

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XXXIX.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO I.  
~~~~~

NÚM. XVIII.

15 DE SETIEMBRE DE 1884.

SUMARIO.

Ligeras ideas sobre los métodos empleados para conocer la resistencia de las piedras á la helada y exposicion de la nueva teoria de Mr. Braun, por el comandante D. Eusebio Lizaso (conclusion).—Programas para proyectos de edificios militares.—Preparacion para la defensa de las fortalezas.—Necrología.—Crónica.—Bibliografía.

(Se acompaña el pliego quinto de la *Historia y descripcion de la posesion titulada palacio de Buena Vista.*)

MADRID
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1884

CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

Se publica en Madrid los dias 1.º y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro ó más pliegos de 16 páginas, en que se insertan memorias facultativas con sus correspondientes láminas, y documentos oficiales.

Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y 15 en el extranjero y ultramar.

Se suscribe en Madrid, en la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las comandancias de ingenieros.

ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones 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.

Se ruega á los señores suscritores que dirijan sus reclamaciones á esta administracion en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE SETIEMBRE DE 1884.

SUMARIO.—*Ligeras ideas sobre los métodos empleados para conocer la resistencia de las piedras á la helada y exposicion de la nueva teoria de Mr. Braun, por el comandante D. Eusebio Lizaso (conclusion).—Programas para proyectos de edificios militares.—Preparacion para la defensa de fortalezas.—Necrologia.—Crónica.—Bibliografía.*

LIGERAS IDEAS

sobre

LOS MÉTODOS EMPLEADOS PARA CONOCER

LA

RESISTENCIA DE LAS PIEDRAS

á la helada

Y EXPOSICION DE LA NUEVA TEORÍA

DE MR. BRAUN.

(Conclusion.)

2.º *Piedras heladizas.* La piedra de l'Arsault, cerca de Perigucux, que pertenece al terreno cretáceo superior, es un calcáreo tierno que contiene muchos fósiles, siendo por consiguiente muy poco homogéneo. Su color es variable del blanco grisáceo al amarillo pálido; embebida de agua toma un color verde característico.

Los resultados de las experiencias hechas por Mr. Braun con esta clase de piedra, reputada como heladiza, son los que exponemos en el siguiente cuadro:

Designacion.	Presion por centimetro cuadrado que produce el aplastamiento.	Traction por centimetro cuadrado que produce la rotura.	Traction. Coeficientes prácticos aplicables á los materiales.	Peso específico	Proporcion de agua absorbida por la piedra	Fuerza expansiva del agua contenida en un centimetro cubico de piedra.
1	2	3	4	5	6	7
Calcáreo de l'Arsault	120 ^k	9 ^k , 14	1/3 1/3	2 ^k 730	5 %	4 ^k 540

Aplicando á la cifra de la columna 3 las reducciones debidas á los coeficientes de la 4, veremos que la resistencia á la traccion es

$$9^k,14 - \frac{1}{3} \times 9,14 - \frac{1}{3} \times 9,14 = 9^k,14 - (3,04 + 1,83) = 9^k,14 - 4,87 = 4^k,27$$

que segun se vé es inferior á la fuerza expansiva del agua.

Examinando atentamente los dos ejemplos que acabamos de exponer, se observa que los resultados teóricos y los que la practica enseña están en perfecto acuerdo; pero notase tambien que la marcha seguida para determinar la carga, de cuya comparacion con la fuerza expansiva del agua al congelarse, se deduce si la piedra es ó no heladiza, conduce á nuestro juicio á una fórmula que difiere bastante de la que da Mr. Braun, como expresion algébrica del resultado de sus observaciones.

En el primero de dichos ejemplos se llega á una carga de 12,58 kilogramos, despues de haber introducido en la que produce la rotura por traccion longitudinal, los dos coeficientes de reduccion. Es decir, que en vez de tomar como término de comparacion la carga de rotura, se la considera reducida, primero, en 1/3 de su valor por las experiencias de Hodgkinson y á la carga resultante en 1/3 de la de rotura, por el desequilibrio; obteniendo así la última, reducido y verdadero término

de comparacion que vendrá expresado en la forma

$$m = R - \left(\frac{1}{2} = C + \frac{1}{30} = C_1 \right) R,$$

llamando R la carga de rotura.

Sustituyamos en efecto por R su valor 20,40 kilogramos, y tendremos

$$m = 20,40 - (6,8 + 1,02) = 20,40 - 7,82 = 12,58 \text{ kilogramos.}$$

Consideraciones análogas nos conducirían en el segundo caso á un resultado y fórmula igual; de manera que sirviéndonos de la anterior y haciendo en ella

$$C = \frac{1}{2}, C_1 = \frac{1}{30} \text{ y } R = 9^k, 14$$

tendríamos

$$m = 9,14(3,04 + 1,83) = 9,14 - 4,87 = 4^k, 27$$

para última reducida ó sea la verdadera carga, comparable con la fuerza expansiva del agua congelada.

Como se vé, esta nueva forma de expresion de la última reducida ó del primer miembro de la desigualdad, difiere notablemente del de la fórmula de Braun, la que entendemos que nunca podría representar la carga final, porque cualesquiera que sean los valores que en la expresion $CR + C_1 R$ quieran atribuirse á C y C_1 , la suma de ambos productos no podría dar jamás un valor menor que CR primera reducida, como tendrá que suceder para que pudiera representar la carga final.

Volvamos en efecto á los resultados de las experiencias de Hodgkinson, que consigna Mr. Braun.

Segun estos experimentos la resistencia á la traccion longitudinal, que era de 12,043 cuando la accion se ejerció en sentido del eje de figura, descendió hasta 4,124 al ejercer el esfuerzo de traccion á lo largo de una de las caras y en direccion de las aristas.

Estos resultados expresan, pues, resistencias límites, impropias, por el solo hecho de serlo, para representar en las aplicaciones la verdadera resistencia de la

pieza. Si ésta fuera homogénea en igual grado que las empleadas en las mencionadas experiencias, y como en ellas el esfuerzo de traccion se ejerciera con rigorismo matemático en el sentido del eje de figura, este esfuerzo determinaría una reaccion molecular en la masa, igual y directamente contraria á él, hasta la completa separacion de las partes y la reaccion tendría por medida para el hierro fundido, los 12^k,043 hallados por Hodgkinson; pero como en la práctica casi siempre diferirá la homogeneidad del hierro fundido, de la unidad que representa la de la barra que Hodgkinson experimentó, sucederá en general, que el eje de figura no coincidirá con la paralela á él tirada por el centro de gravedad de la pieza, y la barra podrá, á nuestro juicio, considerarse en un caso muy semejante al de una pieza de homogeneidad igual á la unidad y en la que el punto de aplicacion del esfuerzo se hubiera aproximado á la superficie una cantidad representada por la distancia del centro de gravedad de la barra á su eje de figura.

La resistencia á la traccion longitudinal tendrá un valor numérico más pequeño, y esto revelará una tendencia de aproximacion al límite inferior indicado, á medida que la materia sea ménos homogénea con relacion á la unidad; hecho que desde luego podía preverse teniendo presente que existiendo menor número de moléculas cuya fuerza de cohesion se oponga al esfuerzo de traccion que sobre ellas se ejerce, habria tambien una suma menor de fuerzas resistentes y se necesitará, por lo tanto, una potencia más pequeña para producir la desagregacion de la materia.

Debemos, pues, como consecuencia de lo dicho, desechar para nuestros cálculos los valores límites y extremos, no sólo para la resistencia sino en lo que se refiere á la homogeneidad, tomando, conforme á la que en la práctica sucede, una resistencia media que corresponda á la ho-

mogeneidad que de la materia puede separarse.

El término medio de los valores límites hallados por Hodgkinson representará, según esto, con grande aproximación para este caso, la resistencia á la rotura por tracción, y teniendo en cuenta que el primero de dichos valores debe tomarse como unidad, y que el segundo es próximamente $\frac{1}{2}$ de ella, la semisuma será igual á los $\frac{3}{2}$ de la primera de las fuerzas consideradas, ó sea la resistencia á la rotura, reducida por sustracción en $\frac{1}{2}$ de su valor. Pero ántes de producirse esta rotura existe un momento correspondiente á una fuerza de tracción, por virtud de la cual se manifiestan las primeras grietas, es decir, que el equilibrio se rompe. Este valor, único que interesa conocer, es en el primero de los casos expuestos por monsieur Braun, $\frac{1}{30}$ menor que la fuerza de rotura. Obtenida, pues, ésta por experimentos directos para la clase de piedra que consideremos, deberá reducirse por sustracción, primero, en $\frac{1}{2}$ de su valor para tener cuenta de la falta de homogeneidad, y despues en $\frac{1}{30}$ del mismo, para traer la acción, digámoslo así, al momento en que se rompe el equilibrio.

Las consideraciones anteriores demuestran, á nuestro entender, que la marcha seguida en los ejemplos expuestos por Mr. Braun para las piedras por él ensayadas, está en armonía con los hechos y conduce por consiguiente á resultados verdaderos, de manera que la diferencia que se nota con la que indica la fórmula

$$(C + C_1) R \begin{matrix} > \\ \approx \\ < \end{matrix} 33,68 A,$$

manifiesta sin duda en ésta un error de expresión, indudablemente material, bien por omisión de la letra R y del signo $-$ que deben preceder al término $(C + C_1) R$ en el primer miembro de la desigualdad anterior, ó por haber cambiado en $+$ el signo $-$ que debe separar los coeficientes C y C_1 .

En el primer caso la expresión algébrica de la teoría de Mr. Braun, modificada en consonancia con las deducciones á que parecen conducir lógicamente los razonamientos expuestos, tanto como los dos ejemplos citados, que comprueban las previsiones especulativas, debe ser, á nuestro juicio, la siguiente:

$$R - (C + C_1) R \begin{matrix} > \\ \approx \\ < \end{matrix} 33,68 A,$$

y en ella, como en la primera, representar:

R carga media por centímetro cuadrado que produce la rotura bajo el esfuerzo de tracción longitudinal.

C coeficiente de reducción deducido de las experiencias de Hodgkinson $\frac{1}{2} R$ para ambos ejemplos.

C_1 coeficiente de equilibrio roto $= \frac{1}{30} R$, ó $\frac{1}{2} R$ respectivamente.

A cantidad de agua contenida en un centímetro cúbico de piedra, y expresada en gramos.

Y en el segundo

$$(C' - C_1) R \begin{matrix} > \\ \approx \\ < \end{matrix} 33,68 A$$

Siendo $C' = R - \frac{1}{2} R = 0,667 R$ y $C_1 =$ coeficiente de equilibrio roto.

Esta expresión, trasformada de la anterior, difiere únicamente de la fórmula de Braun en el signo que separa ambos coeficientes, de donde debe deducirse que el error es puramente material, sin que la contradicción aparente subsista en realidad.

Pamplona, 28 abril de 1884.

EUSEBIO LIZASO.

PROGRAMAS PARA PROYECTOS
DE
EDIFICIOS MILITARES.



El ingeniero ó arquitecto encargado de proyectar un edificio ó una agrupación de ellos, necesita ante todo conocer con detalles las nece-

sidades á que ha de satisfacer la construccion objeto del proyecto, para comenzar los estudios por la redaccion de lo que llamámos *programa* del proyecto, que viene á ser la enumeracion metódica de los locales indispensables y de la capacidad y condiciones que cada uno de ellos requiere.

La necesidad de los referidos programas, aunque siempre reconocida, se ha mencionado oficialmente, respecto á edificios militares, en el *Reglamento para las obras y servicios de ingenieros* de 1874, pues las ordenanzas y el reglamento anterior no tocaban semejante cuestion. Segun dicho reglamento (artículos 18 y 19) pueden calificarse los programas en tres clases: la una relativa á aquellos edificios que por ser de acuartelamiento, y por lo tanto de necesidades muy conocidas para el ingeniero militar, posée ya el encargado del proyecto los datos indispensables para formar desde luego el programa; otra clase se refiere á los proyectos de los edificios especiales, en que es preciso que el ingeniero pida los datos que han de servirle para formar el programa al jefe ó representante de la corporacion ó instituto á que la construccion se destine; y forman la última clase los proyectos de hospitales en que la situacion y el programa se fijan por una comision mixta.

Respetando esta division ó calificacion de los proyectos, relativamente á sus programas, vamos á investigar si son posibles algunas innovaciones ventajosas en lo que hoy se practica, en lo tocante á las dos primeras clases.

Para los cuarteles, cuerpos de guardia y demás edificios de acuartelamiento de tropas, es natural que solamente se dé al ingeniero el dato de la fuerza ó unidades que deberá contener la construccion, pues siéndole conocida la constitucion de las diversas armas, el mecanismo y prácticas del servicio interior de los cuerpos y las exigencias de la higiene para cada local, no tendrá, en general, dicho ingeniero

dificultades para redactar el programa de las necesidades, y empezar el estudio del proyecto ó anteproyecto, estudio que viene á ser la resolucion del problema de llenar el objeto á que debe satisfacer el edificio, dentro del solar destinado á la construccion, y en los límites de la economia siempre tan recomendada, y que de no tenerse presente haria inútil el proyecto, pues no se llevaria á cabo la obra ó empezada quedaria sin terminar, como tantas veces ocurre.

Mas hay en los cuarteles y otros edificios á que nos referimos, conveniencias y disposiciones para ciertos locales y dependencias, acerca de las cuales tienen los constructores ideas distintas que apoyan con razones admisibles en mayor ó menor grado, y sobre ellas nos parece que debería haber prescripciones superiores fijando las cuestiones y decidiendo acerca de los puntos opinables, para aquellos edificios y construccion de índole determinada é invariable.

La comision de jefes y oficiales del cuerpo que en 1877 informó á la superioridad acerca de la capacidad que convenia dar á los cuarteles que se proyectásen para los diversos institutos, con arreglo á la nueva organizacion dada al ejército en aquel año, decia en su informe lo siguiente:

•Sabido es que el alojamiento de las tropas es un asunto de importancia capital, ligado con las condiciones de buena higiene, suficiente capacidad y otras, y con los intereses del Estado, y en tal concepto es necesario *se sujete en lo posible á bases fijas*, á partir de las cuales puedan hacerse los estudios convenientes para la mejor resolucion de cualquier problema que se presente, evitando el que construido que sea un cuartel, se tropiece con inconvenientes que motiven en breve tiempo nuevas obras.....»

Nuestra opinion es idéntica á la de la ilustrada comision, pero ésta tuvo que limitarse á proponer la capacidad que nos

malmente habia de darse á los dormitorios de tropa y cuadras de ganado en los cuarteles que se proyectásen para los diversos institutos de á pié ó montados; y semejante prescripcion no es más que una de las bases comunes sobre que han de fundarse los estudios, quedando sin fijar otras varias indispensables para que dichos estudios se hagan con seguridad, y se evite la devolucion de los proyectos, ó que cada uno de ellos renueve discusiones y entorpecimientos.

Fijémonos en uno de estos puntos opinables; por ejemplo, en la situacion de las letrinas. Unos ingenieros, dando la mayor importancia á que el soldado que salga del dormitorio de noche no se exponga á la intemperie, proyectan las letrinas formando parte del edificio principal, no lejos de los dormitorios, y á veces establecen una para cada dormitorio y junto á él, como en el cuartel de Santa Isabel de Guadalajara; otros, fundándose en el principio higiénico que exige alejar de las habitaciones todos los miasmas y emanaciones insalubres, sitúan las letrinas en edificio aislado y lo ménos próximo posible al cuerpo principal del cuartel; y por último, algunos otros, tomando un término medio, establecen las letrinas separadas del edificio habitable, pero uniéndolas á éste por un corredor ó galería, á pesar de lo que aumenta el coste este sistema mixto.

Nosotros tenemos hace tiempo formada nuestra opinion y optámos en absoluto por el aislamiento de las letrinas, en edificio separado y lo más lejano posible del principal, como lo más conveniente para la higiene de los cuarteles, estando demostrado que en la mayoría de los cuarteles existentes es imposible evitar las emanaciones fétidas en las letrinas, y que por lo tanto interesa á la salud de la tropa su aislamiento. El inconveniente que se encuentra á esta disposicion de que los soldados, al salir de noche del dormitorio para ir á la letrina, se airean

y contraen enfermedades, es en gran parte infundado, en primer lugar, porque la totalidad casi de los individuos de tropa antes de entrar en el ejército, estaban habituados á salir de sus habitaciones de dormir sin inconvenientes, á cualquier hora de la noche, y en segundo, porque está probado que el mismo alejamiento de las letrinas hace que la gran mayoría arregle su régimen para no necesitar concurrir á aquéllas durante la noche, en tiempos normales.

Pero esta no es más que una opinion individual y desautorizada: el problema, estudiado detenidamente bajo los aspectos higiénico y económico, ha de tener una solucion preferible á las demás, y datos no faltarán para encontrarla, puesto que existen cuarteles con letrinas establecidas segun los tres sistemas indicados. Pues búsquese y fijese dicha solucion mejor, decimos y hágase despues prescriptiva para todos los proyectos.

Esto que indicamos respecto á la situacion de las letrinas, puede aplicarse á otros varios puntos opinables, como son la existencia de comedores especiales para la tropa, la de enfermerías, los límites de capacidad cúbica de cada dormitorio segun los climas, la disposicion y pavimento de los cuartos de aseo, el número de locales de las oficinas, el de los que deben tener cada unidad orgánica para los diversos oficios mecánicos que reglamentariamente se consienten, la mejor disposicion de los pesebres y abrevaderos, etc. etc.

El encontrarse ya con determinadas prescripciones para todos estos puntos, y otros más que pueden ser dudosos, sería un gran bien para los ingenieros que proyectan, pues les evitarian largas vacilaciones y tanteos, se les facilitarían mucho los estudios, y se evitaria la reproduccion en las memorias de los proyectos de ideas y discusiones que, por lo ménos, hacen perder tiempo á los encargados de revisar é informar aquéllos.

En 1846, siendo ingeniero general el inolvidable D. Antonio Remon Zarco del Valle, se nombró una comision compuesta de distinguidísimos jefes del cuerpo (1) para proponer las bases á que habian de sujetarse los proyectos de edificios militares; comision que, aunque trabajó con ardor, solamente llegó á proponer las bases referentes á cuarteles, cuerpos de guardia y almacenes de pólvora.

El resultado de los estudios de aquella comision se publicó en el MEMORIAL DE INGENIEROS (tomos de 1847 y siguientes), y las reglas dadas se aprovecharon en los proyectos sucesivos, con ventaja para el servicio; pero muchas de las prescripciones no deben hoy aplicarse, y otras no estaban muy determinadas: además la comision incurrió, á nuestro juicio, en error al presentar planos con tipos de varios edificios militares, pues aunque solamente lo hiciese para hacer ver gráficamente sus ideas, dichos planos parecian modelos prescriptivos y se han tomado así por muchos, contra toda conveniencia del servicio, pues dá mal resultado el coartar hasta ese punto la libertad del que proyecta, y mucho más cuando los proyectos de edificios nuevos, de planta y con solar regularizado, son entre nosotros extremadamente raros.

Puesto que los estudios de aquella ilustrada comision apenas son hoy utilizables, nosotros creemos que debería nombrarse otra análoga, la cual, despues de estudiar perfectamente las cuestiones relativas á edificios y oyendo á jefes veteranos y conocedores de las necesidades del servicio interior, propondria razonadamente las prescripciones que hacen falta para

(1) La componian el brigadier D. Celestino del Piélago, el brigadier D. Fernando García San Pedro, y el coronei D. Francisco Martin del Yerro, tenientes coroneles del cuerpo; el coronel D. Pedro Andrés Burriel y el teniente coronel D. Juan José del Villar, capitanes del mismo.

fijar los puntos dudosos que se encuentran al proyectar cuarteles y otros edificios militares, dando cierta flexibilidad á las reglas, entre límites marcados, para que pudieran adoptarse en las localidades de diversos y extremados climas que hay en la península é islas próximas. Tambien pudiera dicha comision presentar programas de las necesidades de los cuarteles, pues aunque éstos no son indispensables para los ingenieros, como ya indicamos, el tenerlos fijados les evitarian exigencias y reclamaciones sobre aumentos ó modificaciones que pudieran á veces querer imponérseles.

Aprobados que fuesen por la superioridad los trabajos de la comision, sus prescripciones servirian de norma á los ingenieros redactores de los proyectos y á los que hubieren de revisarlos é informarlos, ganándose tiempo y economizándose gastos. tanto en la redaccion de aquéllos, como en que no se devolverian con la frecuencia que hoy, por exigirse correcciones ó modificaciones dimanadas de la diversidad de opiniones y de ideas.

Los programas para los edificios que no sean de acuartelamiento, deben, segun el *Reglamento de obras*, pedirse (artículo 18, á los jefes ó representantes de las dependencias que hayan de ocuparlos, y con arreglo á los programas que ellos dán, se proyecta el edificio; precaucion indispensable para salvar la responsabilidad del ingeniero, y que no se prescribia en el reglamento y disposiciones anteriores.

Pero la práctica enseña que esto no es bastante. Con la tendencia natural, y que todos tenemos, de desear el mayor desahogo para los individuos y dependencias á nuestro cargo, de pedir aumento en el personal de oficinas, y de pretender que el número mayor posible de este personal viva en pabellones, los programas que suelen darse para cualquiera clase de edificios son por lo general tan exigentes de locales, que para poder propor-

cionarlos hay que elevar el presupuesto del proyecto á una cifra exagerada y fuera de relacion con el servicio que debe llenarse, no considerando este servicio en absoluto y solamente con respecto á su máxima perfeccion, sino en lo que habrá de ser en una nacion pobre como la nuestra, que tiene que estudiar mucho el uso equitativo que haga de sus recursos.

Casos ha habido tambien en que estando ejecutándose un edificio, proyectado segun un programa recibido reglamentariamente, se han pretendido variaciones y aumentos por no estar conforme un nuevo jefe con el programa dado por el anterior.

En vista de un programa reconocidamente exagerado ¿qué puede hacer el ingeniero que lo recibe para fundar sobre él su estudio de proyecto?... No debe permitirse observaciones, por justificadas que pudieran ser, porque careciendo de autoridad y de competencia legal en los detalles del servicio á que se dedique el edificio. serian desatendidas aquéllas; ni tampoco le es posible, ni aún oficiosamente, el entrar en una polémica enojosa para demostrar la exageracion del programa, pues no es su mision defender en tal terreno los intereses del Estado, sino solamente estudiar y formular el proyecto con arreglo á lo que exige el programa que se le dá.

Resulta de ésto que los edificios especiales se proyectan y ejecutan por lo regular con una amplitud y aún condiciones de lujo, que no están en armonía con los escasos recursos del material de ingenieros, ni en proporción con lo que se gasta para alojar al soldado, en lo que siempre hay que proceder con la mayor economía, porque la asignación anual es relativamente muy corta para tantos cuarteles y hospitales (1).

Para poner remedio á tales inconvenientes, es indispensable que una autoridad superior é inteligente revise los programas que se presenten para los edificios especiales, autoridad que pueda hacerse cargo y juzgar imparcialmente acerca de las necesidades reales del servicio, y que teniendo tambien en cuenta la holgura que haya en otros edificios análogos, y la prudente economía que nunca debe olvidarse, decida sobre cada programa, y ordene la reforma de los que encuentre exagerados; formando sus decisiones jurisprudencia para la redaccion de programas de otros edificios en lo sucesivo. Así cuando pasára el programa al ingeniero, éste proyectaria bajo una base segura y no caprichosa, y no estaria expuesto á que una variacion de criterio exigiese tambien la del programa, cuando estuviese terminado el proyecto ó ejecutándose ya el edificio.

La autoridad á que nos referimos, creemos que no podria ser hoy otra que la junta superior consultiva de Guerra, que tiene en sí elementos suficientes y diversos para juzgar de los programas, sin estar expuesta á que se diga de ella que hace cuestion de cuerpo ó de compañerismo su aprobacion ó desaprobacion,

do de la higiene de cuarteles, se lamentan sus autores del estado de los de España y de que los nuevos se hayan trazado segun el tipo llamado de Vauban, es decir, con forma rectangular y pátio interior, en vez de adoptarse los tipos llamados *lineal* y *block* (véanse los artículos publicados en esta *Revista* en 1882, *La higiene en la construccion de cuarteles*, páginas 85 y siguientes). Pues esto es debido, no á que ignoren los ingenieros las ventajas de estos últimos sistemas, que tanto se preconizan y aún exageran, sino á que son mucho más costosos y exigen mayores solares que el sistema ordinario, y de haberlos proyectado así, ó se hubiesen devuelto los proyectos para ponerlos en armonía con la asignación, ó los edificios no llegarían en muchos años á verse terminados.

(1) Nuestro ilustrado colega *La Gaceta de Sanidad Militar* ha publicado en este mismo año varios trabajos en los que, tratán-

y sin que nadie pueda resentirse ni ofenderse.

Tales son las ideas, sumamente fáciles de poner en práctica, que creemos deben tenerse en cuenta para que ganen mucho los proyectos de edificios militares, y no dudamos que nuestros compañeros que conocen los inconvenientes que aspiramos á ver desaparecer, apreciarán nuestra buena intencion, con lo cual nos basta para quedar satisfechos de haber escrito estas líneas.

PREPARACION

PARA

LA DEFENSA DE LAS FORTALEZAS.



A guerra de sitios, que algunos espíritus ligeros creían hace cuarenta años que no tendría importancia en el porvenir, ha aumentado la que ántes se la concedía, á consecuencia de las guerras de Crimea, de los ducados dinamarqueses, y la Franco-prusiana; pero como los demás ramos del arte de combatir, ha modificado sus condiciones, exigiendo mayor y más estudiada preparacion para asegurar el éxito final.

Una de las ventajas que tendrá siempre el defensor de una plaza, es el conocimiento del terreno exterior y de los medios defensivos locales, que puede haber estudiado en todos sus detalles durante la paz, miéntras que el sitiador llega á combatir en localidades que conoce poco, ó solamente en sus accidentes generales, é ignorando el partido que de ciertos medios puede sacar el sitiado, al objeto supremo de prolongar la defensa.

Mas para obtener el sitiado las mayores ventajas, sobre todo en utilizar las posiciones exteriores que defendidas con inteligencia pueden ser tan terribles para el sitiador, no basta que el gobernador y algunos jefes superiores conozcan aquellos medios y posiciones, sino que es preciso que las tropas afectas á la defensa de

la plaza hayan estudiado el terreno exterior y estén aleccionadas en el partido que puede sacarse de él, así como instruidas en los demás trabajos de defensa, todo con tiempo y durante la paz. Y tal preparacion no debe tan sólo consignarse en los libros y manuales, sino hacerse prescriptiva y reglamentaria en disposiciones oficiales.

En Francia se trata de imitar á Alemania en esto como en otras muchas cosas, y además de la creacion de las inspecciones de defensa y de las tropas de fortaleza, se aspira á la instruccion práctica de éstas, sin la cual valdrian poco.

La relativa á las tropas de ingenieros se consigna en la circular ministerial de 29 de febrero último (dada á la imprenta meses despues, la cual contiene el «Programa de instruccion complementaria para los oficiales y tropas de ingenieros afectos á la defensa de las plazas».

Como dicho documento contiene prescripciones dignas de ser conocidas y tenidas en cuenta oportunamente entre nosotros, nos ha parecido conveniente reproducirlo íntegro.

Dice así la citada circular, fielmente traducida:

«Querido general: Con arreglo á la instruccion de 27 de marzo de 1882, tanto los oficiales como las tropas afectos á la defensa de las fortalezas, tienen que recibir una instruccion especial, relativa al servicio que tienen que desempeñar en tiempo de guerra.

«En lo que concierne al arma de ingenieros, y de acuerdo con la junta 'comité' de fortificaciones, he dispuesto que para dicha instruccion se sigan las reglas siguientes:

INSTRUCCION DE LOS OFICIALES.

«No se juzga necesario dar una instruccion complementaria á los oficiales de ingenieros que residen en las plazas donde tienen sus destinos, en razon á los estudios que han hecho y al desempeño de sus funciones en tiempo de paz.

«En cuanto á los oficiales que vayan á las plazas por poco tiempo, para tomar parte en las maniobras de fortaleza, ó para las

prácticas anuales, los jefes de ingenieros les explicarán en varias conferencias, seguidas de un reconocimiento detallado de las localidades, la organización general de la plaza, el papel que debe llenar, el objeto de sus diversas obras, cómo se ha entendido su defensa, etc.

INSTRUCCION DE LA TROPA.

«En tésis general, la instrucción especial que habrá de darse á las compañías de fortaleza del arma de ingenieros, consistirá en hacerlas aplicar en las plazas á que estén afectas para su defensa, los conocimientos que habrán adquirido en las escuelas regimientales del arma.

«Dicha instrucción podrá comprender: las marchas militares, el reconocimiento detallado del sistema de minas, el estudio de las disposiciones relativas á las máquinas hidráulicas, algunas prácticas sobre la organización defensiva de caseríos y bosques, el poner en estado de defensa una parte de la fortificación, la ejecución de baterías del momento, el manejo de los aparatos de telegrafía óptica, de telefonía y de alumbrado eléctrico, y por último, las operaciones de aereostacion.

«*Marchas.*—Los paseos ó marchas militares se dirigirán y ejecutarán con el fin de que la tropa se penetre bien de la topografía de la comarca, de hacerla conocer las vías de comunicacion que reunen á los fuertes entre sí y con la plaza, de señalarla los abrigos y las posiciones principales que pueden ser útiles para el ataque, y enseñarla, en fin, cómo los defensores podrán abordar eficazmente dichas posiciones para desalojar de ellas al sitiador.

«*Minas.*—Es importante que las compañías de fortaleza se familiaricen con los sistemas de minas que existan en el radio de accion de la plaza; y por lo tanto, se las enseñarán los procedimientos para la carga y para dar fuego á los hornillos; y con el material dedicado á cada sistema, se ejecutarán simulacros completos de aquellas operaciones.

«Además, á los cuadros de las compañías se les darán algunas instrucciones acerca de los medios de destruir, con los explosivos usuales, una obra de arte no minada.

«*Máquinas hidráulicas.*—Las tropas de in-

genieros reconocerán las máquinas y aparatos que existan para emplear el agua como auxiliar de la defensa, y tambien se las enseñará á inundar ciertos terrenos por medio de diques improvisados.

«*Organización defensiva de las localidades.*—Los caseríos, barriadas, bosques, y en general todos los obstáculos naturales que importe ocupar durante las operaciones del sitio, serán objeto de reconocimientos minuciosos, y se ejercitará á la tropa en la ejecución de los trabajos necesarios para asegurar á los sitiados la plena posesion de las referidas localidades.

«*Organización defensiva de una parte de la fortificación y ejecución de baterías.*—El poner en estado de defensa un frente ó porcion de la fortificación de la plaza, y la ejecución de baterías del momento, son trabajos que exigen un personal numeroso y muchas horas de tarea no interrumpida, y que no podrán generalmente emprenderse sino cuando haya grandes maniobras á las que concurren tropas de infantería. Así es que por lo comun no se harán más que indicaciones sobre los detalles de los trabajos que hayan de ejecutarse en los ejercicios ulteriores.

«*Telegrafía, telefonía y alumbrado eléctrico.*—Los cuadros de las compañías y un cierto número de soldados escogidos, recibirán una instrucción especial para hacerles conocer las redes y líneas telegráficas destinadas al servicio de la plaza; además se completará la enseñanza que se dá en las escuelas regimientales acerca del manejo de los aparatos de telegrafía óptica, de telefonía, y de alumbrado eléctrico; y por último, se adiestrará á algunos soldados en la reparacion de las líneas de telegrafía eléctrica.

«*Aereostacion.*—En las plazas que tengan material para aereostacion, las tropas de ingenieros serán adiestradas muy especialmente en la preparacion y manejo de los globos.

DISPOSICIONES GENERALES.

«Los jefes de ingenieros quedan encargados de redactar, bajo las bases indicadas, un programa de los ejercicios anuales que las circunstancias locales y el terreno permitan ejecutar, tanto á las compañías de fortaleza como á las demás que participen de las maniobras generales del año.

«Estos programas se someterán á la aprobacion de los directores y de los generales comandantes de ingenieros, y despues se dará conocimiento de ellos á los gobernadores designados y á los inspectores de la defensa.

«La instruccion de las compañías de fortaleza afectas á las plazas se arreglará de modo que esté terminada para la época en que empiezen las grandes maniobras.

«Las demás compañías reunidas para dichas grandes maniobras, no se dedicarán á los trabajos arriba indicados, sino en cuanto lo permita la realizacion del programa general dispuesto por el gobernador.

«Pero éste podrá combinar sus disposiciones de modo que la instruccion particular de dichas últimas compañías pueda darse durante los primeros días del período de maniobras.

«Os ruego, mi querido general, que en aquello que os concierna hagais cumplir las presentes disposiciones.—*Firmado:* E. CAMPENON.»

NECROLOGÍA.

No queda ya sobre la tierra ninguno de los ingenieros militares que nacieron en el pasado siglo: el último ha fallecido en Vergara el 6 de agosto.

Era el brigadier D. José de Irizar y Moya, poco conocido de los jóvenes, pero muy recordado por los actuales brigadieres y coroneles del cuerpo, cuya gran mayoría pasó por la academia especial del arma cuando era su jefe D. José de Irizar.

Nació éste en 14 de diciembre de 1797, en San Sebastian de Guipúzcoa, y el entusiasmo producido por la gloriosa guerra de la independencia le impulsó, como á tantos otros, á seguir la carrera militar.

Entró en nuestra academia en 1815 y salió de ella como teniente en 1819. Destinado en seguida á la direccion de Navarra, se encontró en 1823 en la defensa de San Sebastian, fué hecho prisionero y conducido á Francia, de donde volvió en 1824, para quedar con licencia indefinida y despues en situacion de *impurificado*.

En ella permaneció hasta 1833, en que al estallar la guerra civil de los siete años se

presentó como voluntario en el ejército de operaciones del Norte, y obteniendo poco despues su revalidacion y el empleo de capitán del cuerpo que le correspondia, fué destinado á la plana mayor de ingenieros del referido ejército, y en 1836 á mandar la sexta compañía del 2.º batallon del regimiento del arma.

Hasta octubre de 1838 permaneció en operaciones, asistiendo á numerosos hechos de armas, así en el Norte como en la Sierra de Molina, y en el ejército de la Mancha que operó en Andalucía, y tambien coadyuvó á preparar la defensa de Madrid cuando se acercó á esta córte el pretendiente en 1837.

Despues fué comandante de ingenieros del campo de Gibraltar, Cartagena y Pamplona, y de 1843 á 1853 jefe del detall primeramente y despues jefe de estudios, de nuestra academia de Guadalajara.

En julio de 1856, siendo brigadier de ejército y coronel del cuerpo, y desempeñando la direccion subinspeccion de Navarra, pasó voluntariamente á la situacion de cuartel; y por su edad á la escala de reserva para el estado mayor general cuando se estableció.

Escribió una interesante Memoria sobre fuegos cubiertos, que se publicó en el tomo V (1856) de nuestro periódico, y consta en su hoja de servicios que mereció se le dieran gracias especiales por otros dos escritos que han permanecido inéditos, uno sobre la fortificacion y defensa de la puerta de Toledo en Madrid (1838), y el otro relativo al campo de Gibraltar (1841).

El brigadier Irizar era una perfecta y honrosa muestra de la pasada generacion de ingenieros procedentes de la academia de Alcalá, generacion que tanto honró al cuerpo, y á la que recordamos con respetuoso y filial cariño, al lamentar la pérdida del cumplido caballero y veterano militar que acaba de pasar á una vida mejor.

CRÓNICA.



La comandancia de ingenieros de Búrgos ha adquirido en este año un aparato de Cauderay, destinado á la observacion del estado en que se encuentran los conductores y agujas de los pararrayos, por medio de una corriente eléctrica.

ca que se hace pasar por ellos. Cuando la corriente se interrumpe ó circula con dificultad, lo indica la aguja de un galvanómetro, y entónces se procede á reconocer detenidamente el trozo del conductor en que se indica la avería, hasta encontrar ésta y repararla.

De este aparato dijo ya algo el MEMORIAL, hace ya años (1), pero el que ahora hemos visto está perfeccionado. La caja que lo contiene mide 60 centímetros de longitud por 15 de ancho y 10 de altura; y en ella se encierran dos elementos de una pequeña pila, con base de sulfato de mercurio, dos bobinas, el galvanómetro, y la aguja de acero que se clava en el terreno y cerca del pozo, para la comunicacion con el depósito comun.

Las observaciones hechas en Búrgos han dado los mejores resultados, y créemos que convendría que existiera uno de estos aparatos en todas las comandancias de ingenieros. El de Búrgos, encargado á París por medio de una casa de comision de Madrid, no ha llegado á importar 200 pesetas; pero como en él no hay sino elementos sencillos y nada secreto, nos parece que mandado hacer en Barcelona ó Zaragoza, además de estimularse la industria nacional, podria adquirirse aquél con mayor economía, y facilidad para las recomposiciones.

Son tan graves las pérdidas y desgracias que ocasiona la voladura de un polvorin, que ninguna precaucion parece bastante para impedir que por causa de un pararrayos deteriorado, caiga en alguno una chispa eléctrica, y los comandantes de ingenieros son los más interesados en ponerse á salvo de toda responsabilidad respecto á este punto.

Hay un medio muy sencillo de dar aspecto de bronce á los objetos de hierro pulimentado y es el siguiente: el objeto ó efecto pulimentado, y limpio de modo que no conserve ninguna materia grasa, se somete durante cuatro ó cinco minutos á la accion de los vapores de una mezcla de ácido clorhídrico y de ácido nítrico concentrado, en partes iguales. Despues se le dá una capa de *vaselina*, y se le calienta hasta que comienza á descomponerse la *vaselina*; con lo que

ya queda el objeto con hermoso y permanente color de bronce. Asi lo asegura la revista *Anales industriales*.

Experiencias hechas en Francia sobre el deterioro é inutilizacion de los *rails* de acero, con peso de 36 kilógramos el metro corriente, han demostrado que en vía férrea ordinaria, dicho material puede soportar sin exigir renovacion un tráfico representado en peso por más de 100 millones de toneladas métricas. Pero en las estaciones, en los trozos próximos á los discos, en las pendientes fuertes y en todos los puntos en que hay que hacer frecuente uso de los frenos, la duracion de los *rails* es mucho menor y puede llegar á ser hasta diez por ciento ménos que la indicada. Estas porciones de via que tanto se deterioran, son, sin embargo, una fraccion muy exígua de la total longitud de cualquier línea férrea.

BIBLIOGRAFÍA.

Análisis espectral. Conferencia leida en el círculo militar de la Habana el dia 24 de abril de 1884, por D. Francisco Ortega y Delgado, capitán de artillería.—1 cuaderno.—4.^o—17 páginas.

Los discursos que se pronuncian ó leen en los ateneos y círculos, si no producen por lo general en el auditorio más que una impresion fugaz, pueden al darse despues á la prensa, hacer fijar en los puntos de que tratan á algunos individuos reflexivos, y sobre todo obligan á sus autores á profundizar la materia de que se ocupan, y, cuando ésta es un punto científico concreto y no ideas generales y vagas, pueden aquéllos profundizando y aficionándose á los temas, llegar á hacerse *especialidades*, que son las que hacen adelantar las ciencias.

La mayoría de los grandes ingenios de nuestro país, áun aquellos de verdadero talento para las ciencias fisico-matemáticas, se dedican á explotar el productivo filon de la política, y abandonan ó desdeñan las pacientes investigaciones científicas, en las que podrían adquirir gloria imperecedera y darla tambien á nuestra querida España. Por esto son tan escasos los apellidos españoles que se leen en el catálogo de los in-

(1) Tomo (XXII) (1867): Nueva instruccion para el establecimiento de pararrayos, página 20, nota.

ventores y sábios físicos, químicos, matemáticos y naturalistas de este siglo, y por esto tambien celebrámos todo lo que tienda á llamar la atencion sobre puntos científicos concretos, á despertar aficiones hácia éilos, que pueden llegar á crear ó á desarrollar *especialidades científicas*.

Nos inspira estas reflexiones el folleto que tenemos á la vista, con el título que encabeza estas líneas, y creémos por lo expuesto ántes, que el capitán Ortega ha elegido felizmente el tema de su *conferencia*, y que si continúa profundizando el ramo de la ciencia para el que demuestra tener tales disposiciones y predileccion en su juventud, puede llegar á ser una de las *especialidades* á que ántes nos referimos, y que deseárimos admirar en gran número en nuestra pátria y en nuestra raza.

El desarrollo breve, pero completo del tema del capitán Ortega es el siguiente: «Generalidades sobre la dispersion y descomposicion de la luz; el llamado *espectro solar*; rayas del espectro solar y de los aspectos de otros focos luminosos; su aplicacion para el análisis de los diversos cuerpos en ignicion; descripcion del espectróscopo; tres grupos de espectros luminosos; sus causas de produccion, y explicacion segun las teorías más admitidas; modo de operar en general para los dos casos de determinar el espectro de una sustancia conocida, ó producido un espectro, hallar las sustancias á que corresponde; descubrimiento de varios cuerpos simples en química por medio del análisis espectral; aplicaciones de esta á la química celeste, en sus tres secciones de química solar, planetaria y de las estrellas y nebulosas; descubrimiento sobre la composicion y naturaleza de los cuerpos celestes; consideraciones finales y opiniones personales del autor.»

RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde enero de 1884.

Almanach da Revista do exercito brasileiro para o anno de 1884 con todas as alteracoes ocorridas ate 31 de Dezembro de 1883.—Rio da Janeiro, 1884.—1 cuaderno.—8.º—176 páginas.—Regalo de dicha *Revista*.

Boussard (J.), architecte du ministère des Postes et télégraphes: *Conseils pratiques de construction.—La maison française ce qu'elle est, ce qu'elle devrait être.*—Paris, 1883.—1 vol.—8.º—110 páginas, 14 láminas y numerosos grabados intercalados en el texto.—4 pesetas.

Memoria sobre la actual situacion y necesidades de Cêuta, bajo el punto de vista militar, marítimo, político y comercial. Urgencia y modo de mejorarla.—Dirigida á S. M. el rey por el comandante general de la plaza.—Impresa por acuerdo y á expensas del ayuntamiento.—Madrid, 1883.—1 cuaderno.—4.º—53 páginas.—Recibido por el correo.

Rost S., professeur à l'université de Cœttingue: *Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels*, avec la collaboration de plusieurs chimistes, traduit de l'allemand par L. Gautier et P. Kieulen.—Paris, 1884.—1 vol.—4.º—1143 páginas y 274 grabados en el texto.—28 pesetas.

Thibault J. T., peintre et architecte, membre de l'institut, professeur à l'école royale de beaux-arts, mis au jour par Chapuis, son élève: *Application de la perspective linéaire aux arts du dessin.* Ouvrage posthume.—Paris, 1827.—1 vol.—Fólto.—168 páginas y 53 láminas.—30 pesetas.

ADVERTENCIA.

La junta directiva del MEMORIAL, agradecida á las simpatias que esta publicacion merece en Portugal, ha acordado que, desde 1.º de enero de 1885, el precio de las suscripciones para aquel reino sea el del resto de la peninsula y no el del extranjero, es decir, *doce pesetas anuales en vez de quince*.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXXIV

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la primera quincena de setiembre de 1884.

Empleos
en el
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

Excedente.

C.^o D. Carlos García de Loigorri y Bernaldo de Quirós, de la situación de supernumerario, á petición propia.—R. O. 5 setiembre.

Licencias.

C.^o Sr. D. Enrique Manchon y Romero, veinte dias para Caldas de Oviedo.—Orden del C. G. de Galicia, 1.^o setiembre.

T.^o D. Luis Monravá y Cortadellas, un mes por asuntos propios para Tarragona.—Id. de Cataluña, 28 agosto.

Condecoracion.

B.^o Excmo. Sr. D. Andrés Cayuela y Cánovas, la gran cruz de San Hermenegildo, con la antigüedad de 24 de marzo.—R. O. 27 agosto.

EMPLEADOS.

Altas.

Maest.^o D. Enrique García y Carrera, se le nombró para el distrito de Granada.—R. O. 31 agosto.

Empleos
en el
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

Dibujt.^o D. Emilio Orduña é Higuera, nombrado dibujante con destino á Valladolid.—Orden del D. G. 5 setiembre.

Bajas.

Maest.^o D. Rafael Villaverde y Barrio, solicitó y obtuvo su licencia absoluta.—R. O. 6 setiembre.

Maest.^o D. Juan Pastor Belda, falleció en Céuta el 2 id.

Dibujt.^o D. Enrique García y Carrera, baja por su nombramiento de maestro de obras en 31 agosto.

Licencia.

Maestro D. Gregorio Moreno Escudero, un mes de licencia para Madrid.—res. . . / Orden del C. G. 1.^o setiembre.

Variacion.

Maest.^o D. José Blanco y Castellanos, destinado á Guadalajara, pero siguiendo en comision en Melilla hasta que se presente su reemplazo.—Orden del D. G. 10 setiembre.

SECCION DE ANUNCIOS.

TRATADO
DE
ARQUITECTURA MILITAR,
para uso de la academia imperial y real del cuerpo de ingenieros en Austria
por el coronel del mismo
JULIO DE WURMB,
traducido (en 1855) por el teniente coronel, capitán de ingenieros
D. TOMAS O'RYAN.
1 vol. 4.º con 360 págs. y atlas.
17,50 pesetas.

APOLOGIA
EN
EXCUSACION Y FAVOR
DE LAS FÁBRICAS
DEL REINO DE NÁPOLES,
POR EL COMENDADOR
SCRIBÁ.
Manuscrito del siglo XVI, publicado por el coronel, comandante de ingenieros
D. EDUARDO DE MARIATEGUI.
1 vol. 8.º XVI-206 págs. y 3 lám.
5 pesetas.

EL CAPITAN
CRISTÓBAL DE ROJAS,
ingeniero militar del siglo décimo sexto.
APUNTES HISTÓRICOS,
por el coronel teniente coronel de ingenieros
D. EDUARDO DE MARIATEGUI.
1 vol. 4.º con 236 págs. y 1 lám.
5,50 pesetas con el retrato DEL CAPITAN ROJAS y 5 pesetas sin él.

Se hallan de venta en la administración del MEMORIAL, calle de la Reina Mercedes

BALISTICA ABREVIADA.
Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolucion de los problemas de tiro,
ADAPTADO AL USO DE LOS INGENIEROS MILITARES.
RECOPILADO Y ORDENADO
POR EL TENIENTE CORONEL GRADUADO
D. JOAQUIN DE LA LLAVE Y GARCIA,
capitán de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.
Un volúmen en 4.º con 95 páginas y una lámina.—Se vende á 3 pesetas en Guadalajara, dirigiéndose los pedidos al autor en la academia de ingenieros.

PEDRAZA Y ORTEGA.
GEOMETRIA DESCRIPTIVA.
1.ª parte—Rectas y planos—2.ª edicion
Un tomo y un atlas.—15 pesetas.
En Guadalajara, academia de Ingenieros, y en Madrid, Museo de Ingenieros.

LAS DINAMITAS
Y
SUS APLICACIONES Á LA INDUSTRIA Y Á LA GUERRA
POR
Don Joaquin Rodriguez Durán,
Coronel de ejército,
Teniente coronel de Ingenieros.
Un tomo en 4.º—Seis pesetas.—Calle de la Reina Mercedes, palacio San Juan.

AMETRALLADORAS.
DESCRIPCION Y USO DE LOS SISTEMAS MAS EMPLEADOS.
POR EL CAPITAN DE INGENIEROS
D. FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.
Se halla de venta en Madrid, al precio de 4 pesetas en la libreria *Guttenberg*, calle del Principe, a donde se dirijan todos los pedidos, y en la administracion del *Memorial de Ingenieros*, calle de la Reina Mercedes.

GUIA DEL ZAPADOR EN CAMPANA, por el comandante D. Manuel Argüelles.—Un tomo y un atlas.—Se vende á 11 pesetas, en Madrid, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

TRACCION EN VIAS FERREAS, por el comandante D. José Marva y Mayer.—Dos tomos en 4.º y un atlas en folio.—Precio 30 pesetas.—Madrid, calle de la Reina Mercedes.—Guadalajara, Academia de Ingenieros.