

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

AÑO XXXIX.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO I.

NÚM. XX.

15 DE OCTUBRE DE 1884.

SUMARIO.

Una teoría moderna respecto á la constitucion de los cuerpos, por el capitán don Enrique Mostany (conclusion).—Los ferrocarriles militares en las campañas de los ingleses.—Red telefónica en París.—Crónica.

(Se acompañan el pliego sexto de la *Historia y descripción de la posesion titulada palacio de Buena-Vista* y la lámina décima y última.)

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 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.—15 DE OCTUBRE DE 1884.

SUMARIO.—Una teoría moderna respecto á la constitucion de los cuerpos, por el capitán D. Enrique Mostany (conclusion).—Los ferrocarriles en las campañas de los ingleses.—Red telefónica de París.—Crónica.

UNA TEORÍA MODERNA
RESPECTO Á LA
CONSTITUCION DE LOS CUERPOS.

(Conclusion.)



as numerosas relaciones y analogías que presentan los cuerpos simples entre sí, inducen á la creencia de que existe una sustancia única, y la notable propiedad de aquellos cuerpos, puesta de manifiesto por Mr. Mendelejeff, segun la cual la variacion de sus propiedades se encuentra enlazada con el peso atómico de un modo periódico, indica claramente que, *por lo ménos*, los átomos de los cuerpos simples estan sujetos a una ley comun.

Para explicar esta ley, la teoría atómica apela á dotar a los átomos de movimientos especiales, movimientos que dan lugar á sus caracteres físicos y quimicos, y admite que la naturaleza de dichos movimientos sea una funcion que esta en relacion periódica con el peso de los átomos.

Si la misma teoría se quiere hermanar con la idea más radical de unificar la materia, puede suponerse un átomo primordial que se une, una, dos ó mas veces consigo mismo, produciendo las diferentes sustancias.

Esta union de los átomos primordiales, se efectuaría por una fuerza de mayor intensidad que la afinidad quimica, y los efectos de esta *super-afinidad*, por llamarla

así, tendrían un carácter distinto de los de la afinidad, pues Mr. Berthelot ha comprobado que los calores específicos de los átomos constituyentes sumados, dan los calores específicos moleculares, mientras que los calores específicos de los átomos de los elementos son siempre iguales, cualquiera que sea por lo tanto el número de átomos primordiales de que estan compuestos.

Vemos que la teoría atómica se vé obligada á marchar hacia el dinamismo: no basta la materia para explicar el mundo material, es preciso una energía, una fuerza que tenga á la materia en movimiento; puestos, pues, sobre el camino del dinamismo, no nos detengámos en una hipótesis por miramientos á su antigüedad; rompamos con ella y aceptémos una nueva mas conforme con las tendencias filosóficas de nuestro tiempo.

La teoría atómica, aunque pretende acomodarse á la unidad de la materia, lleva en sí la muerte de dicha unidad, desde el momento en que la supone dividida en átomos que permanecen aislados en el espacio. Pues entonces ¿para qué esta dividida la materia? los términos de una division racional, deben excluirse unos á otros.

Y más aún ¿no nos vemos precisados en la teoría atómica a dotar á los átomos de fuerzas que los mantengan bajo su influencia para formar los cuerpos? pues bien

esto ya no contradice á un vago y agradable presentimiento que tenemos respecto á la unidad de la materia, sino al gran principio de la unidad de las fuerzas, principio comprobado por la teoría mecánica del calor.

Veamos otra teoría que embarga al ánimo por su hermosura y sencillez. Supongamos una materia única y continua que llene por completo el espacio, y en ella flotando la fuerza que la agita, aquí y allá, con movimientos más ó menos elementales que producen tal ó cual sensación en nuestros sentidos.

¡Hé aquí realizada la unidad de la materia! El cuerpo es la ola levantada por la brisa en la superficie tranquila de un estanque; el agua se deja moldear por la *fuerza* del viento, la ola corre, se mueve y es ola, no por el agua que la forma, que varía á cada instante, sino por la *fuerza* que persiste: el cuerpo es la armonía que en noche serena levanta la bandurria de nocturno cantor, el apacible ambiente de la noche se agita por la vibración de las cuerdas del instrumento, modula un sonido y el sonido corre y se mueve, y es la *fuerza*, el impulso el que canta, no el aire, que varía á cada momento.

Así, en este inmenso *acuarium* que llamamos espacio, la fuerza produce movimientos elementales, que se componen en otros más complicados, y éstos en otro, y en otros, hasta producir el *substractum* ó materia única del *acuarium*; estas olas, estas armonías, que se llaman cuerpo, se mueven y giran llevando las fuerzas, no la materia, que varía á cada instante, como el agua de la ola, como el aire de la nota musical.

Si nos fijámos un momento en los colores y sonidos y nos preguntamos cómo la naturaleza produce las variedades infinitas que de ellos existen, la física moderna nos contesta, que variando solamente el *número* de una vibración elemental.

Cada sonido es un *número*, que el oído

cuenta; cada color, otro *número* que cuenta el ojo del hombre; la *a* es un número distinto de la *e*, y para formar tanto y tanto sonido y color, se vale la naturaleza del mismo medio de que nosotros nos valémos para formar los números, y para que nuestros sentidos sepan apreciar las diferencias entre los colores y entre los sonidos, basta que sepamos *contar*.

Con los siete sonidos de la escala musical, sencillos, monotonos, que nada expresan, se forman los delicados acordes de una composición musical, complicada, llena de vida, que exalta la fantasía; con los tres colores, rojo, azul y amarillo, se forman estos preciosos celajes, que suspenden el ánimo, al salir ó ponerse el sol: con las veintiocho letras del alfabeto, que por sí nada dicen, se forma el admirable lenguaje que nos pone en comunicación recíproca, que arrastra á los ejércitos llenos de entusiasmo á una muerte segura, y detiene como por encanto á las muchedumbres, ébrias de furor; por último, con estos pocos símbolos que conocen los algebristas, símbolos que están bien distantes de interpretar leyes de la naturaleza, se forman estas grandes síntesis, estas grandes fórmulas generales de análisis, que reunidas vienen á constituir las *tablas de la ley* por las que se rige el mundo material.

Tales maravillas que positivamente sabemos, nos acostumbrarán á considerar sin extrañeza á los cuerpos nada más que como fuerzas que agitan á la materia, como *manos invisibles* que pulsan las cuerdas de este maravilloso instrumento, cuyos acordes son los encantadores paisajes y los espectáculos sublimes que la naturaleza nos presenta.

Es preciso hacer constar que la teoría atómica química, fundada sobre hechos ciertos, no tiene nada que ver con la teoría atómica física relativa á la composición de los cuerpos.

El átomo químico no es una partícula separada materialmente de las demás, no;

el átomo químico es *la más pequeña cantidad ponderable de un elemento que puede entrar en reaccion*; esta más pequeña cantidad no es número, sino una relación; dos elementos que se combinan lo hacen en cantidades variables, pero cuya relación permanece constante; si la cantidad de uno de los dos cuerpos la tomamos por unidad, entónces esta relación se convierte en un número, y este número es el *átomo* del otro cuerpo tomado en el *sistema*, cuya *base* es el cuerpo á cuyo equivalente llamamos *uno*.

Así, tomando el hidrógeno como *base*, es decir, tomando á su equivalente como *unidad*, la experiencia dice que las proporciones de cloro que entran en juego en las reacciones son siempre $35.50 \times u$, siendo u un número entero y cuyo valor mínimo es por lo tanto 1.

A este número 35.50 relativo al hidrógeno, es á lo que se llama átomo del cloro, pero entiéndase bien, que miéntras haya 35.50 veces más cloro que hidrógeno, haya mucha ó poca cantidad de estos dos elementos, con tal que la relación permanezca constante, la reaccion se verifica.

¿Este hecho, esta ley, induce á admitir un átomo indivisible, de forma y volúmen constantes? No por cierto: podemos formarnos de este átomo el concepto que mejor nos plazca, puede ser indivisible ó divisible, de forma y volúmen constantes ó variables; podemos admitir que el átomo no tenga dimension alguna real, siempre que con la base se mantenga en la relación de masa $\frac{35.50}{1}$ y tambien considerarlo como el movimiento de una porcion limitada de un fluido ó materia continúa.

Que en apariencia los fenómenos se efectúan como si en realidad la materia estuviese dividida en átomos, que se atraen para formar moléculas, que con la teoría atómica queramos realizar el *átomo* abstracto que nuestra imaginacion concibe, no es razon para que el *átomo* exista.

Los filósofos modernos se inclinan tambien al dinamismo; Kant y otros alemanes, léjos de contentarse con la teoría atómica, han sostenido que la materia, tal como se nos presenta en los fenómenos sensibles, es una manifestacion de las fuerzas de la naturaleza; pero el filósofo, físico y matemático Leibnitz es el que presiente la teoría del fluido único, al decir: «Tan lejos se está de que ningun filósofo haya dado la ponderada demostracion de que la esencia de los cuerpos consiste en la extension, ó en llenar una parte determinada del espacio, sino que, por el contrario, parece que se puede demostrar sólidamente, que si bien la naturaleza del cuerpo exige el ser extenso, á no ser que Dios ponga óbice, sin embargo, la esencia del cuerpo consiste en la materia y forma sustancial; esto es, en un principio de accion y de pasion; pues que es propio de la sustancia el poder obrar y padecer (*agere et pati*). Así, la materia es la primera potencia pasiva, y la forma sustancial la primera potencia activa, las cuales han de ocupar un lugar con cierta magnitud, pero esto por lo que pide al órden natural, no por necesidad absoluta.»

No está exenta de objeciones esta teoría, objeciones que tratan de resolver hombres de gran talento; pero siendo nuestro objeto únicamente llamar la atencion sobre ella, créemos haberlo hecho en el mal trazado bosquejo que precede.

Manila, 26 de junio de 1884.

ENRIQUE MOSTANY.

LOS FERROCARRILES

EN LAS

CAMPAÑAS DE LOS INGLESES.



OMAMOS de la *Revue militaire de l'étranger* las siguientes noticias que dá el oficial de marina de los Estados- Unidos de Norte-América Mr. Goodrich, acerca de las tropas de in-

genieros que los ingleses han destinado en Egipto á los trabajos de ferrocarriles de campaña, tratándose tambien de los servicios que han prestado dichas tropas para las operaciones en la guerra de 1882 y en otras campañas.

En cuanto los ingleses pensaron en intervenir en Egipto contra Arabi (1), el estado mayor trató de constituir un servicio militar de ferrocarriles, y no habiendo ninguna tropa dedicada especialmente á él, se destinó para llenar este nuevo servicio á la compañía de ingenieros número 8, aumentando su personal con soldados de otras que tenian diversos oficios.

Merced al apoyo y buena voluntad de las administraciones de las líneas de Sud-Oeste, y de Lóndres-Chatham-Dover, desde el mes de julio empezaron los zapadores á aprender el sentado de las vías, agujas y cruces, el establecimiento de señales, etc.; los nombrados para servir como maquinistas fueron autorizados para ir como aprendices en las locomotoras, y algunas veces para conducir las; otros se ejercitaron en la estacion de Chatham en los servicios de guarda-agujas, jefes de tren, jefes de estacion, etc. Pero la instruccion práctica de unos y otros duró poco, y aunque los oficiales de la compañía trataron durante su viaje por mar (del 8 al 23 de agosto), de completar teóricamente la instruccion de sus soldados, éstos fueron siempre operarios de ferrocarriles novicios, y su celo no pudo en la práctica suplir á su falta de experiencia.

La compañía, mandada por el capitán de ingenieros Sidney Smith, se componia de tres tenientes, un médico, un pagador, y 108 soldados y clases; y fué puesta á las inmediatas órdenes del mayor Wallace, nombrado director de ferro-

carriles, con una plana mayor compuesta de dos oficiales y tres soldados, á la cual fué agregado temporalmente el mayor de ingenieros Ardagh.

El material que se puso á disposicion de la compañía, fué el siguiente: rails ordinarios de 72 libras (1) de peso, para una longitud de 5 millas; algunos rails ligeros que pesaban 36 libras; las traviesas necesarias para unos y otros rails; diez agujas y cruces; cuatro depósitos para agua, llenos de paquetes de herramientas de todas clases; dos grandes gruas montadas sobre vagones; dos furgones que contenian todos los útiles y aparatos necesarios para el caso de un descarrilamiento; tres ó cuatro coches de viajeros de cada una de las clases primera, segunda y tercera; vagones para ganado, plataformas de trasporte, y vagones-frenos.

Los rails ligeros se llevaban para las reparaciones provisionales, pero no dió su empleo resultado satisfactorio, y la experiencia enseñó que se economizaba tiempo con tener solamente un tipo de rails.

Formaban las traviesas placas sencillas de palastro con 8 piés de largo por 18 pulgadas de espesor, cintradas en su parte media, y con cojinetes del tipo ordinario fijos sobre su superficie convexa. Semejante sistema de traviesas conviene perfectamente para los terrenos ligeros y los climas secos: enterradas en la arena hasta su mitad, proporcionan un buen asiento á la vía: son más ligeras que las traviesas de madera, y fáciles de empaquetar con tal que no tengan atornillados de antemano los cojinetes.

Las cuñas empleadas eran metálicas y del tipo que se usa en la India: están formadas de una cinta de acero de un cuarto de pulgada de espesor arrollada en forma de pirámide triangular, cuyas aristas se

(1) Véase el *Estudio acerca de la campaña de los ingleses en Egipto*, por D. Miguel Lopez Lozano, capitán de ingenieros, y D. Juan Izaguirre, bibliotecario de la direccion de hidrografia, publicado en esta *Revista* en 1882.

(1) La libra inglesa tiene 453 gramos; la tonelada 1016 kilógramos; el galon 4.54 litros; el pié inglés de 12 pulgadas equivale á 30 centímetros; la yarda á 0^m.914, y la milla, de 1760 yardas, á 1609 metros.

han sustituido por superficies cónicas. En la India dán excelente resultado estas cuñas, y aún cuando en Ismailia se ha notado en ellas cierta tendencia á desprenderse, quizá provenga de mala colocacion ó de la inexperiencia de los obreros.

El material móvil se tomó todo del que usan las líneas inglesas.

Las locomotoras eran máquinas ligeras de dos ejes acoplados, sin tender, y con un depósito de agua por cima de la caldera y una caja para carbon cerca del sitio del fogonero; su peso era menor de 20 toneladas.

Fué elegido este tipo de locomotora pensando únicamente en las dificultades que presentaba el desembarco del material en Ismailia, pero luego sucedió que todas las máquinas puestas en circulacion ántes de la batalla de Tel-el-Kebir se desembarcaron en Suez, donde habia facilidad para el desembarco de grandes locomotoras; y bien pronto se lamentó la falta de éstas, pues las ligeras, que no podian arrastrar más que diez plataformas, con peso neto de 5 á 6 toneladas, obstruian la vía única, lo mismo que las grandes locomotoras egipcias, cinco veces mas potentes que aquéllas. Además, para remediar la insuficiente alimentacion de agua de dichas pequeñas locomotoras, fué necesario improvisar un tender, montando sobre una plataforma cuatro depósitos que venian á contener cada uno 400 á 500 galones de agua, pero durante la marcha el maquinista tenia que ir constantemente moviendo la palanca de la bomba.

Cuando la compañía desembarcó en Ismailia el 23 de agosto, la línea férrea habia sido cortada en dos puntos: uno entre Ismailia y Néfiche, donde el teniente King-Harman habia quitado dos pares de rails el día 21 anterior, y otro cerca de El-Magfar; aquí los egipcios al retirarse habian levantado la vía en una longitud de 220 yardas y además cegáron con arena un desmonte de 10 á 15 piés de profundidad, en una longitud de 25 yardas;

habiéndose tardado solamente en quitar la arena cuatro días.

Lo primero que se hizo fué restablecer la vía en Néfiche, lo que permitió llevar hasta la obstruccion de El-Magfar media docena de plataformas arrastradas por caballos. El general Graham se habia apoderado el 21 de agosto en Néfiche de treinta plataformas pero sin ninguna locomotora, y en otra presa de cuarenta y cinco plataformas hecha al enemigo el 25, tampoco fué posible tomar ni una máquina.

En estos primeros días parte del personal de la compañía se ocupó de desembarcar en Suez, donde la profundidad del agua lo permitia, las máquinas egipcias llevadas de Alejandría, y las pequeñas procedentes de Inglaterra, mientras que otra parte de dicho personal, auxiliado por trabajadores árabes, establecia en Ismailia un ramal con los rails ligeros desde el desembarcadero á la estacion del ferrocarril.

El 26 de agosto estaba ya terminado dicho ramal y restablecida la circulacion en El-Magfar, y aunque se deseaba que inmediatamente marchasen trenes á Mahsahmeh y hasta Kassasin, para abastecer á las tropas que se habian adelantado demasiado rápidamente sin que pudiesen seguirlos los carros y camellos, no pudo lograrse aquel deseo por falta de locomotora. El 27 recorrió la vía el mayor Wallace con una máquina egipcia, mas el primer tren organizado no alcanzó á las tropas hasta el 28 de agosto.

La vía estaba bastante deteriorada por el paso continuo sobre ella de carruajes y caballerías, y las máquinas egipcias se encontraban en muy mediano estado, de modo que no era posible una circulacion activa; así fué que al principio solamente hubo un tren diario, que por la mañana iba á Kassasin y por la tarde volvia á Ismailia.

Los zapadores indios establecieron un segundo ramal, que primero unia la estacion de Ismailia con el hospital, para fa-

cilitar el transporte de los heridos y enfermos, y luégo se prolongó hasta el desembarcadero de la administracion militar, situado en la embocadura del canal de agua dulce, con lo cual se consiguió cargar directamente los efectos y provisiones sobre las plataformas de transporte para llevar luego éstas á la estacion arrastradas por caballerías; pero la explotacion de dicho ramal corrió por cuenta de la administracion militar.

El 31 de agosto llegaron á Suez otras dos locomotoras egipcias, y ya hubo tres máquinas de que disponer: una de ellas más potente podia arrastrar de 15 á 20 plataformas, pero las otras dos solamente 12 cada una, cuando más. Desde el dia citado hubo dos trenes diarios: el uno salia de Ismailia á las 8 de la mañana y llevaba á Kassasin efectos y provisiones para la vanguardia; el segundo salia á las 11 y se detenia en los puntos de la línea en que era necesario: ambos trenes regresaban á Ismailia por la tarde, y el primero invertia once horas en el viaje de ida y vuelta.

Esta disposicion y marcha de los trenes experimentó frecuentes variaciones segun lo que ordenaba el oficial general jefe de las líneas de etapas.

A medida que aumentaba el tráfico se hacia sentir más la necesidad de vías dobles para formar apartaderos; pues no habia más que uno entre Néfiche y Kassasin, y al principio ni siquiera existia vía doble en la estacion de este último punto; mas cuando se decidió la concentracion del ejército en Kassasin se construyó en dicha estacion un trozo de doble vía de 230 yardas. En Tel-el-Mahuta y en Kassasin se construyeron además apartaderos para tómas de agua, instalándose depósitos análogos á los montados sobre los tónders improvisados de que ántes se habló. Dos carros-cubetas de regimiento se destinaron permanentemente para abastecer de agua estos depósitos, y un destacamento de tropa llenaba los carros-cubetas, tomando el agua en cubos del canal de

agua dulce: ésta pasaba del carro á los depósitos del tónder, por medio de una bomba de mano.

Otros destacamentos tenian el encargo de limpiar la vía de la arena que tendia á cegarla, á causa del viento Norte persistente y del paso continuo de gente y de animales por encima de los rails.

Cada tren llevaba un maquinista, un fogonero, un guardafreno, un jefe de tren responsable, y una escolta armada. En la guía que se daba al jefe de cada tren se expresaban el contenido y el destino de los diversos furgones y plataformas. Ningun individuo podia montar en el tren sin una orden por escrito del oficial de ferrocarriles que hacia de jefe de estacion en la de salida; y estaba prohibido el transporte de toda clase de animales.

La explotacion de la vía en los primeros dias de setiembre fué una larga série de contratiempos: la arena cubria los rails por el continuo paso de gente y de caballerías, hasta el punto de ocasionar descarrilamientos; hubo faltas de agua en las máquinas, y otros entorpecimientos de éstas; plataformas cargadas que se dejaban en otra estacion de la de su destino; trenes mal formados, etc.; y tales contratiempos dificultaron la circulacion hasta el punto de que un dia, el 3 de setiembre, no corrieron más que dos trenes, uno de ida y otro de vuelta.

Era por otra parte tan escasa la potencia de las máquinas que apenas podian llevarse al frente de las operaciones los abastos necesarios para las necesidades de cada dia, lo cual obligó á retardar el movimiento de avance del ejército.

Por fin el 9 de setiembre llegaron á Suez dos máquinas inglesas, al dia siguiente otras dos y poco despues otra grande, que era ya la octava; y aunque las locomotoras mayores se hallaban en lastimoso estado, y las pequeñas eran muy débiles, se logró, sin embargo, aumentar la explotacion hasta tener tres trenes diarios en cada direccion, y ade-

más de hacerse frente á las necesidades de cada día, se empezó á formar un depósito de víveres y de forrajes en Kassasin.

En esta explotacion en mayor escala el celo de los zapadores no pudo suplir á su inexperiencia, y hubo muchas pérdidas de tiempo por la composicion viciosa de los trenes y por otras faltas.

Despues de la batalla de Tel-el-Kebir, la compañía de ferrocarriles tuvo por algunos días que hacer la explotacion de toda la red egipcia (de Tel-el-Kebir á Zagazig, de Zagazig á Benha, de Benha al Cairo y de Benha á Alejandria); pero los empleados egipcios volvieron á ocupar sus antiguos destinos, y despues de un corto período de transicion, durante el cual los oficiales ingleses de ferrocarriles ejercieron cierta inspeccion en la marcha de los trenes, la administracion indigena volvió á tener la total direccion de la explotacion.

Mr. Goodrich hace notar, al terminar su noticia, que los ingleses se habrian visto en una situacion difícil y peligrosa, si el enemigo, al batirse en retirada, hubiese destruido eficazmente la vía férrea, y sobre todo si algunos ginetes hubieran cortado, ó amenazado siquiera, la línea en la retaguardia del frente de las operaciones; pero los jefes egipcios temieron ver envueltas á las partidas sueltas, y no osaron destruir la vía férrea de un modo eficaz, para no quebrantar la confianza de sus tropas en el éxito de las operaciones.

El tiempo dirá, añade la *Revista francesa*, si las hordas del Mahdi serán tan poco emprendedoras como los soldados de Arabi, y si lograrán por lo tanto los ingleses establecer el ferrocarril proyectado entre Suakim y Berber, ú otra línea próxima á las cataratas del Nilo. Pero llama la atencion que tanto en Crimea, como en Abisinia y en el territorio de los achantis, en fin, en casi todas sus expediciones, los ingleses han tratado de construir ferrocarriles para asegurar sus comuni-

caciones, y siempre por una ú otra causa han sido poco felices estas tentativas, como lo confiesa el coronel Maquay en su *Estudio sobre los caminos de hierro en campaña*, publicado en los *Professional Papers* de 1882.

En Crimea el estado mayor del ejército inglés hizo emprender la construccion de una línea férrea para unir el campamento de Sebastopol con el puerto de Balaclava; línea que construyeron los operarios de marina, bajo la direccion de ingenieros civiles. Era de vía única con 4 pies y 8,5 pulgadas de anchura, y tenía de longitud 21 millas: el material móvil lo compusieron 40 plataformas de las destinadas ordinariamente á trasportar balasto y cinco locomotoras de 12 á 18 toneladas, una de las cuales se empleaba solamente para auxiliar la traccion en una pequeña rampa.

Pero este ferrocarril no pudo nunca dar abasto al transporte de los numerosos efectos y provisiones necesarios en el ejército de sitio, y no hubiese podido prestar ningun auxilio en caso de haberse proseguido las operaciones en cualquiera otra direccion: la mayor utilidad que se sacó de la línea fué despues de hecha la paz, para los trasportes que exigió la evacuacion de Crimea. Tan escasos resultados no pueden atribuirse de ningun modo á los directores y constructores de la línea, sino á la falta de una segunda vía y al empleo de un material demasiado pesado é impropio para subvenir á las necesidades de un ejército.

Para la campaña de Abisinia el material de ferrocarriles se llevó de la India: las obras públicas de allí suministraron algun material que se reunió en Bombay, organizándose tambien en este mismo punto un cuerpo de obreros indios. En noviembre de 1868 decidió el gobierno inglés que pasásen á Abisinia el personal y el material preparados, y en enero siguiente empezaron los trabajos en Zula, punto en que se verificó el desembarco. Hacia fin de marzo hubo 12 millas en ex-

plotacion, viniendo á ser el adelanto de los trabajos solamente de una milla por semana, y de esta lentitud dimanó el que el ferrocarril sirviera muy poco á la expedicion, y la única ventaja práctica que dió fué que entrando la vía en el mar, se economizaba uno de los difíciles trasbordos, pues la carga de las lanchas pasaba directamente á las plataformas de transporte.

Este mal éxito se atribuyó á diversas causas, como fueron: el haberse embarcado el material en la India sin orden ni método, y mirando solamente á ocupar el sitio que en cada barco quedaba disponible; la dificultad y lentitud del desembarque en una playa abierta; el pesado material correspondiente á la anchura de vía de cinco piés y medio usada en la India; los diversos tipos de rails que se mandaron, origen de confusion y gran pérdida de tiempo al sentarse las vías; el no poderse disponer como locomotoras sino de cuatro máquinas-ténder de contratista, bastante usadas y que exigian constantes reparaciones; y el carecerse, por último, de material para puentes, teniendo únicamente para suplirlo unas vigas de hierro laminado, remitidas desde Aden para la construccion de barracas.

En la guerra con los achantis habia que penetrar en el interior de una comarca salvaje y llena de vegetacion primitiva, y se trató tambien de construir una vía férrea, pero sin llegar á emprenderla aunque se mandaron de Inglaterra varias locomotoras y algunos rails. El desembarcar grandes bultos en una playa de mar brava se juzgó muy difícil, y asimismo creyó el general que el tiempo que habia disponible antes de entrar el invierno, era escaso para terminar en él un ferrocarril con material de vía ancha, que era el embarcado. Hubiese sido más adecuado un tramvia con plataformas ligeras, que pudieran ser arrastradas aun por hombres en caso necesario, pues su establecimiento habria podido hacerse casi á la par de la apertura

de la trocha indispensable para la marcha de las tropas en aquellas regiones.

Puede deducirse de lo dicho que las causas del poco éxito de las líneas férreas en las campañas de los ingleses, fueron debidas á la carencia de un material apropiado para campaña, á la precipitacion y poco orden con que se reunió y embarcó el material disponible, y á no tener tropas ejercitadas en el servicio especial de ferrocarriles.

No parece que la experiencia haya enseñado gran cosa á los ingleses en las actuales operaciones contra el Mahdi, pues los periódicos dicen por una parte que se envia á Suakim un material de tramvias, destinado ántes á Chipre, y por otra que se ha comprado al gobierno local de la colonia del Cabo de Buena-Esperanza, una partida bastante importante de material de ferrocarriles.

Y en cuanto á tropas, no habiéndolas especiales, se vá á recurrir otra vez á la octava compañía de ingenieros, cuyo personal se elevó en junio á 130 plazas, y que hasta su embarque, verificado el 30 de agosto, se ha dedicado á practicar en la línea férrea de Lóndres á Dover; mas esta tropa, escasa y poco instruida, tendrá que hacer grandes esfuerzos para estar á la altura de su difícil mision.

RED TELEFÓNICA DE PARÍS.

os motivo de la instalacion de teléfonos por el Estado, próxima á hacerse en nuestro país, nos ha parecido oportuno exponer en extracto la organizacion que tiene en París la red establecida por la *Sociedad general de teléfonos*, que segun parece es la más perfecta de Europa. Ante todo diremos que dicha sociedad se formó por la fusion de otras tres, que tenian respectivamente la propiedad de los sistemas de telefonia Blake, Gower y Edison; y se constituyó con un capital de 25 millones de francos.

Las relaciones de la sociedad con el Estado se fijaron en el pliego de condiciones aprobado en 26 de junio de 1879, el

cual forma el punto de partida de la instalacion. Las principales condiciones de dicho pliego, fueron: que la red se estableceria por el cuerpo de telégrafos del Estado, á expensas de la compañía; que por el ministerio de correos y telégrafos se fijarian las tarifas de los abonos; que la sociedad depositaria como fianza 25.000 francos, pagando tambien anualmente una suma, variable segun las entradas, que seria la décima parte de éstas, y además una indemnizacion por el uso de los hilos del telégrafo aéreo, y otra al municipio por el derecho de paso por las alcantarillas de los alambres propios de la compañía, etcétera.

La tarifa de los abonos se fijó en 600 francos anuales para París, y 400 para las poblaciones de provincia: la indemnizacion por el uso de los hilos aéreos en 10 francos anuales por cada hilo, fuese cualquiera la longitud aprovechada; y el derecho de paso por las alcantarillas establecido que costaria 20 francos anuales en los 500 primeros kilómetros, 30 en los 500 siguientes, 40 en los 500 sucesivos, y 50 en todos los demás.

La sociedad no ha instalado su servicio solamente en París, sino tambien en Lyon, Marsella, Burdeos y otras capitales de provincia, pero la organizacion de París es la más perfecta. Hace tres años tenia en París 450 abonos; en el año pasado contaba ya con 2.800, y en las ciudades de provincia con 2.500. En la fecha actual son muchos más los abonados, aunque no podemos precisar su número.

La red de París tiene hoy una oficina principal, situada en la avenida de la Opera, núm. 27, y doce oficinas centrales repartidas por los diversos distritos municipales de la ciudad: estas últimas son las que se comunican con los abonados; la oficina principal solamente con las centrales.

Los detalles del sistema y del servicio son los siguientes.

Los hilos telefónicos, que reunidos forman los cables, se construyen en la fábrica de Bezons, que es propiedad de la sociedad. Cada hilo ó conductor lo constituyen tres alambres de cobre con diámetro de 0^m,0005, retorcidos formando cordon, y éste cubierto con dos envueltas, la primera de gutta-percha con espesor de 0^m,003, y la de encima de tela de algodón de color.

Catorce de dichos hilos ó conductores reunidos forman un cable, ganándose así espacio y disminuyéndose el peso de las

envueltas: cada cable vá forrado tambien con dos de éstas, la primera formada de tela fuerte, y la segunda ó exterior, de plomo.

Los colores de las envueltas exteriores de los conductores son siete: blanco, negro, azul, amarillo, castaño, rojo y verde. Cada par de conductores pertenecen á un abonado y llevan envueltas del mismo color, de modo que con cada cable de 14 hilos se hace el servicio para siete abonados. Hasta que hay este número en un barrio, no se establece un nuevo cable, y los primeros abonados que no llegan á siete, son servidos por medio de cables provisionales de dos conductores cada uno, con envuelta de plomo, y colocados tambien provisionalmente.

Cada cable permanente ó de 14 hilos, lleva un número de orden repetido en toda su longitud, con objeto de dar prontamente con un hilo determinado, cuando sea necesario para repararlo ó para un cambio de comunicacion.

Las pruebas á que se han sometido dichos cables, han dado una resistencia de 30 ohms por kilómetro para cada conductor: el aislamiento es de 4400 megohms. Cada kilómetro de cable viene á costar próximamente 1400 francos, ó sean 100 francos por kilómetro de hilo; pero hay que añadir á aquella cantidad 20 ó 25 francos por el coste de colocacion.

En París la red telefónica es casi toda subterránea, pues el municipio ha autorizado á la sociedad para suspender sus cables en garfios fijados en un espacio de 0^m,30 de ancho de la bóveda de las alcantarillas. De esta manera se pueden colocar agrupados en cada alcantarilla 51 cables, ó sean 357 pares de hilos, para el servicio de igual número de abonados.

La longitud de la red parisiense pasa hoy de 2000 kilómetros, de los que 107 solamente son de linea aérea.

Cada abonado de París tiene para su servicio una comunicacion exclusiva, formada por dos conductores, uno para la ida y otro para la vuelta de la corriente eléctrica: sistema que se ha adoptado para reducir, y aún anular en gran parte, los efectos de induccion de las corrientes sobre los conductores contiguos.

Cuando el cable llega á la altura de la casa de un abonado, se separan de él los dos hilos que le corresponden, envueltos en una vaina de plomo, y este ramal se lleva por la atarjea de desagüe á la alcan-

tarilla que tiene cada casa, pasando desde allí adosado á la fachada ó á la caja de la escalera, hasta la habitacion del abonado: allí se perfora la pared de entrada para dar paso al ramal que se lleva al local de servicio, separándose cada hilo para unirlo á un conductor especial, cubierto de seda, que lo pone en comunicacion con el polo correspondiente de la pila: despues, para completar el sistema, se intercala el teléfono en el circuito con un timbre de aviso, y se coloca la pila, ó mejor dicho las pilas, en un armario ú otro sitio apropiado.

El servicio de las pilas de los abonados lo tiene organizado la sociedad de modo que nunca se vea interrumpido. Cada pila consta de seis elementos, acomodados en dos cajas cerradas: dichos elementos son del sistema Leclanché, compuestos de barras de zinc comprimido, con una placa de carbon mantenida entre dos aglomerados de manganeso.

Una vez al mes son inspeccionadas todas las pilas instaladas en París, por operarios diestros que llevan el material en carros adecuados, y cambian una de las dos cajas de pilas (la que hace funcionar al micrófono): la otra caja no se cambia sino cada tres ó cuatro meses.

Las pilas ya usadas que se reemplazan por otras nuevas, se llevan á los almacenes de reparacion, y en el dia siguiente á su entrada se examinan y reparan, quedando en seguida dispuestas para volver á prestar activo servicio.

Todos los cables del distrito servido por una oficina central, salen de la alcantarilla principal por una atarjea especial que la acomete y llega hasta el nivel del sótano de la oficina. En el muro de fachada de dicho sótano hay fijada con tornillos una plancha de cobre con muchos agujeros, por los cuales pasan los cables al sótano, desde donde subiéndolos ó bajándolos, se les lleva á fijarse en el reverso de un gran roseton, semejante al que existe en la oficina central de telégrafos. Pueden penetrar así en cada sótano 250 cables, para servir á 1750 abonados. Los referidos rosetones tienen 2^m,50 de altura y un espacio interior vacío, de 1^m,50 de diámetro: hay siete en cada sótano.

Los 14 hilos de que cada cable se compone, se separan en la superficie anterior del roseton, y cada par de aquéllos, con envueltas del mismo color, correspon-

dientes al circuito de un abonado, ván á fijarse á un pequeño conmutador formado por dos barras de cobre con tuercas, que están aisladas la una de la otra por una pieza de ebonita. Los siete circuitos de cada cable, forman un sector en el roseton correspondiente, y en él hay una placa de marfil que tiene grabado el número del cable.

Además, cada par de hilos tiene fijados al lado el nombre y señas del abonado, con un número de orden, que se reproduce en los dos extremos de los hilos, que terminan por medio de los conmutadores *Jack-Knife*, que se citarán despues, en el indicador especial del abonado.

Los pequeños conmutadores á los que van á fijarse los conductores apareados pertenecientes á cada abonado, se ligan por los extremos opuestos á unos hilos aislados con algodón cubierto de cera de parafina, los cuales, pasando por la circunferencia interior del roseton, ván á unirse directamente á los conmutadores denominados *Jack-Knife*, situados en los entrepaños de la oficina central.

Este sistema de conmutadores *Jack-Knife* no es el primitivo norte-americano, pues ha sido modificado ventajosamente por los ingenieros de la sociedad de teléfonos, y establece fácil correspondencia, no solamente entre el abonado que llama y la oficina, sino entre ésta y el segundo abonado que ha de responder, y tambien entre los dos abonados.

Resenemos la serie de operaciones necesarias para una comunicacion completa.

El abonado que desea entrar en correspondencia con otro, tiene primeramente que advertirlo á la oficina central de su distrito, para lo cual le basta apretar tres ó cuatro veces el boton del aparato transmisor que tiene en su habitacion. La corriente recorre la línea y pasando por el roseton, llega por la placa anterior del *Jack-Knife* al indicador especial del abonado, y allí levanta la tapadera que cubre el número de éste, al mismo tiempo que hace sonar el timbre de aviso; despues de lo cual, la corriente vuelve por la placa posterior del *Jack-Knife* al otro hilo de la línea y el circuito se cierra en el segundo polo de la pila del abonado.

En seguida uno de los empleados de la oficina central se pone en comunicacion con el abonado, para advertirle que le ha oído y que espera sus órdenes. Para ésto no se sirve del teléfono completo, sino de

otro particular, combinado ingeniosamente, que lleva siempre consigo cada uno de los empleados (varones ó hembras) de la oficina, para ponerse directamente en comunicacion con el teléfono particular de cualquier abonado.

En cuanto contesta el abonado que llamó, diciendo el nombre del otro con quien desea entrar en conversacion, el empleado llama repetidas veces á este segundo abonado, por medio de su teléfono, hasta que contesta, haciéndole entónces saber el deseo del primero; y en seguida establece la comunicacion directa entre ambos abonados, por medio de un hilo sencillo de union, terminado por una clavija en cada extremo: estas clavijas se introducen en uno de los agujeros del *Jack* del primer abonado, la una, y la otra en el agujero opuesto del *Jack* del segundo; quedando con tan sencillo procedimiento establecida la comunicacion directa.

Cuando la conversacion cesa, el abonado toca otra vez el boton y lo avisa á la oficina; el empleado saca las clavijas y vuelve á quedar todo en reposo.

El personal que hay en cada oficina para establecer las comunicaciones entre los abonados, está siempre muy ocupado, porque el servicio es penoso y exige gran atencion: baste decir para comprenderlo, que en julio de 1883 llegaba á la cifra de 150.000 por semana, el número de comunicaciones pedidas por los abonados: durante el dia desempeñan este servicio mujeres jóvenes, dirigidas por instructoras.

El servicio general de explotacion de la red telefónica de Paris, lo desempeñan cinco inspectores; veintiseis vigilantes encargados de los reparos; seis operarios para las instalaciones y ocho para entretener en buen estado las pilas de los abonados y de las oficinas: el servicio activo de las comunicaciones en las oficinas lo hacen por el dia 126 mujeres, y por la noche 39 hombres. Los inspectores recorren las oficinas tanto por la noche como por el dia.

La sociedad general de teléfonos ha hecho modificaciones ventajosas en muchos de los aparatos conocidos y empleados en un principio, y ha ido gradualmente reemplazando el material antiguo por el perfeccionado: ha sacado tambien privilegios de invencion por las innovaciones hechas.

Han desaparecido, en razon á estos

perfeccionamientos, los antiguos teléfonos de pupitre de Edison, pero los pupitres se han conservado y utilizado para el empleo del micrófono Ader; el brazo del trasmisor se ha suprimido; el diafragma del micrófono está en el lugar del pupitre, presentando buena apariencia el aparato así trasformado.

Los nuevos aparatos Ader son de distinta forma que los antiguos: el pupitre está colocado sobre un pié y se sitúa cerca de la mesa de despacho del abonado, de modo que éste no tiene que incomodarse ni variar de sitio para hablar por medio del teléfono. Esta forma de trasmisor ha reemplazado á los antiguos pupitres Edison.

Se comprende por lo dicho que los aparatos que se ponen en casa de cada abonado son el teléfono y el micrófono de Ader, el primero como receptor y el segundo como trasmisor.

En las oficinas centrales, el teléfono empleado es un aparato combinado que encierra el trasmisor de carbon de Edison, y el receptor magnético del mismo inventor, muy poco diferente del receptor Bell.

Las instalaciones en las ciudades de provincia no tienen aún la organizacion perfecta que la de Paris, aunque funcionan regularmente; pero las líneas son todas aéreas, los circuitos no se cierran con doble conductor para ida y vuelta, sino son por lo general de un solo hilo con retorno por el depósito comun, dando lugar la induccion á numerosos inconvenientes; y por último, los aparatos no son aún en muchas partes los perfeccionados.

En las redes que se establezcan nuevas del todo, se seguirá el sistema de Paris, y esto es lo que parece conveniente que hagamos tambien nosotros.

CRÓNICA.



Se anuncia una nueva pólvora inventada en Francia por Mr. Girod de Fléaux, que tiene el aspecto de la pólvora ordinaria, pero que no se inflama sino despues de haberla mezclado con otra sustancia; arde con llama viva y con gran potencia combustiva. A los cartuchos especiales de esta pólvora se les dá fuego por medio de una mecha, pueden ser lanzados á grandes distancias y se adaptan al objeto

sobre que caen, ardiendo hasta que se consumen.

Se han hecho experiencias en París, delante de gran número de personas, entre ellas un oficial comisionado por el ministro de la Guerra, y parece que todos quedaron satisfactoriamente sorprendidos. Una de las experiencias fué hacer que ardiesen tres cartuchos sucesivamente, bajo el chorro de agua de una bomba de incendios, sin haberlos podido apagar hasta que se consumió la pólvora que contenían.

Se concibe que la nueva pólvora pueda ser de gran utilidad, si bien nunca para sustituir del todo á la pólvora ordinaria.

Para la expedición que Inglaterra envía en socorro del general Gordon, los ingenieros militares van á construir una línea telegráfica-eléctrica, con postes provisionales colocados á lo largo de la orilla del Nilo. Se trató primero de establecer la comunicación por un cable sumergido en el mismo río, pero hubo que desistir de esta idea á causa del peso del cable y de las dificultades que para su transporte y colocación se encontraban.

El teniente del cuerpo D. Julio Cervera, que está viajando á su costa por Marruecos, salió de Céuta el 2 del actual, llevando consigo para experimentarlas, dos palomas mensajeras de la propiedad del oficial celandor reurado D. Cornelio Fernandez.

Las referidas palomas fueron soltadas en Tetuan el día 5 á las 12 y 45 minutos de la tarde, y llegaron á Céuta á la 1 y 3 de la misma, habiendo recorrido por consiguiente en 18 minutos las 8 leguas que separan á ambas ciudades.

Una de las palomas, nombrada *Céuta*, fué portadora de un telegrama de 57 palabras, que el Sr. Cervera dirigió á uno de sus amigos de dicha plaza.

A los jóvenes oficiales del cuerpo, y sobre todo á los tenientes que acaban de salir de la academia, les recomendamos la meditada lectura del artículo publicado (de orden superior) en el *Memorial de Artillería* de agosto último, debido al sábio y veterano general D. Pedro de la Llave, y

que lleva por título: *Carta á un alumno de artillería en visperas de la conclusión de sus estudios.*

La juventud militar de todas armas ganará mucho oyendo y siguiendo los consejos paternales del ilustrado general, que en su vejez conserva toda la lozanía y brillantez de sus facultades juveniles, unidas á la experiencia de una honrosa y aprovechada carrera y á una erudición muy poco comun.

La *Revista general de marina* dá cuenta en los términos siguientes de las experiencias hechas con torpedos en mayo último en el puerto de Cartagena:

«La primera experiencia se verificó situando 10 torpedos alrededor del que debía hacer explosión y á tres distancias distintas, instalando convenientemente los aparatos que se querían ensayar. El torpedo que debía hacer explosión estaba cargado con 91 kilogramos de algodón-pólvora húmedo al 25 por 100, y colocado como durmiente en 10 $\frac{1}{2}$ metros de fondo arena y alga. La altura de la columna de agua fué de 47 metros y el diámetro de la base 36. Las experiencias tuvieron completo éxito, dando un resultado muy ventajoso la resistencia de las envueltas construidas en Cartagena, y recogiendo datos muy interesantes respecto á los aparatos que se querían ensayar.

La segunda explosión de que damos cuenta, fué de un torpedo sumergido fondeado á 3 $\frac{1}{2}$ metros de la superficie por 15 de fondo, y cuya carga eran 36 kilogramos de algodón-pólvora húmedo al 25 por 100, alrededor del que se habían fondeado á ciertas distancias otros cuatro torpedos de distintos sistemas que los anteriores, con el objeto de seguir las experiencias de las contra-minas.

La columna de agua fué de 56 metros de altura por 27 de base, y el resultado obtenido muy favorable á las modificaciones hechas en nuestro material como resultado de anteriores experiencias.

En el mes de abril se han hecho también ejercicios de tiro con torpedos siluros, en cuyas prácticas estuvieron fijos y en movimiento el blanco y el buque que los lanzaba, habiéndose obtenido un 25 por 100 de blancos y 37 por 100 de tiros cuyo mayor desvío han sido 6 metros. En estas experiencias se ha usado el aparato de puntería inventado por los tenientes de navío Bustamante y Balseiro. Antes de empezar dichas pruebas, se dispararon 27 torpedos para recuñcar su regulación y buena marcha.»

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX IV

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

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

Empleos en el cuerpo.	NOMBRES Y FECHAS.	Empleos en el cuerpo.	NOMBRES Y FECHAS.
	<i>Condecoracion.</i>		EMPLEADOS.
			<i>Entrada en número.</i>
C. ^o	D. Manuel Cano y de Leon, la medalla de Puigcerdá con los pasadores de Castellar del Nuch y puente de Guardiola.—R. O. 8 octubre.	Maest. ^o	D. Juan Diaz y Rodriguez, entró en número con destino á Logroño.—R. O. 3o setiembre.
	<i>Casamiento.</i>		<i>Con orden de regresar.</i>
C. ^o	D. Salvador de Ena y Zapata, con doña Micaela de Ena y Domelech, el 4 setiembre 1884.	Maest. ^o	D. Julian Baños y Nuño, se le concede el regreso á la península.—R. O. 3 octubre.
			<i>Variacion.</i>
		Maest. ^o	D. Francisco Huelgas y Casanova, destinado á Cartagena.—Orden del director general 7 octubre.

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 1856) 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 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 A LA INDUSTRIA Y A 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, á donde se dirijirán todos los pedidos, y en la administracion del *Memorial de Ingenieros*, calle de la Reina Mercedes.

GUÍA DEL ZAPADOR EN CAMPAÑA, 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. Jose 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.