

# MEMORIAL

DE

## INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

NÚM. XIX.

1.º DE OCTUBRE DE 1884.

### SUMARIO.

*La direccion de los globos, por el capitan D. Carlos Banús.= Una teoría moderna respecto á la constitucion de los cuerpos, por el capitan D. Enrique Mostany.= Escuela práctica de ingenieros en Portugal.= Necrología.= Crónica.*

*(Se acompañan las láminas sétima y octava 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 días 1.<sup>o</sup> y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro 6 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. — 1.º DE OCTUBRE DE 1884.

SUMARIO. — *La direccion de los globos*, por el capitán D. Carlos Banús. — *Una teoria moderna respecto á la constitucion de los cuerpos*, por el capitán D. Enrique Mostany. — *Escuela práctica de ingenieros en Portugal*. — *Necrologia*. — *Crónica*.

## LA DIRECCION DE LOS GLOBOS.

**L**a experiencia llevada á cabo en Meudon por los capitanes de ingenieros Renard y Krebs, ha puesto de nuevo sobre el tapete el problema de la navegacion aérea, en la cual se ocupa actualmente con gran insistencia la prensa europea. Y como quiera que tal asunto haya tenido en varias ocasiones el privilegio de llamar la atencion de los hombres de ciencia y del vulgo, creemos ahora pertinente exponer las tentativas hechas para dar direccion a los globos, y examinar el verdadero valor de los resultados recientemente obtenidos por los oficiales franceses ya citados.

Para dominar las regiones aéreas se han seguido dos caminos completamente distintos; unos, aprovechando el globo, han tratado de darle direccion; otros, rechazándolo, han acudido al empleo de maquinas mas pesadas que el aire, y aun cuando es cierto que dirigir una maquina que, como el globo, ha de ser por su misma ligereza presa de los vientos es problema, en nuestro concepto, de difícil sino imposible solucion, no lo es menos que los que tal elemento han aprovechado, han obtenido resultados más prácticos que aquéllos que de él han prescindido, y que víctimas casi siempre de audaces ten-

tivas han renovado la mitológica fábula de Icaro.

Para resolver por completo el problema de la direccion de los globos es preciso: primero, poderse elevar á la altura deseada; segundo, sostenerse en ella y marchar en todas direcciones, lo que supone la facultad de cambiarlas.

La primera parte del problema está ya resuelta, y no es en verdad difícil de lograr, pues se reduce á variar la fuerza ascensional del globo. Este resultado puede obtenerse por medio del lastre y de la válvula que lleva el globo en su parte superior; arrojando parte de aquél, el globo se aligera y asciende; abriendo la válvula, penetra aire atmosférico, el globo aumenta de peso y descende. Pero tal procedimiento no resuelve el problema por completo, pues agotado el lastre no es posible obtener nuevas ascensiones, y si la válvula se abre repetidas veces, el globo se hace muy pesado y no puede elevarse a gran altura. Es, pues, preferible unir al globo otro de pequeño volumen y en comunicacion con un ventilador ó una bomba que, al impeler el aire en el ultimo, disminuya la fuerza ascensional, y al expelerlo la aumente. Este procedimiento, propuesto ya por Meunier en el siglo pasado, fué aplicado por Mr. Dupuy de Lome, al globo que ensayó en 1872, y ha sido tambien, al parecer, el adoptado por los capitanes Renard y Krebs. Aparte de estos dos

procedimientos, verdaderamente prácticos, se ha tratado de dar á los globos movimiento en sentido vertical, valiéndose de grandes superficies que, convenientemente inclinadas con relacion á la direccion de los vientos reinantes producen el ascenso ó descenso del globo. Este procedimiento, poco practicable por la gran dificultad que presenta el imprimir movimiento y dar la posicion conveniente á las superficies indicadas, fué ensayado con éxito escaso ó nulo por Deghen en 1812 y Petin en 1850.

Como puede por medio de globos pilotos, es decir, pequeños globos de cauchú, por ejemplo, reconocerse la direccion de las corrientes atmosféricas á distintas alturas, se comprende que valiéndose de los procedimientos expuestos, y en particular del segundo, es fácil elevarse hasta encontrar una corriente que siga la direccion deseada. Pero como por lo general sólo reinan en la atmósfera dos corrientes, una próxima á la superficie terrestre, y otra á mayor altura, y cuya direccion es contraria á la de la anterior, no siempre será posible aprovechar una de ellas para dirigirse á un punto determinado, y de aqui la necesidad de dotar al globo de aparatos para darle la direccion que se desée. Pero si es fácil dar al globo movimiento ascensional ó de descenso, no sucede lo mismo con respecto al movimiento en direccion horizontal. Estudiemos las condiciones en que en este caso se hallan la potencia y la resistencia.

Esta última se halla representada por el peso de un cilindro, cuya base es la seccion transversal del globo, y cuya altura, si el aire fuera un fluido incompresible, sería la que diera á éste una velocidad igual á la del globo (lo que equivale á suponer á éste quieto y al fluido en movimiento). Pero como el aire es un fluido elástico, dicha fórmula no es aplicable, pues la experiencia ha demostrado que en este caso la altura del cilindro era mayor que tratándose de un fluido incompresible,

llegando algunos á suponer que debia tomarse un valor doble. La fórmula que puede servir para determinar la resistencia que al moverse experimenta un cuerpo de forma esférica sumergido en un fluido es  $R = p d h w$  en que  $R$  es la resistencia buscada,  $p$  un coeficiente que varíe con la velocidad,  $w$  el área del círculo máximo,  $h$  la altura que daría al fluido la misma velocidad que tiene la esfera. Si suponemos que la esfera tenga un radio de 4 metros, y lleve una velocidad de 5 metros, podremos tomar  $p = 0,60$ ,  $w = 50^{m^2}$ ;  $d$ , peso del metro cúbico de aire, 1,25 kilogramos á la temperatura de 10 grados,  $h = \frac{5^2}{2 \times 9,80} = \frac{25}{19,6} = 1,3$  y, teniendo en cuenta que el aire es elástico, tomaremos  $h = 2$ ; luego:

$R = 0,60 \times 1,24 \times 50 \times 2 = 74,4$  kilogramos. Esto suponiendo que el aire estuviera en calma, pero si existieran corrientes la resistencia sería mucho mayor, y dará una idea de élla la tabla siguiente:

Velocidad del aire por segundo.	Presion ejercida sobre una superficie de un metro cuadrado	Velocidad del aire por segundo.	Presion ejercida sobre una superficie de un metro cuadrado
Metros.	Kilogramos.	Metros.	Kilogramos.
1	0,20	9	10,97
2	0,50.	12	19,50
6	4,87	15	30,47
7	6,64	20	54,16

De lo dicho se deduce que las resistencias que un globo encuentra para moverse en el aire no son despreciables, y aunque es cierto que puede disminuirse dando á aquél forma adecuada, no por eso dejan de ejercer notable influencia.

Examinemos las condiciones en que obra la potencia: el punto de apoyo de ésta ha de estar en la atmósfera, y como el aire tiene una densidad muy pequeña, comparada con la del agua, resulta que los procedimientos adoptados para dar

movimiento á los buques, tendrán que sufrir alguna modificación al aplicarlos á la navegación aérea. Por de pronto, la menor densidad del aire con relación al agua, exige propulsores de mayor superficie que los empleados en la marina, y máquinas que muevan aquéllos con gran velocidad.

La acción que el propulsor ejerce sobre el fluido es igual y contraria á la reacción que en éste se origina y produce la progresión del aparato; luego dicha acción será proporcional á la masa del fluido puesta en movimiento y al cuadrado de la velocidad (pues en el caso que consideramos es siempre lo suficientemente pequeña para poder admitir la ley de los cuadrados, y como la densidad del aire es próximamente  $\frac{1}{900}$  de la del agua, en igualdad de condiciones, los propulsores deberán moverse con una velocidad absoluta treinta veces mayor, á fin de obtener iguales resultados que en la navegación marítima. Pero como tal resultado es muy difícil, si no imposible de lograr, es preciso recurrir al aumento de superficie en el propulsor, es decir, al aumento de masa fluida sobre la cual obre el motor. Resulta, por tanto, que la navegación aérea requiere propulsores que se muevan con gran rapidez y que presenten mucha superficie, y por tanto exige motores potentes.

No hay que extrañar que habiéndose establecido analogías entre la navegación aérea y la marina, se hayan aplicado á aquélla los mismos propulsores que á ésta, es decir, el remo, la rueda y la hélice. Pero el remo, dada la gran superficie que debe tener, no era fácil de manejar, sobre todo si existían en el aire corrientes por pequeña que fuera su fuerza. Blanchard, en 1784, y Guyton de Morveau, en 1785, aplicaron este propulsor, pero siempre sin resultado práctico, pues el globo ideado por el segundo sólo pudo moverse en una atmósfera completamente en

calma. Las ruedas de paletas, abandonadas ya por los buques, son propulsores harto embarazosos y muy sujetos á averías, si se atiende á que por lo ya dicho debieran emplearse paletas de gran superficie. Esta ha sido, sin duda, la causa de que este propulsor no se haya aplicado á la navegación aérea, habiendo influido en el mismo sentido la circunstancia de que cuando se trató ya formalmente de resolver este problema, la hélice reinaba en el mar.

El primer ensayo verdaderamente valioso de navegación aérea se debe á Giffard, en 1852, y en él se empleó ya la hélice como propulsor, y además de esta novedad se introdujo la de dar al globo la forma alargada (1), más propia que la esférica para vencer la resistencia del aire, y facilitar la dirección; las experiencias de Mr. Giffard condujeron ya á un resultado importante, cual fué poder lograr en tiempo de calma una velocidad de 2 á 5 metros por segundo. Dupuy de Lome es otro de los físicos á quien la navegación aérea debe grandes adelantos. Adoptó, como Giffard, la hélice y la forma alargada. Respecto á ésta hay que observar que, según los cálculos del ilustre ingeniero, no se debe dar al globo una longitud exagerada, conviniendo que ésta no exceda de 3 á 3  $\frac{1}{2}$  veces el diámetro. La forma y dimensiones del globo de Mr. Dupuy se calcularon teniendo en cuenta los efectos perturbadores del par que resulta, á consecuencia de que el punto de aplicación de la potencia no coincide con el centro de figura del globo. Esta coincidencia no nos parece posible, porque dada la debilidad de la envuelta del globo no puede unirsele directamente la hélice y es preciso fijarla á la barquilla (2).

(1) Esta idea parece que se le ocurrió ántes á Meunier.

(2) El teniente coronel de artillería Sr. Rivera, persona competente en este asunto, opina, sin embargo, que es posible colocar la fuerza motriz en el eje del aparato aéreo.

De aquí se origina otra necesidad, y es la de que la union entre el globo y la barquilla sea lo más rígida posible, á fin de evitar pérdida de fuerza motriz.

Mr. Tissandier, siguiendo las huellas de los citados inventores, dió el año próximo pasado un paso importante en el problema que nos ocupa, y prescindiendo de la cuestion de motor, de la que luego hablaremos, su globo presenta como progreso el empleo de una hélice de paletas helizóidales que, á pesar de tener un diámetro de 2<sup>m</sup>,85, sólo pesa 7 kilogramos, y en la que todos los detalles están perfectamente entendidos. Es digno de notar además el nuevo sistema de suspension, que suprime el empleo de las redes de cuerda.

Los cambios de direccion se han obtenido, ó mejor tratado de obtener, siempre por medio de grandes superficies de lona, tela ó seda, que hacen el oficio de timon y se manejan desde la barquilla, pero este procedimiento no ha dado, que sepamos, resultados satisfactorios, y sólo han sido posibles los cambios de direccion en condiciones atmosféricas excepcionales.

El motor empleado para dirigir los globos ha sido, primero el hombre, y aunque Mr. Giffard se valió ya en 1852 de la máquina de vapor, Mr. Dupuy de Lome empleó en 1872 ocho hombres para dar movimiento á la hélice, que tenía 6 metros de diámetro. El empleo del hombre como motor, tiene graves inconvenientes: produce gran fatiga á los que accionan; hay necesidad de dar al globo mucha fuerza ascensional, pues se necesitan muchos hombres, que pesan por término medio 70 kilogramos cada uno, y si por ser el viaje largo hay necesidad de relevarlos, se duplica el peso; finalmente, mientras un hombre que viene á pesar 70 kilogramos, sólo puede dar por hora un trabajo de 20.000 kilográmetros, próximamente, el empleo de motores eléctricos permite obtener, con igual peso, 100 kilográmetros por segundo.

Hemos dicho que ántes que Dupuy de Lome aplicara el motor hombre, Giffard, en 1852, aplicó la máquina de vapor; pero ésta, muy conveniente para la navegacion marina, no lo es tanto para la aérea. Primero porque la proximidad del combustible al hidrógeno puede dar lugar á una explosion cuyas consecuencias serian desastrosas; y segundo, porque la máquina de vapor consume combustible y agua, lo cual produce variacion en la fuerza ascensional del globo. Estos inconvenientes fueron sin duda los que decidieron al fisico aleman Hählein al empleo de una máquina Lenoir; pero ésta no deja de presentar otros, como son la necesidad de conducir hidrógeno para alimentar la máquina, el peligro de incendio, debido á la elevada temperatura que, por causa de las continuas explosiones, llega á alcanzar el cilindro en que se efectúa la mezcla de los gases. Cierito es que el mismo Hählein procura remediar estos inconvenientes, el primero tomando el hidrógeno para la máquina del mismo globo, y el segundo bañando el cilindro con una corriente de agua fria; mas tales soluciones no son del todo aceptables, y sólo pueden adoptarse á falta de otras mejores.

La electricidad ha hecho dar un paso gigantesco á la navegacion aérea, pues el motor eléctrico reúne condiciones de sencillez que no poseen las máquinas de vapor, y no presenta los peligros de éstas ni los de los motores Lenoir (1). Mr. Tissandier, al aplicar al globo la pila y la máquina dinamo-eléctrica, entró por una vía verdaderamente práctica. El motor del globo empleado por dicho fisico en la expe-

(1) En una obra que en 1880 presentamos á la superioridad, decíamos: «Quizá con el tiempo las máquinas eléctricas podrán sustituir á las de vapor, y así se evitaría el peligro del fuego, y se podrían emplear medios más potentes». Hoy esta presuncion es ya un hecho.

riencia llevada á cabo en 8 de octubre de 1883, se componia de una pila de bicromato de potasa y una máquina dinamo-eléctrica, tipo Siemens, reducida á 55 kilogramos de peso, y capaz de desarrollar un trabajo de 100 kilográmetros por segundo. Los resultados de esta experiencia fueron que con los elementos empleados pudo llegarse á una velocidad de 3 metros por segundo; que siguiendo la direccion del viento era posible desviarse de ella con facilidad; pero que el globo estaba sujeto con frecuencia á movimientos giratorios que el timon no logró evitar. El sistema de suspension dió buenos resultados.

Tal era, en resúmen, el estado de la cuestion que nos ocupa, ántes de las experiencias verificadas el 9 de agosto próximo pasado. El globo empleado en ellas fué de forma alargada, de 50<sup>m</sup>,42 de longitud y 8<sup>m</sup>,50 de diámetro: para los movimientos verticales se empleó un pequeño globo, procedimiento ya conocido; el motor lo constituian una pila dividida en varias partes que pueden agruparse de diferentes modos, y una maquina dinamo-eléctrica que comunica movimiento á la hélice. El resultado de la experiencia fué poder comunicarse al globo, en atmósfera tranquila, una velocidad media de 5<sup>m</sup>,5 por segundo, volverse al mismo punto de partida, y efectuarse facilmente los cambios de direccion. Durante la marcha, el globo sufrió algunas oscilaciones de 2 á 3 grados de amplitud, que presentaron un carácter análogo al cabeceo de los buques. Esta circunstancia pudo ser, en nuestro concepto, debida á tener el globo longitud excesiva, pues siendo el diámetro 8<sup>m</sup>,50, aquella no debió haber sido mayor de 30 metros.

Con estos datos únicos que en definitiva hemos adquirido, consultando varias publicaciones, podemos ya juzgar del valor de la experiencia del 9 de agosto. Desde luego resulta que dicha experiencia no ha introducido novedad esencial

en el asunto que nos ocupa. Las ideas que presidieron á la disposicion del globo, son debidas, unas á Mr. Dupuy de Lome, otras á Mr. Tissandier. Dice el periódico *La Nature* que una de las partes esenciales del sistema lo constituye la pila, que reúne á la vez potencia y ligereza excepcionales; pero como no la conocemos, nada podemos decir acerca de ella, áun cuando tememos que todo se reduzca á alguna modificacion de las ya conocidas. De todos modos, el afan de mantener secreta tal invencion, si es que existe, nos parece pueril, pues dado el actual estado de la electricidad, no creemos difícil que lleguen á encontrarse acumuladores ligeros y potentes que presten á la navegacion aérea importantes servicios; hoy existen ya acumuladores que con 17<sup>k</sup>,642 de peso, pueden proporcionar un trabajo de 75 kilográmetros por segundo, y segun hemos leído en *La Nature* la pila empleada por los capitanes Renard y Krebs proporciona igual cantidad de trabajo por cada 19<sup>k</sup>,350 de peso.

En cuanto á los resultados de la experiencia hay que tener en cuenta: primero, que la mayor parte de los escritos que á ella se refieren hacen constar la existencia en Meudon de un tinglado, bajo el cual el globo se halla dispuesto á partir, aprovechando circunstancias atmosféricas favorables; y segundo, que dicha experiencia se verificó en un período de calma atmosférica, por lo cual se ignora qué resultados se hubieran obtenido en el caso de existir corrientes de aire algo intensas (1).

En suma, la novedad principal que en

(1) Compuesto ya este artículo, hemos visto que la segunda experiencia ejecutada con el globo que nos ocupa, no ha tenido tanto éxito como la primera, por no ser las condiciones atmosféricas tan favorables: este hecho confirma las ideas que acabamos de exponer. El globo no pudo luchar con el viento, la hélice dejó de funcionar y el aparato volvió á Meudon arrastrado por cinco hombres.

el globo de los capitanes Renard y Krebs se ha introducido, parece residir en la disposicion de la pila y quizá en la union con la barquilla y el único adelanto que la experiencia ha revelado, consiste en haber vuelto en tiempo de calma al mismo punto de partida. Es indudable que esta experiencia merece detenido estudio y revela inteligencia y laboriosidad en los que la han dirigido, pero no creemos que resuelve por completo, ni mucho ménos, el problema de dar direccion á los globos, cosa que quizá tampoco hayan pretendido los ilustrados oficiales Mrs. Renard y Krebs.

Para concluir este artículo diremos que en la actualidad la navegacion aérea es objeto de estudio en todas las naciones; en la nuestra hemos oido decir, y además leído en *La Ilustracion militar*, que el Sr. Gonzalez tiene estudiado un proyecto de globo que resuelve la cuestion.

En Inglaterra, Mr. James William Word ha llevado á cabo hace poco, en York, una experiencia con un globo cuyo propulsor es una hélice movida por la electricidad; aunque el resultado no ha sido satisfactorio.

En Italia, el profesor Taddeo Tiranti ha hecho construir un globo movido por el aire aspirado primero, y luego repelido por medio de una bomba eléctrica; dícese que dicho globo es enorme y que ha costado 50.000 francos.

En Austria se esperan los resultados de una ascension que dentro de poco debe verificar un periodista, Mr. Stuben, con un globo que ha ideado y que pretende poder dirigir.

Finalmente, los ingenieros militares alemanes, ingleses y rusos verifican experiencias para llegar al resultado por todos apetecido.

Dudámos, sin embargo, de que se logre por completo, y deseamos que en este concurso científico corresponda la palma á nuestro compatriota el Sr. Gonzalez.

CÁRLOS BANÚS.

## UNA TEORÍA MODERNA

RESPECTO Á LA

### CONSTITUCION DE LOS CUERPOS.



Al despertar en la antigüedad el *espíritu humano*, se desarrolló entre los doctos un afán crecientemente por pensar y discurrir. Mil hechos extraordinarios de los filósofos griegos, nos demuestran á qué punto llegó en aquellos tiempos el entusiasmo que produjo el *descubrimiento de la razon*.

Ella fué el medio exclusivo de que se valieron para sus estudios aquellos sábios, y tan embebidos y tan ensimismados estaban, que Demócrito quiere arrancarse los ojos para pensar mejor, y no ser distraido por el mundo que le rodea. ¿Qué no podrá, decian, la razon, poderoso instrumento de que los dioses han dotado al hombre? El mundo es cosa baladí comparado con el solo hecho de pensar, el mundo no podrá esconder sus misterios á los poderosos ojos de la razon; ella no necesita luz que la alumbre, ella misma es la luz que arroja claridad sobre todas las tenebrosas cuestiones del mundo que nos rodea. Así dijeron tambien despues otros muchos sábios.

Y se engañaban y confiaban en su razon más de lo que debieran, y todas las cuestiones que pretendian explicar permanecieron sin explicacion, y en cambio entregados por completo al placer de discurrir, deleitábanse en pensar en qué pensaban y en buscar formas de raciocinio con las que se defendia el pró y el contra de todas las cuestiones; siendo esto posible, porque estas formas estaban vacías, porque á fuerza de abstraerse llegaron á salirse de la atmósfera respirable, y allí cayeron en el delirio que precede á la muerte, y la muerte fué el descrédito de la razon.

De la impotencia de la razon, de esta razon que posee la *forma* pero no el *fondo* de la verdad, resultó el *método experimental*.



Desgraciadamente las reacciones suelen ser exageradas y del *vacío* de los metafísicos se ha caído al *polvo* del *hecho* y del *fenómeno*, llegándose á despreciar la razón: es verdad que el hombre no podrá alcanzar la *síntesis* suprema, lo *absoluto*, pero en el intrincado laberinto de los hechos la razón guía á la experiencia; aquélla forma el plan ó la *hipótesis* que ésta última debe seguir y comprobar.

Las hipótesis comprobadas se convierten en leyes, así es que las leyes son como presentimientos que provienen de la razón.

La ley es la relación de lo *múltiple* ó lo *uno*: vemos una circunferencia y encontramos en ella infinitos puntos, pero descubrimos que todos equidistan de otro, llamado centro, y los infinitos puntos se reducen á uno solo que se ha movido alrededor del centro: vemos caer un cuerpo, y otro, y otro... hasta ciento, y creemos tener cien movimientos diferentes; pero averiguamos que en todos ellos el *espacio recorrido es proporcional á los cuadrados de los tiempos*, y todos los movimientos se reducen á uno solo.

Descubriendo la ley el espíritu reposa y se ensancha al arrojar la variedad infinita de los hechos, que le oprime, marea y aturde por su número, como los números cuando son muy grandes.

Imposible sería contarlos si á medida que crece la *cantidad* no hiciéramos nosotros crecer la *unidad*, habiendo conseguido con este medio ingenioso el admirable resultado de que la mayor relación que pueda existir entre la cantidad y su unidad sea 9.

Tampoco sería posible enumerar los fenómenos naturales si no sorprendiéramos las leyes, que son las unidades de distintos órdenes de que nos valemos para contarlos.

Clasificar los hechos para ver á qué unidad pertenecen, hallar el sistema de estas unidades ordenándolas, es el trabajo científico; buscar la unidad superior, la unidad en la cual esté todo comprendido,

es el fin último de la ciencia. Grande es, pues, el interés que inspiran las modernas teorías sobre la *unidad* de la *fuerza* y la *unidad* de la *materia*: todos los fenómenos naturales se producen con el *tiempo* y en el *espacio* y son producidos por la materia animada por la fuerza; una sola fuerza y una sola materia, producen el mundo físico: véase la sencillez que estas nuevas teorías introducen en el estudio de la física.

La *unidad* de las fuerzas ya no es una hipótesis gratuita, sino fundada en muchos hechos. Nadie ignora que el calor tiene su equivalente mecánico, y que todo trabajo efectuado por las máquinas, y aún por nosotros mismos, resulta de la transformación en fuerza de una cantidad de calor.

La fuerza viva de un proyectil se convierte en luz y calor, al chocar contra un blindaje; en las máquinas dinamo-eléctricas se convierte en electricidad el movimiento; en el radiómetro de Crookes y en los motores eléctricos, se ven por el contrario convertidos en movimiento la electricidad y el calor.

La gravitación, la gravedad, las afinidades químicas, con el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo, todo es fuerza, en una ú otra forma: que la gravitación haga rodar los astros por la inmensidad del espacio, manifestándose por el magnífico sistema del universo; que la gravedad, más modesta, mueva á los cuerpos en la tierra; que las afinidades químicas, la electricidad y el magnetismo, la luz y el calor, perturben en los cuerpos el reposo de las moléculas y de los átomos, y llamen nuestra atención con sus resultados más modestos todavía, ó sea con la composición de estos cuerpos que forman nuestro planeta, no son motivos para negar que todas estas fuerzas sean variadas manifestaciones del movimiento impreso en la materia por una sola y única fuerza.

Todo queda, pues, reducido á materia en movimiento, como el sonido: por esto Bell percibe un ligero ruido al pasar ráp

damente á la oscuridad un pedazo de madera expuesto al sol, porque el calor se convierte en sonido; por esto gime el cuerpo candente arrojado al agua, porque el calor se convierte en sonido; por esto *habla* el teléfono, porque la electricidad se convierte en sonido tambien.

Examinémos ahora si la antigua y conocida hipótesis que considera á los cuerpos formados de átomos indivisibles, de forma y volúmen constantes, satisface al estado actual de la ciencia.

Esta hipótesis se encuentra ya entre los filósofos griegos, debiendo ser de origen más remoto todavía, por ser la que se deduce del modo cómo se presentan los cuerpos á nuestra vista, es decir, aislados unos de otros con masas y propiedades diferentes.

Por medio de ella se explican fácilmente las propiedades más aparentes de los cuerpos, como son, la divisibilidad en límites muy extensos y la variacion de volúmen por la variacion de temperatura ó presion exterior; y aún en fenómenos más delicados se presta á calcular rigurosamente las propiedades fundamentales de los fluidos elásticos, lo cual sería un poderoso argumento á favor de esta teoría, si para obtener la concordancia entre el cálculo y la experiencia no hubiese sido preciso rodear á la hipótesis principal de otras hipótesis referentes á la forma del movimiento de los átomos; es decir, que ha sido preciso tomar hipotéticamente de cosas hipotéticas las condiciones que nos hacian falta para llegar á la solucion satisfactoria del problema.

(Se continuará.)

ESCUELA PRÁCTICA DE INGENIEROS  
EN  
PORTUGAL.



El señor coronel de ingenieros del ejército portugués, D. Ladislao Minceno Machado Alvares da Silva, jefe de los trabajos de escuela práctica de

ingenieros, ejecutados en la pasada primavera en el polígono de Tancos, ha tenido la bondad de remitirnos los resúmenes impresos de los trabajos hechos é instruccion recibida en dicha escuela, tanto por las tropas de ingenieros, como por los contingentes de infantería y cazadores, que al efecto se les agregaron, así como tambien representaciones fotográficas de algunos de aquellos trabajos.

Agradeciendo mucho la amabilidad del citado señor coronel, vamos á dar á nuestros lectores una idea de la escuela práctica portuguesa de este año, como lo hicimos con la del año pasado, tomando entónces los datos de un periódico militar.

La escuela duró desde el 21 de abril al 19 de junio, y hubo cuarenta y nueve dias útiles para el trabajo, al cual se dedicaban seis horas diarias, divididas en dos períodos, de 7 á 10 por la mañana, y de 3 á 6 por la tarde.

La instruccion para las tropas de ingenieros, se dividió en *general* y *especial*, dividida cada una en tres grupos ó secciones.

La instruccion general la recibieron todas las citadas tropas, y fué la siguiente:

PRIMERA SECCION. 14 períodos. I. *Fortificacion de campaña*.—Trazado de un fuerte pentagonal, para un batallon de infantería de 800 plazas, con atrincheramiento interior reforzando la gola. Construccion de este atrincheramiento con perfil rápido y relieve de 1<sup>m</sup>,70, partiendo de la trinchera-abrigo Brialmont, y siguiendo con perfiles sucesivos de los adoptados en la escuela. Empleo de revestimientos hechos con materiales diversos.

*Fortificacion improvisada*.—Construccion progresiva de trincheras-abrigos y pozos de tirador, ordinarios y profundos, con los perfiles reglamentarios. Ejecucion de los mismos trabajos con herramienta portátil, francesa y alemana, de la perteneciente al batallon y á la escuela. Ejercicios con las compañías en *orden de marcha*. Organizacion defensiva de un pinar; reconocimiento rápido y levantamiento del cróquis del terreno, trazado y ejecucion de las trincheras.

*Trabajos de campamento*.—Trazado y establecimiento del campamento para una compañía de pontoneros, con abrigos improvisados de diversos tipos, y con tiendas

de lona: cocinas y letrinas de los tipos reglamentarios.

**SEGUNDA SECCION (14 períodos.)** *Trabajos de sitio.*—Escuela de materiales de sitio: construccion de faginas, cestones, tepes, etc. Instruccion detallada sobre zapas volantes, con y sin cestones, y sobre zapa volante sencilla; ejercitándose en ellas las tropas con el armamento ordinario. Apertura de una paralela hasta darla el perfil de la primera noche.

*Minas.*—Sistema de contraminas de una obra de fortificacion permanente: construccion de un pozo ordinario y de una galería maestra.

**TERCERA SECCION (14 períodos.)** *Telegrafía.*—Comunicaciones con el alfabeto Morse, por medio de heliógrafos, banderas, discos de carton y toques de corneta; y de noche con luces.

*Puentes.*—Escuela de nudos y lazadas. Ejercicios gimnásticos. Establecimiento y levantamiento de puentes de caballetes. Ejercicios con el material del tren de puentes.

*Tiro al blanco.*—Tiro individual con carabina, á 600 metros: tres periodos de instruccion cada compañía, y 30 tiros por plaza. Concurso final entre los mejores tiradores para optar el premio. Tiro de revólver y de carabina, por los oficiales (9 períodos de instruccion).

*Ejercicios tácticos de compañía,* segun diversas hipótesis, con aplicacion en campaña (6 períodos).

*Conferencias ó reuniones* de los oficiales todos los sábados, y en los mismos dias, revista de las compañías del batallon de ingenieros.

La instruccion especial, en la que se invirtieron 38 períodos, la recibieron las tropas por compañías, englobándose en tres las seis compañías que componen el batallon de ingenieros, y dedicándose cada compañía exclusivamente á una seccion de trabajos; dicha instruccion fué la siguiente:

**PRIMERA SECCION (Una compañía.)** *Fortificacion de campaña.*—Conclusion del atrincheramiento interior del fuerte ántes mencionado, espaldon en la gola de dicho fuerte, organizado para la defensiva, con un abrigo blindado para la reserva; trincheras para la circulacion á cubierto, y comunica-

ciones. Defensas accesorias. Construccion en cuatro horas (y en competencia con otra de las compañías) de un atrincheramiento rápido de campaña con relieve de 1<sup>m</sup>.30, trinchera interior y foso; el desarrollo de la magistral un metro por hombre.

*Trabajos de campamento.*—Un horno de campaña del sistema belga, para 50 raciones de pan.

**SEGUNDA SECCION (Otra compañía.)** *Trabajos de sitio.*—Organizacion de la paralela antedicha, con banquetta y gradas para salidas, traveses de tierra y de cestones, abrigos y letrinas. Construccion, en la misma paralela, de una batería para dos morteros rayados con tres traveses-abrigos, y repuesto de municiones á retaguardia. Zapas dobles, y volantes sin formas, y por el procedimiento aleman, para el caso de encontrarse terreno poco resistente. Zapa con traveses, sistema de Rongane. Trabajos de noche para apertura de paralela á la zapa volante.

*Minas.*—Construccion del sistema de contraminas proyectado anteriormente. Entrada en galería y ramales, desde los taludes y fondo del pozo; construccion de un pozo á la Boule; galería maestra por el procedimiento del teniente de ingenieros D. Antonio Sarmento; galerías de primera y de segunda clase; ramales ordinarios, á la holandesa y de combate; cambios de inclinacion y de direccion. Carga y voladura de los hornillos: las cargas fueron de 140 y de 170 kilogramos de pólvora, y se dió fuego con el aparato eléctrico de Bréguet, y con cebos Abel. Construccion y voladura de cuatro fogatas ordinarias, en el glásis del fuerte, con cargas de pólvora ordinaria, de dinamita y de gelatina explosiva. Experiencias comparativas para cortar y destruir troncos de árboles, con dinamita y gelatina explosiva.

**TERCERA SECCION (Otra compañía.)** *Vías de comunicacion.*—Reconstruccion de un trozo de línea férrea, inutilizada en época anterior, con terraplenado, establecimiento del balasto, y sentado de la vía. Levantamiento á brazo de 50 metros de vía férrea; ejercicios con la compañía en órden de marcha. Inutilizacion de un trozo de ferrocarril por medio de dos hornillos en su eje, á distancia de 33 metros uno de otro, con cargas de 40 y 60 kilogramos de pólvora ordinaria, y voladuras simultáneas. Experiencias comparati-

vas para inutilizacion de carriles, con gelatina explosiva y dinamita.

*Telegrafia eléctrica.*—Reparacion de la línea telegráfica permanente de Barquinha á Tancos. Construccion de 500 metros de línea permanente y provisional. Instruccion detallada para las clases de tropa, sobre recepcion y trasmision con aparatos eléctricos ordinarios.

*Puentes.*—Escuela de nudos y lazadas especiales. Establecimiento de un viaducto suspendido, con luz de 22 metros; diversos métodos para unir las péndolas con el cable y el tablero. Escuela de establecimiento de puentes del momento, sobre barcas mercantes; formacion de los tramos: ejercicios diversos en el Tajo. Establecimiento de un puente por tramos sucesivos, desde la orilla derecha del Tajo hasta el castillo de Almourol, con 67 metros de longitud, un caballete y 8 barcas; trabajo ejecutado por la compañía en orden de marcha.

Además de estos ejercicios, los sargentos de las compañías se ocuparon en trabajos topográficos bajo la direccion de los oficiales, levantando planos del fuerte, de los trabajos de ataque construidos y de la vía férrea.

Tambien los sargentos, cabos, y algunos soldados de las compañías, ejecutaron modelos de varias de las obras ejecutadas y de los materiales de sitio, de puentes, defensas accesorias, etc.

La instruccion especial de la oficialidad consistió en reconocimientos, itinerarios, proyectos de defensas de algunas posiciones, de trozos de carreteras y de ferrocarriles, levantamiento del plano del polígono, y reproduccion por la fotografia de los trabajos ejecutados.

Las tropas de infantería y cazadores, que vinieron como agregadas para su instruccion en la escuela, lo hicieron en dos tandas, cada una de las cuales permaneció en el polígono un mes próximamente; y los trabajos de campaña y ejercicios que ejecutaron, bajo la direccion inmediata de sus oficiales, fueron los que se expresan á continuacion:

*Fortificacion de campaña* (8 periodos de instruccion).—Construccion de parte de un reducto de campaña, con relieve de 1<sup>m</sup>.30 y perfil rápido, partiendo del de la trinchera-abrigo Brialmont, pero ejecutado sucesivamente; corchetes, revestimientos de los ta-

ludes con cestones y ramaje suelto, pozos de lobo y otras defensas accesorias.

*Fortificacion improvisada* (12 periodos).—Construccion progresiva de trincheras-abrigos ordinarias, profundas y reforzadas, con parapetos para resistir á la artillería; plataformas para bocas de fuego. Ejecucion de trincheras-abrigos y pozos de tirador con herramienta portátil (palas Liunemann y Wallace comparadas); ejercicios con los contingentes en orden de marcha. Organizacion defensiva de bosques, escarpados, vallados, cercas de madera y muros de alturas diversas; construccion de una barricada con barriles y sacos terreros.

*Trabajos de campamento* (4 periodos).—Trazado y establecimiento del campamento para dos compañías de infantería, con abrigos improvisados y tiendas de lona; cocinas y letrinas; abrigos cubiertos y descubiertos para vivaquear, de diversos tipos.

*Trabajos de sitio* (3 periodos).—Ensanche de una paralela, con gradas en el revés; trabajos auxiliando á las tropas de ingenieros en apertura de paralela, y ramales á la zapa volante; ejercicios de dia y de noche, llevando las tropas su armamento.

*Ferrocarriles* (1 periodo).—Ejecucion de terraplenes: colocacion del balasto.

*Tiro* (9 periodos).—De revólver para oficiales, y de carabina para oficiales, clases y tropa.

*Ejercicios diversos* (9 periodos).—Graduacion y medicion de distancias á pasos, y su evaluacion á ojo. Telégrafos óptico y acústico, empleando el alfabeto Morse.

Tal es la relacion de lo ejecutado en la escuela práctica de Tancos, que no ha podido ser más completa para el escaso tiempo relativamente empleado. Sin duda alguna se darán á la prensa los detalles de los trabajos y observaciones hechas, y en tal caso comunicaremos á nuestros lectores lo que sea importante.

## NECROLOGÍA.



En nuestro número anterior dedicamos un recuerdo á un brigadier, que fué coronel del cuerpo, y falleció en agosto último. Cuando aquel número se imprimia (13 de setiembre) moria en Ma-

drid otro brigadier en análogas condiciones de carrera, pero que servía aún en activo, y era mucho más conocido que el primero por el actual personal del cuerpo.

Ya saben la mayoría de nuestros lectores que nos referimos al brigadier D. Mariano García y García, que perteneció al cuerpo desde junio de 1848, en que salió de nuestra academia como teniente, hasta el 13 de mayo de 1878, fecha en que, por su ascenso á brigadier, pasó al estado mayor general.

Aunque el brigadier García desempeñó el servicio de plana mayor de ingenieros durante varias épocas en Cádiz, Algeciras y Madrid, los principales méritos de su honrosa carrera, los contrajo en el primer regimiento (ántes único) de ingenieros, donde sirvió cerca de 20 años, como teniente, capitán y comandante; y despues en la direccion general del arma.

Como teniente de la compañía de minadores del primer batallon del citado regimiento, contribuyó á los trabajos de fortificación de Chatarinas y Melilla en 1849 y 1850, ejecutándose los de esta última plaza casi siempre en el campo exterior y bajo el fuego de los moros; tomó parte en varias salidas contra éstos, en una de las cuales fué contuso, y además, con varios individuos de su compañía y otros del peloton de mar, salvó el cargamento de un buque al que un temporal hizo encallar en la bahía de Melilla en enero de 1850, y que conducía para la plaza cuatro piezas y gran repuesto de proyectiles y pertrechos de artillería, haciéndolo en dos días de incesante trabajo, bajo un recio temporal, y sufriendo el fuego de los moros que tenían una batería próxima al punto del naufragio, y contaban ya con tan rica presa. Por estos méritos se le concedió el grado de capitán. Se halló también en los sucesos de Madrid en julio de 1854.

Como capitán, y mandando la compañía de pontoneros del segundo batallon, se distinguió en los combates que también se libraron en Madrid el 15, 16 y 17 de julio de 1856, y especialmente el segundo de dichos días en el ataque del palacio de Villahermosa, ocupado por los sublevados, hecho por el cual el general Serrano (hoy duque de la Torre) le ascendió en el acto á comandante de ejército, citándole especialmente en el parte que dió al gobierno: en el tercero de

los citados días fué contuso, al tomar una barricada en la plaza de Lavapiés.

Hallándose en 1859 al frente de la misma compañía, auxiliando las obras de fortificación de Cartagena, recibió orden de unirse con aquélla al ejército de Africa, y desembarcando en Céuta el 28 de noviembre, tomó parte en todos los hechos de armas ocurridos hasta la paz de Wad-Rás, concurriendo al mismo tiempo á los penosos trabajos que las tropas de ingenieros ejecutaron desde Céuta á Tetuan, estableciendo entre esta ciudad y el mar numerosos puentes y pasaderas para las comunicaciones del ejército, y organizando un tren de puentes trasportado por camellos, con el que tomó parte en la batalla de Wad-Rás. Obtuvo el comandante García en esta gloriosa campaña la cruz de San Fernando y los grados de teniente coronel y de coronel, y escribió una relacion de los trabajos ejecutados por los pontoneros en aquella guerra, que se publicó en 1861.

Como comandante, formó parte con su batallon de la columna que, al mando del general Zavala, persiguió á los regimientos sublevados por el general Prim, en enero de 1860; y en 22 de junio del mismo año, combatió denodadamente mandando fuerzas de varias armas, la sublevacion que estalló en Madrid en dicho día; siendo recompensado con el empleo de teniente coronel y la cruz roja del merito militar.

En todas las escuelas prácticas de las tropas del arma, pero muy especialmente en las tenidas en Aranjuez en 1857, 1858 y 1859, trabajó con incansable afán en la instruccion de las tropas de su mando, logrando ponerlas, especialmente á las de pontoneros, al nivel, por lo ménos, de las más adelantadas de Europa; lo que contribuyó no poco á su admirable comportamiento en la campaña de Africa.

En 1857 y 1858 estuvo comisionado en diversos países de Europa, en compañía de otro oficial, para el estudio de los trenes y escuelas de puentes de los ejércitos más acreditados, y sus observaciones fueron consignadas en dos trabajos que se publicaron.

En junio de 1868 fué destinado D. Mariano García á la direccion general del arma, y en ella, con una interrupcion de nueve meses solamente, permaneció hasta su ascenso á brigadier. Desempeñó primero el negocia-

do de las tropas del arma, y luego el del personal de la oficialidad, donde sus modestos y asiduos trabajos, aunque conocidos de pocos, fueron tal vez más importantes y más útiles para el cuerpo, que los ya mencionados; y en ellos brillaron como nunca sus notables dotes de organizador, su inteligencia, y su infatigable laboriosidad.

No ménos demostró dichas cualidades, despues de ser oficial general, en el cargo de vocal de la junta nombrada para ensayar y proponer las nuevas tácticas.


Este fué su último destino.

En 1880 se le concedió la gran cruz de San Hermenegildo.

Desempeñó numerosas comisiones, que sería largo enumerar, por algunas de las cuales recibió recompensas ó se le dieron las gracias por la superioridad; y escribió muchos trabajos profesionales, doce de ellos dados á la prensa, y que no citamos aquí por no ser difusos, pero que pueden verse mencionados en la *Bibliografía militar española*, del general D. José Almirante, páginas 319 y siguientes.

El brigadier D. Mariano García, débil de salud hace tiempo, ha muerto ántes de cumplir 60 años, cuando aún la patria podia esperar mucho de él. Llórante sus numerosos amigos; pero aún los que no lo fueron, reconocen que España ha perdido un buen servidor, el ejército un jefe ilustrado y benemérito, y el cuerpo de ingenieros un defensor constante y entusiasta.

## CRÓNICA.

 La armería ó depósito de armas de Burgos, que se comenzó á construir de nueva planta en 11 de noviembre de 1882, se ha entregado al cuerpo de artillería, del todo terminada, en 28 de agosto último.

Se ha levantado este edificio en la antigua huerta del parque de artillería de Burgos, y consta de piso bajo y principal, constituyendo cada uno de ellos un gran salon de 60 metros de longitud por 9 de anchura (interiores); el piso bajo está elevado sobre el terreno natural 1<sup>m</sup>,10, y el sótano ó cámara de saneamiento que forman los muros

hasta dicha altura, se orea por ventiladores cubiertos con tela metálica.

Las mamposterías de los cimientos, así como la de los muros hasta la referida altura de 1<sup>m</sup>,10, se han ejecutado con mortero hidráulico, en razon á lo acuoso del terreno, próximo á un rio. Con estas precauciones se ha conseguido alejar de los muros todo rastro de humedad.

En las dos salas hay armeros colocados para 28.152 fusiles, y podrian en caso necesario aumentarse para la colocacion de 4.000 más, quedando siempre en cada salon un gran espacio libre para las operaciones de reconocimiento, etc.

Los armeros no están adosados á los muros, sino en dos filas colocadas en el tercio de la anchura de cada sala, y separadas entre sí y de los muros, por pasillos que tienen de ancho el largo de un fusil con bayoneta, para que se introduzcan y saquen con comodidad las armas. Los fusiles se colocan en el armero en sentido perpendicular al eje de éste, y en direccion casi horizontal, pues queda cada arma un poco inclinada hácia la boca, con objeto de que no resbale con el peso de la culata.

La obra se ha ejecutado por administracion directa, y ha importado en total 65.175 pesetas: el presupuesto de su proyecto era de 68.250, y por lo tanto ha resultado una economia de 3.075 pesetas.

En el ejército inglés se han creado dos nuevas compañías de ingenieros, que serán alta como tales, hoy 1.<sup>o</sup> de octubre. Estas dos compañías se dedicarán al servicio de minas hidráulicas, y con ellas serán ya siete las compañías de ingenieros que practicarán en Inglaterra dicho ramo de la profesion.

En las grandes maniobras del ejército inglés, la brigada telegráfica ha construido una línea completa de telégrafo eléctrico entre Windsor y Portsmouth, es decir, en una longitud de 96 kilómetros; línea que se ha utilizado tambien para comunicaciones telefónicas. En cada kilómetro se fijaron 14 postes.

Se han invertido poco ménos de tres dias en su establecimiento, construyéndose por término medio 29 kilómetros diarios.

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 segunda quincena de setiembre de 1884.*

Empleos en el cuerpo.	NOMBRES Y FECHAS.	Empleos en el cuerpo.	NOMBRES Y FECHAS.
	<i>Excedente que entra en número.</i>		<b>EMPLEADOS.</b>
T.º	D. Miguel Baello y Llorca, por pase á la academia general militar del teniente D. Manuel Fernandez Aceytuno.—R. O. 12 setiembre.		<i>Altas.</i>
	<i>Destino.</i>		Escrib.º D. Ramon de Cobas y Busto, nombrado escribiente de primera clase.—Orden del director general 15 setiembre.
T.º	D. Miguel Baello y Llorca, á la cuarta compañía del primer batallon del primer regimiento.—Orden del director general 16 setiembre.		Escrib.º D. Manuel Esquer y Ruiz, nombrado escribiente de segunda clase.—Id. id.
	<i>Condecoracion.</i>		Escrib.º D. José Guitart y Feliu, nombrado escribiente de cuarta clase en Barcelona.—Id. 16 id.
T. C.	Sr. D. Francisco Roldan y Vizcaino, la cruz de San Hermenegildo con la antigüedad de 12 abril 1881.—R. O. 10 setiembre.		<i>Bajas.</i>
	<i>Licencias.</i>		Maest.º D. Manuel Cuñado y Perez, falleció en Logroño el 14 setiembre.
B.º	Excmo. Sr. D. Miguel Navarro y Ascarza, dos meses por enfermo para Granada.—R. O. 12 setiembre.		Escrib.º D. Mariano Lebantini y Lacunza, solicitó y obtuvo su retiro.—R. O. 19 id.
C.º	D. Pompeyo Godoy y Godoy, un mes por enfermo para Alhama de Aragon y provincia de Granada.—Id. 19 id.		<i>Variaciones.</i>
C.1	Sr. D. José Diaz de Arcaya, dos meses por asuntos propios para Madrid.—Orden del C. G. de Andalucía, 20 id.		O' C' 3.º D. Maximino Santos y Delgado, á Alhucemas.—Orden del director general 25 setiembre.
			O' C' 1.º D. Félix Suarez y Pascual, á Melilla.—Id. id.

## 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 MARIÁTEGUI.**  
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 MARIÁTEGUI.**  
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 administracion 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.**

RECOPIADO 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 Gua-  
dalajara, 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 Ingenie-  
ros, 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 *Me-  
morial de Ingenieros*, calle de la Reina Mercedes.

**G**UÍA DEL ZAPADOR EN CAM-  
PAÑA, por el comandante D. Ma-  
nuel Argüelles.—Un tomo y un atlas.  
—Se vende á 11 pesetas, en Madrid,  
calle de la Reina Mercedes, palacio de  
San Juan.

**T**RACCION EN VIAS FERREAS,  
por el comandante D. José Marvá 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.