en parte descubierto.

Se encargó despues de esta tarea al número 2, pero sin resultado, pues debiendo hacer el esfuerzo desde mayor distancia, le era más fatigoso que al número 1.

Hubo, pues, que desechar el sistema de empujar poco á poco las tierras de la máscara, para evitar que cayeran en el fondo de la excavación, y ensayar el prescindir de ella desmontándola juntamente con el terreno firme, y renovándola lentamente con las tierras que echa el número 2.

Por este procedimiento el número 1 adelanta lo mismo que si no hubiera máscara, pues las tierras de ella que quedan en falso se desprenden por sí mismas: sólo hay un pequeño aumento de trabajo al alejar las tierras hacia atrás. El número 2, aunque tendrá que palear algunas tierras más, halla siempre menos trabajo que si tuviera que empujarlas cuando forman parte de la máscara de cabeza.

A fin de hacer más fácil el adelantar este obstáculo á medida que se prolonga la trinchera, se ha propuesto formarle con sacos terreros, que á medida que caen en ella pueden ser de nuevo elevados sin necesidad de pala.

En este sistema, ensayado también en la citada escuela práctica, se observaron los inconvenientes que siguen:

1.º Si el zapador número 1 tiene que arrojar los sacos que han caído en el fondo de la excavación, pierde tiempo; si los traslada á retaguardia para que los eche el número 2, tarda más que si parte de las tierras no estuvieran dentro de sacos, pues tiene que retirar éstos con la mano y emplear luego la azada para las tierras; sólo el número 2 encontraría una pequeña ventaja, pues al echar la tierra en sacos evita el golpe que hay que dar en ella con la pala para llenarla.

2.º El número 1, que trabaja de rodillas en el fondo de una excavación de 1<sup>m</sup>,40 de profundidad, no puede ser lastimado por las tierras que se desprendan de la máscara de cabeza, no sucediendo lo mismo cuando se halla formada de sacos terreros, que cayendo en cierto número pudieran perjudicarle.

3.º No existiendo separación entre la máscara y el parapeto, muchos sacos quedan formando parte de éste, siendo necesario reemplazarlos en aquélla para que no vaya debilitándose; medio costoso y que exige tener un repuesto de sacos inmediato á la cabeza de zapa.

4.º En un sitio los inconvenientes serían mayores y que-

darían nulas las ventajas que del uso de los sacos terreros pudieran deducirse de una experiencia en tiempo de paz, pues bastarían indudablemente algunas horas de un fuego certero dirigido á una cabeza de zapa, para transformar el monton de sacos terreros en otro de tierra y trapos, que al caer en la trinchera sería más difícil el volverlos á colocar en su posición, que si sólo se trabajase con tierra.

(Se continuará.)

## LA HIGIENE EN LA CONSTRUCCION DE CUARTELES.

(Continuacion.)

§. 3. *Manera de combatir la humedad.*—La humedad, que tan perniciosa es para la salubridad de las habitaciones, puede disminuirse considerablemente por diversos procedimientos. Será siempre prudente avenar (*drainer*) metódicamente el terreno sobre que se vá á levantar el cuartel, y cuando el suelo aparezca perfectamente enjuto, situar los cimientos y el pavimento del piso inferior encima de una tortada de hormigon.

Al nivel del suelo se interpondrá entre los muros y sus cimientos una tongada completa de materiales antihigrométricos, tales como la pizarra cubierta de cemento, hojas de plomo, capas de asfalto, ladrillos vidriados, ó tierra cocida hasta la vitrificación.

Actualmente se fabrican ladrillos huecos, de forma y tamaños variados, por cuyo interior es posible la circulación del aire (figura 7).

Se comprende desde luego, que una tortada de hormigon hace sumamente difícil el ingreso del aire subterráneo, que dista mucho de tener la pureza conveniente y puede arrastrar miasmas nocivas.

Lo dicho se refiere á los edificios que hayan de construirse de nueva planta; pero aun tratándose de construcciones antiguas en las que sea preciso neutralizar los efectos de la humedad procedente del subsuelo, cabe el reconstruir una parte de los muros á cierta distancia de la tierra, empleando ladrillos refractarios en todo el grueso de las paredes, como hace comprender fácilmente la figura 8.

Este recalzo se hace en un sitio suficientemente alto para estorbar que la lluvia, cuando azote el pié de los muros ó por efecto de los salpicones de las canales, pueda suministrar su contingente de humedad al interior de las paredes superiores (figura 9).

Si se dejase entre los muros de cimiento y el terreno una cavidad bien ventilada y saneada, claro está que el resultado sería altamente favorable; pero como esto no siempre puede hacerse, habrá de recurrirse á los muros aisladores.

La disposición de paredes dobles deja al rededor de las de cimientos, un canal lleno de aire que es conveniente poner en comunicación con una chimenea.

El muro exterior se reunirá al principal, ántes de llegar á flor de tierra (figura 5).

Semejante sistema es conocido en Inglaterra con el nombre de *aire seche* (1) (galería de ventilación).

Pueden también paramentarse exteriormente los muros con ladrillos barnizados hasta la altura del piso bajo. De esta manera se obtiene una pared impermeable, pero se pierden los beneficios que produce la galería de ventilación que, sin embargo, pueden conservarse sin necesidad de hacer bóvedas, empleando ladrillos perpiños de unión, conforme está representado en la figura 6.

(1) Es el de 1880, pues el autor escribía en 1881.

(1) *Dry building ground* (terreno para edificar). (N. del T.)

Fig. 7.

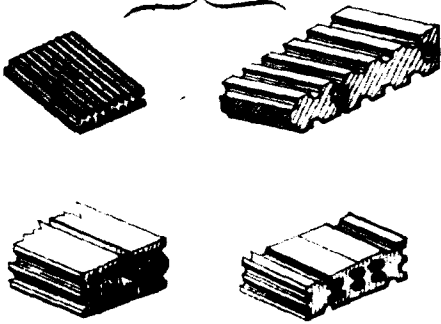


Fig. 6.

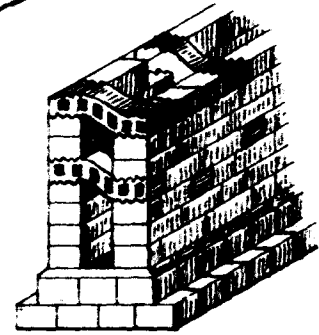


Fig. 9.

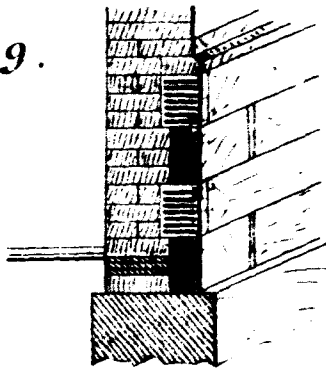


Fig. 8.



Quando se construyan galerías de ventilacion, es necesario cimentar perfectamente el piso y sanearlo.

Si el gasto parece excesivo, un revestimiento de arcilla bien apisonada, de asfalto, de cemento, de mortero asfaltado (asfalto, arcilla y arena), hecho exteriormente desde el cimientado hasta llegar al suelo, puede considerarse como un paliativo de bastante eficacia.

§. 4. *Agua de condensacion.*—Indica Pettenkofer, que la humedad de las paredes proviene las mas veces de la condensacion del vapor de agua, que, como pronto veremos, puede provenir de diversas causas; con lo cual nos hallamos conformes.

Este vapor se condensa en forma de agua sobre los paramentos frios, y si por efecto de la escasa porosidad de los materiales no puede ser absorbida por los muros y escapar al exterior, se manifiesta en gruesas gotas en cuanto obstruye por completo los poros donde se aloja.

Tal fenómeno se observa con frecuencia en los carruajes de los ferrocarriles, viéndose el techo salpicado de gotas de vapor condensado que no hallan salida por las paredes pintadas al óleo.

Los muros estarán por lo tanto húmedos, si se componen de materiales impermeables, y aun más los de piedra que los de ladrillo.

En aquéllos conviene emplear, por lo tanto, mayor cantidad de mortero, para que el agua producida por la estancia de los seres humanos pueda traspasar á la parte de afuera.

Los depósitos que se forman sobre las paredes, pueden ser tan considerables, que concluyan por tapar del todo los poros de los materiales, pudiendo atenuarse estos efectos calentando las habitaciones.

En los cuarteles se forma vapor de agua en gran cantidad, el cual nace de causas muy diferentes.

- 1.º Respiracion pulmonar.
- 2.º Respiracion cutánea.
- 3.º Coccion de los alimentos.
- 4.º Baldeo y riegos.
- 5.º Aseo personal, secamiento de ropas, etc., etc.

Si bajo una temperatura dada, el aire de las habitaciones se encuentra casi saturado de humedad, basta que los muros estén un poco más frios para que haya condensacion.

El agua se deposita entónces sobre los paramentos en forma de gotas muy pequeñas, del mismo modo que el vapor empaña los cristales: sólo que éstos no absorben la humedad, y las paredes sí, en cantidades bastante grandes.

En construcciones antiguas, y por lo tanto muy enjutas, las ventanas pueden estar cubiertas de vapor condensado sin que los muros dejen de parecer perfectamente secos, y ocurrir esto durante mucho tiempo sin percibirse cosa alguna anormal sobre las paredes, es decir, sin que presenten indicios de humedad: y sin embargo, no puede dudarse que la condensacion se verifique sobre aquéllos lo mismo que sobre los cristales de las ventanas.

Y es que el agua condensada sobre los muros, será absorbida por los materiales de que se componen, hasta el momento en que los poros se encuentren llenos completamente.

Por eso las manchas de humedad aparecen de pronto, y el día ménos pensado, sobre los paramentos de los muros que se juzgaban perfectamente secos.

Tambien ocurre con frecuencia, que edificios nuevos que se juzgan en estado de sequedad, aparecen húmedos cuando se hallan habitados. Poco despues de su ocupacion, aparecen manchas sobre las paredes, especialmente en los

rincones; los cristales de las ventanas se empañan, y el aire que se respira es pesado.

Fácil es darse cuenta de por qué los edificios nuevos presentan estas manchas de humedad, más fácilmente que las construcciones antiguas. El aire ha podido desalojar el agua de los poros de los paramentos que aparecen secos á la simple vista, aunque baste una corta cantidad de líquido para cerrarlos de nuevo completamente, y producir por lo mismo manchas de extrañas y caprichosas figuras.

Fenómeno digno de atención es que nada determina más pronto la aparición de las manchas, que la primer lumbre que se enciende en un local cuyas puertas y ventanas se hayan tenido cerradas herméticamente. El fuego calienta desde luego las partes más próximas, produciendo gran evaporación de agua, de forma que el aire de la habitación se satura rápidamente; pero como los parajes alejados del foco, todavía están más fríos que el ambiente, sobre ellos se condensa una parte del vapor acuoso, que muy pronto saturará las paredes, si éstas encierran todavía grandes cantidades de agua.

Estos hechos demuestran la importancia del empleo del mortero, bajo el punto de vista de la salubridad; puesto que este material será el que principalmente traspase el agua de condensación á la superficie exterior del edificio, donde será recogida y arrastrada por el aire.

Por causas análogas vemos que los muros expuestos al Norte, y que además no están nunca bañados por el sol, son por lo general mucho más húmedos que otros orientados á rumbos diferentes, aun cuando los materiales que los constituyen sean idénticos.

La cosa ocurre lo mismo en los locales donde no se enciende lumbre. En ciertas épocas, por ejemplo á fines del invierno, la temperatura es más baja que al exterior. Si se abren las ventanas para que penetre el aire tibio de los primeros días de la primavera, todos los productos de la condensación se precipitan sobre los paramentos.

Podemos, pues, como consecuencia de lo expuesto deducir estas dos conclusiones:—*Para que una habitación se mantenga seca debe estar construida con materiales porosos. —Es un error craso pretender que la madera, los ladrillos y el mortero se sustituyan por el zinc y el mastic de minio.*

Sin embargo de esto, no queremos dejar de mencionar ciertas disposiciones adoptadas por Mr. Tollet en los nuevos cuarteles de Francia.

Mr. Tollet preconiza cierto tipo de pabellones, y entre otras condiciones para darles mayor salubridad, propone:

5.º Sustituir el hierro á la madera en la construcción.

9.º Pintar las paredes con sustancias impermeables.

Suprimimos de intento el mencionar los otros párrafos; pero ya nos ocuparemos de ellos más adelante.

Gracias á estas manos de pintura, dice Mr. Tollet, los muros no se convertirán en esponjas miáxmatas, por consecuencia de la condensación del vapor de agua que engendran las causas que hemos mencionado precedentemente.

Si la absorción no se verifica á través de las paredes, con especialidad en las cuadras de la tropa, donde tanta aglomeración hay por lo general, tendrán que manifestarse esos riachuelos de agua de condensación, tan desagradables á la vista, manantiales de humedad sin eliminación posible.

El temor de que las paredes se conviertan en focos de infección es muy natural; máxime si se trata de las de traviesa y tabiques de distribución, que tanto abundan en los cuarteles, por el fatal principio de centralización que preside al desarrollo de los proyectos. Así es que convendrá se pinten al óleo de arriba á abajo, como también los techos; pues aun

cuando los miáxmas pudieran pasar de unas á otras habitaciones, sólo resultaría una comunicación muy perjudicial.

Pero en lo relativo á los muros de fachada bañados libremente por el aire atmosférico, y donde los organismos inferiores están en continuo movimiento por las oscilaciones del viento, la cosa varía de especie, y adoptar el procedimiento de la pintura sería lo mismo que privarse voluntariamente de los beneficios procedentes de la buena situación del edificio.

Aun cuando se tuviera por bueno el sistema, parece racional no emplearlo en los cuarteles, en razón á que el soldado se preocupa muy poco de lo que interesa á su salud, y habría peligro de que la enorme cantidad de agua que se depositase en los paramentos, permaneciera allí durante mucho tiempo, con gran perjuicio de los individuos, porque es casi seguro que nadie se cuidaría de enjuagarla, y todos sabemos que esta humedad contiene principios pútridos que desarrollan un hedor insoportable, constituyendo á la par un verdadero peligro.

Esto es poco más ó ménos lo que expresa un párrafo del informe que Mr. Trelat, ponente de la comisión encargada de reconocer los cuarteles nuevos de Bourges, leyó en la sesión de la *Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle de Paris* del 26 de noviembre de 1879.

He aquí lo que dice Mr. E. Trelat:

«¿Cuáles son los materiales susceptibles de infección? Son los que sin comunicarse directamente con la atmósfera están en contacto inmediato con las emanaciones de la vida, cuya permanencia hay que evitar en las habitaciones colectivas.»

§ 5. Para determinar el instante en que puede comenzarse á usar un edificio recién construido, se tiene en cuenta la clase de los materiales, el sistema de construcción y el clima, con cuyos tres elementos se determina después de cierto espacio de tiempo si está bastante seco para ser ocupado.

Las más veces se atiende á la opinión de la gente del oficio, que á la simple vista juzgan del estado de sequedad de los muros; desgraciadamente es difícil conocerlo fiándose únicamente en el testimonio del ojo más perspicaz.

Apreciar el estado de las paredes palpándolas sencillamente con las manos no es mucho mejor medio, puesto que la naturaleza propia del individuo y el estado de su epidermis en aquel instante, podrá hacerlas creer más secas ó más húmedas de lo que realmente se encuentren.

¿Y qué diremos de la percusión con una llave ó un martillo pequeño? Que son procedimientos demasiado primitivos y que los sentidos, la vista, el tacto y el oído, son demasiado falaces para conceder á sus indicaciones suficiente crédito.

El medio mejor y el único que aconsejamos, es analizar pedazos de mortero ó cascote tomado del interior de las paredes en diversos parajes del local, arrancándolo con el cincel, y ver la cantidad de agua que contiene un peso dado (1). Claro está que estos materiales no deben tomarse de los parajes bañados por el sol, ni de los inmediatos á los hogares de las chimeneas en que se haya encendido fuego. El mortero se guarda en frascos cerrados con tapones de goma elástica, para impedir nuevas absorciones ó pérdidas por evaporación. Únicamente se ensaya la parte más fina del mortero después de triturado groseramente y cribado por un cedazo cuyas mallas sean de 0<sup>o</sup>,001 de diámetro. Tómense

(1) Glaesagen: *Ueber den Wassergehalt der Wände und dessen quantitative Bestimmung* (in *Zeitschrift für Biologie* 1874) página 246.

se algunos gramos é introdúzcanse en un tubo de Liebig perfectamente seco, llenándolo hasta la mitad y pesándolo en tal estado.—Prepárese otro tubo de manera idéntica.—Hágase pasar aire procedente de un gasómetro á través de agua de barita y piedra pomez empapada en ácido sulfúrico, y de allí al tubo colocado sobre amianto, en una cestita de alambre de hierro calentada por la llama de un mechero de gas.

Muy pronto se depositará agua en la rama ascendente del tubo, que es la parte más fria. Cuando este depósito (que se va quitando sucesivamente con papel de filtro) deja de formarse, desvía la llama, dejando pasar todavía el aire purgado de agua y de anhídrido carbónico; por último, se interrumpe la corriente y se cierra el aparato.

La diferencia de peso determina la cantidad de *agua libre*.

Si secáramos al aire libre varias porciones de mortero, en el baño de maría, el resultado no sería exacto, porque el anhídrido carbónico trasformaría el hidrato cálcico en carbonato, y resultaría aumento de peso.

Para determinar el *agua combinada* bajo la forma de hidrato cálcico, hágase pasar á través del segundo tubo que preparamos, anhídrido carbónico, y obtendremos aumento de peso en la proporción de 13 á 9.

Los revoques hechos con yeso retienen cantidades de agua de mucha consideracion.

(Se continuará.)

CRÓNICA.

En el último número (abril) de la *Revista militar española*, hemos leído un artículo suscrito por el comandante de estado mayor D. Máximo Ramos, en el que se relatan las experiencias verificadas en Guadalajara por el teniente de dicho cuerpo D. Luis Torres, para aplicar el material de una unidad del puente reglamentario de Birago, adicionado con otras piezas, en la construcción de un puente de celosía que salve claros de pocos metros.

Las experiencias que se describen fueron las de armar dicho puente y correrlo hasta la posición que debía ocupar, sin retirarlo; pero no tratamos de hablar de tales operaciones, sino de rectificar lo que puede deducirse del título del artículo *Reforma del tren de puentes*, y del deseo que se manifiesta al final de que se apruebe y ponga en práctica, pues nos cumple aclarar que de las experiencias practicadas no puede nunca resultar la reforma del tren de puentes reglamentario, cuya unidad salva corrientes de agua de 53 metros, sino de aprovechar el material de dicha unidad aumentado con otras piezas, para construir una de las varias combinaciones conocidas de puentes de escasa longitud sin apoyos intermedios.

Creemos que el autor del artículo no podrá menos de convenir en la exactitud de esta aclaración de concepto, que á nosotros nos interesa hacer constar.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, durante la segunda quincena de abril de 1882.

Grad.	Empleo del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejer-cito.	Cuer-po.		
BAJA.				
			T.º D. Ramon Arias y Sanjurjo, falleció en Santiago (Coruña), el. . . . .	14 Ab.
ASCENSO EN EL CUERPO.				
			A brigadier comandante general subinspector. C.º Sr. D. Miguel Navarro y Ascarza, en la vacante de D. Salvador Medina y Hernandez. . . . .	R. decreto 12 Ab.

CONDECORACIONES.

Orden de Isabel la Católica.

Encomienda.

C.º T.C. C.º Sr. D. Licer Lopez de la Torre Ayllon y Villerias, por el mérito contraído en el proyecto de un establecimiento penal para la plaza de Melilla. . . . .

EXCEDENTES QUE ENTRAN EN NÚMERO.

C.º Sr. D. Manuel Cano y Ugarte, en la vacante de D. Miguel Navarro. . . . . 11 Ab.  
 T.C. C.º D. Fulgencio Coll y de Tord, en la id. de D. Natividad Carreras y Xuriach. } Realórden 22 Ab.

DESTINOS.

C.º T.C. Sr. D. Enrique Amado y Salazar, á comandante de ingenieros de Granada. } Realórden 11 Ab.  
 T.C. C.º D. Márcos Cobo de Guzman y Casino, á id. id. de Málaga. . . . . } Orden del D. G. de 18 Ab.

B.º Sr. D. Miguel Navarro y Ascarza, á comandante general subinspector de Canarias. . . . . } Reales decretos de 12 Ab.  
 B.º Sr. D. José Navarro y Gonzalez, á id. idem de Búrgos. . . . .

C.º T.C. Sr. D. Joaquin Rodriguez y Durán, á la direccion general de instruccion militar, como jefe del negociado de academia en la de ingenieros. . . . .

C.º C.º Sr. D. Luis Urzaiz y de la Cuesta, á la id. id. sin perjuicio de seguir desempeñando el cargo de profesor de las conferencias de oficiales de caballería en Castilla la Nueva. . . . . } Realórden 17 Ab.

C.º C.º Sr. D. Manuel Herbella y Perez, oficial mayor de la secretaria de la junta consultiva de guerra. . . . . } Realórden 18 Ab.

COMISION.

B.º Sr. D. Miguel Navarro y Ascarza, una por un mes para Granada. . . . . } Orden del D. G. de 21 Ab.

LICENCIA.

C.º C.º D. Aurelio Alcon y Diaz de Escandon, un mes para Cádiz por asuntos propios. . . . . } Orden del C. G. de 20 Ab.

EMPLEADOS SUBALTERNOS.

ASCENSOS.

Celador de 2.º D. Juan Lara y Marcos, ascendido á primera, por. . . . . } Realórden 15 Ab.  
 Id. de 3.º D. Federico Regal y Brugues, á id. de segunda, por. . . . . } Id. id.

Sargento 1.º D. Isidro Villa y Serrano, á celador de tercera clase, por. . . . . } Realórden 26 Ab.

DESTINOS.

Celador de 1.º D. Valentin Ibañez y Valle, á la comandancia de Toledo. . . . . } Orden del D. G. de 21 Ab.  
 Id. de 2.º D. Juan Caballero y Carmona, á la comandancia del campo de Gibraltar. } Id. id.  
 Id. de 3.º D. Isidro Villa y Serrano, á Chafarinas. . . . . } Id. del id. 28 id.

ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones nacionales, cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del museo de ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar, se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Habiendo pasado la academia del cuerpo á depender de la direccion de Instruccion militar, ha dispuesto el excelentísimo señor director general que pase al museo todo lo relativo al sorteo de libros é instrumentos; lo que se avisa á los suscritores, á fin de que dirijan su correspondencia al señor coronel jefe del museo.