



MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO

AÑO XLIX.

MADRID.—JUNIO DE 1894.

NÚM. VI.

Sumario. — *Las secciones del batallón de Telégrafos en el ejército de Africa, por el capitán D. Santos López Pelegrín.* — *Los coeficientes de trabajo en las construcciones metálicas, por el capitán D. Francisco Gimeno. (Se concluirá.)* — *El torpedo terrestre Pfund-Schmid, por el teniente coronel D. José Marvá. Con tres láminas.* — *El Congreso internacional de ferrocarriles, por el capitán D. Manuel Ruiz Monlleó. (Conclusión.)* — *Revista militar.* — *Crónica científica.* — *Sumarios.*

LAS SECCIONES DEL BATALLÓN DE TELÉGRAFOS EN EL EJÉRCITO DE ÁFRICA.



A plaza de Melilla y los fuertes enclavados en su campo estaban unidos por una red telefónica, destruída en gran parte por los rifeños en los días 27 y 28 de octubre y posteriores, hasta la presencia en aquella plaza del ejército denominado de Africa.

Consistía dicha red en una estación central microtelefónica Ader, instalada en el Gobierno militar, unida por líneas aéreas de doble hilo, con ocho estaciones del mismo sistema montadas en los fuertes y cuarteles de San Lo-

renzo, Camellos, Cabrerizas Bajas, Cabrerizas Altas, Rostrogordo, Polígono, Victoria Grande y San Fernando, y no hay para qué decir los buenos y útiles é indispensables servicios que prestaba, pues cuando, á consecuencia de los ataques á Cabrerizas, los moros destruyeron las líneas y faltó la comunicación entre la plaza y los fuertes, una de las primeras medidas tomadas por la autoridad militar de aquélla fué improvisar un medio de comunicación que, aunque más imperfecto que el telefónico, supliera, por lo menos en parte, al que antes existía.

Sin elementos ni personal verdaderamente apropiados al caso y sin el dominio en el campo de modo tal que reparadas las averías producidas en las líneas, la red pudiera volver á funcionar, el 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, dando con ello una prueba

más de su sólida instrucción, se encargó desde los primeros momentos de la instalación del servicio de telégrafos ópticos, que aunque imperfectos por la falta de medios, como llevamos dicho, llenaron su misión, nunca más estimada que después de las angustiosas horas de incomunicación de Melilla y Cabrerizas Altas en la noche del 28 y mañana del 29 de octubre.

Con la premura que las circunstancias exigían, el 3.º regimiento de Zapadores construyó unas banderas rojas, se hizo con unas linternas de señales y con un aparato de luces «Mangin» de 0,24, y distribuyendo este sencillo material entre la plaza y fuertes, poniendo al servicio los pocos telegrafistas de que disponía y, en una palabra, supliendo con la voluntad y buen deseo la escasez de recursos, logró cumplir con la misión que se le encomendó y establecer las comunicaciones más indispensables en aquellos momentos.

Lo deficiente del material y, por lo tanto, del servicio, aparte de otras razones que la superioridad pudiera tener, aconsejaron sin duda el envío á Melilla de fuerzas del batallón de Telégrafos, y en virtud de orden superior, el 24 de noviembre, de madrugada, salió de Madrid para dicho punto la 1.ª sección de telegrafía óptica, al mando del 1.º teniente D. Gerardo López Lomo, compuesta del personal, ganado y material siguiente:

Personal	}	Un 1.º teniente. Jefe de la sección.
		5 sargentos.
		15 cabos.
Ganado	}	24 soldados.
		1 caballo.
		10 mulas.

Material	}	20 cajas de material.
		2 cajas de repuesto y documentación.
		10 bastes.
		1 montura de oficial.
		10 tiendas de campaña para estación.
		10 equipos correspondientes á las cargas.

Llegó á Melilla el 27, desembarcó el personal y ganado, y antes de hacer otro tanto con el material, el vapor *Cámara*, á bordo del cual estaba, tuvo que marchar á Chafarinas á refugiarse del temporal, presentándose el teniente López Lomo á las autoridades de la plaza y dando conocimiento de lo sucedido, recibiendo en al acto órdenes de alojamiento y la de encargarse del servicio telegráfico, montado con el material provisional, hasta tanto que llegase el correspondiente á su sección.

El estado del mar, que impedía que los barcos se acercaran á la plaza, la gran cantidad de víveres, material y municiones que había que desembarcar, y los escasos elementos de aquel puerto, fueron causas para que el material correspondiente á la sección óptica tardase muchos días en llegar á tierra.

Durante éstos el Excmo. Sr. General en jefe del Ejército ordenó para el 30 de noviembre el trazado y acopio de los materiales necesarios para empezar las obras del fuerte de Sidi-Aguariach, y en cumplimiento de esta orden y con las tres compañías de Zapadores-Minadores que formaron la extrema vanguardia del Ejército, marchó al emplazamiento del fuerte el teniente López Lomo, con una estación óptica improvisada, que prestó constantes servicios durante aquel día y en los sucesivos en

que continuaron los trabajos sin interrupción alguna ni hostilidad por parte de los moros.

Por fin en la tarde del 2 de diciembre pudo desembarcarse el material, gracias á las activas gestiones del excelentísimo Sr. Comandante general de Ingenieros, y al siguiente día se transportó una estación á cada fuerte, se dotó á la que iba con el Ejército á Sidi-Aguariach, se montó la estación central en el palomar de Ingenieros, punto elevado que permitía la comunicación con todos los fuertes y obras empezadas, se apartó y guardó el material sobrante, y el servicio, organizado en la forma que á continuación diremos, se prestó en los días sucesivos con notable exactitud y puntualidad, mereciendo elogios por ello, tanto el jefe como el personal de esta sección. Un detalle bastará para acreditarlo: hubo noche en que sólo la central transmitió 800 palabras.

La organización del servicio fué la siguiente: establecida una estación en cada fuerte y colocada en la esplanada superior del mismo, recibió orden de que tanto de día como de noche estuviese perfectamente alineada y dirigida á la central, permaneciendo en *continua*. La central montó á su vez dos aparatos, por no creer necesarios más para el buen desempeño del servicio, y en virtud de lo ordenado á las estaciones destacadas que tenía á su vista, le era sencillísimo y rápido, alinearse con ellas para transmitirles la posición de las banderas, los reflejos de los heliógrafos ó los focos de los Mangin, apercibiéndose de la menor llamada y aun pudiéndoles hacer corregir los menores defectos de alineación ó intensidad de las luces.

El personal de cada estación se com-

ponía de un jefe, un telegrafista 1.º y un telegrafista 2.º, alternando para el servicio según el horario fijado al efecto, aunque considerándose todos de servicio en cualquier momento en que la urgencia y buen desempeño lo exigiesen así. La estación central tenía personal doble, y aprovechando el Mangin de 0,24 que se conservó en ella, podía comunicar á la vez con tres de las destacadas.

Con motivo de la misa de campaña celebrada en Sidi-Aguariach, hoy Purísima Concepción, se establecieron en dicho punto dos estaciones en lugar de una que existía diariamente, comunicando una con la plaza y otra con el Excmo. Sr. General en jefe, que se situó en el fuerte de Camellos.

La necesidad de más fuerzas de Telégrafos en el Ejército de Africa se hizo ver una vez concentrado éste en el campo y plaza de Melilla, y el 9 de diciembre, en cumplimiento de órdenes superiores, partió para dicho punto el que suscribe con una sección de montaña de telegrafía eléctrica al mando del 1.º teniente D. Leonardo Royo y Cid, compuesta del personal, ganado y material siguientes:

	Un capitán.
	Un 1.º teniente. Jefe de la sección.
<i>Personal.</i>	3 sargentos.
	3 cabos.
	1 herrador.
	1 corneta.
	37 soldados.
<i>Ganado.</i>	2 caballos.
	15 mulos.
	<i>Material.</i>
	4 cajas de estación con un total de 5 aparatos Morse, pilas, documentación y accesorios.

- 2 cajas de carretilla y útiles de tendido de líneas de cable.
- 2 cajas de repuesto de material, documentación y elementos necesarios para el tendido aéreo y galvanómetros.
- 2 cajas con botiquín, equipajes, tres estaciones microtelefónicas Journeaux, dos estaciones telefónicas Roulez y tres de igual clase Colson.
- 16 bastidores de hierro con dos bobinas de cable de un kilómetro de longitud cada una.
- 8 sobre-cargas de cuero con horquillas y escarpías para fijar los cables.
- 15 bastes.
- 15 equipos correspondientes á las 15 cargas.
- 2 monturas de oficial y una bolsa de herrador con útiles y herraje.

La tropa de la sección ocupó un vagón durante el viaje, el ganado tres y el material otro, que se precintó á la salida, y en el cual se colocó también el equipo del ganado.

Llegados á Málaga, en tanto que el que suscribe hacía su presentación al Excmo. Sr. General gobernador de la plaza, el teniente Royo procedió al desembarco del personal, ganado y material, equipando el ganado y cargando el material con un orden perfecto, no obstante la lluvia, la falta de alumbrado y la de espacio para las operaciones, puesto que no disponía de más terreno que un estrecho muelle. Se empleó una hora en todas estas operaciones, incluso la de montar las bobinas en los bastidores, de los que habían sido descolgadas á la salida de Madrid para evitar la rotura de éstos.

Por disposición superior el material

y ganado quedaron en las galerías bajas de la plaza de Toros, y á las once de la noche se empezó el alojamiento de la tropa en las casas de los vecinos, operación hecha en tan malas condiciones que duró hasta la una de la madrugada.

A las once de la mañana del día siguiente recibí orden de embarcar en el vapor *Africa* á las dos de la tarde, para marchar á Melilla, y á la citada hora estaba la sección en el muelle, no empezando el embarque hasta las tres por causas ajenas á nuestra voluntad y no terminando hasta las seis por iguales razones.

La fuerza salió racionada y el 12 á las cuatro de la tarde llegaba á Melilla, no pudiendo desembarcar más que parte del personal, quedando el resto, con material y ganado, á bordo, á las órdenes del jefe de la sección, mientras el que suscribe hacía su presentación á las autoridades y buscaba alojamiento para la fuerza. Me recibió en el muelle el jefe de la sección óptica, quien me dió conocimiento de los servicios prestados hasta aquel momento, y que llevo dichos, y de la forma en que lo estableció y seguía montado después de empezar los trabajos del fuerte Purísima Concepción.

Al día siguiente, 13, á las nueve de la mañana, dió principio el desembarque de lo que había quedado á bordo, terminando á las doce. El material se llevó á un barracón situado en el campamento del cuartel general, la tropa quedó alojada en otro barracón de la plaza, situado en la bajada de Florentina, y el ganado á la intemperie en el foso llamado de los Carneros, por no existir cuadra disponible. No se sacó utensilio porque los jergones que nos

podían proporcionar no tenían relleno alguno.

El día 14 se empleó en pasar una minuciosa revista al material, ganado y atalaje, necesaria porque, no funcionando la grúa del muelle, el desembarco se hizo en malas condiciones, teniendo que sacar á salto caballos y mulos desde los lanchones á tierra, efecto de lo cual resultaron algunos heridos.

Pasada la revista, el Excmo. Sr. Comandante general de Ingenieros me ordenó practicase un reconocimiento para averiguar el estado de las estaciones microtelefónicas y las líneas que formaban la red permanente de la plaza. Ayudado por los oficiales de las secciones lo verifiqué en la misma tarde, pasando informe por escrito, en el que daba cuenta de lo siguiente, resultado del reconocimiento:

«1.º Que los aparatos microtelefónicos y accesorios de las estaciones estaban, si no en perfecto estado, por lo menos en disposición de prestar servicio.

2.º Que era preciso cargar de nuevo las pilas de todas las estaciones y reparar sus contactos.

3.º Que podían funcionar todas las líneas menos dos, Cabrerizas Altas y Rostrogordo, que era preciso reponer casi en su totalidad.

4.º Que eran precisos 18 postes telegráficos, 10 kilómetros de alambre de bronce silicioso y 100 aisladores, y que no existiendo repuesto suficiente en la Comandancia de Ingenieros de Melilla, habrían de pedirse á España el alambre y los aisladores.»

Efecto de este reconocimiento se hizo un pedido á Málaga del material necesario, y por no haber disponible en el comercio de dicha población fué preci-

so pedirlo á Cádiz, lo que llevó consigo el consiguiente retraso en el envío y, por lo tanto, en el restablecimiento de las comunicaciones telefónicas.

El 16 se recibió orden del Excmo. señor Comandante general de Ingenieros para tender dos líneas que unieran el cuartel general del Excmo. Sr. General en jefe con los cuarteles generales de los dos cuerpos de Ejército, designándonos en los referidos puntos las tiendas de campaña que habían de servir para establecer las estaciones.

A la una de la tarde se montó la estación central, y dos cuadrillas de tendido de la sección de montaña dieron principio al de las dos líneas. La primera, siguiendo una línea permanente establecida ya, se dirigió por ella colgando el cable de los postes, en vista de los caminos y campamentos que había que cruzar hasta llegar al sitio de la estación del segundo cuerpo, que se montó una vez terminada la línea y después de haber reconocido que la bobina de cable empleada estaba en buen estado para comunicar. La segunda cuadrilla se dirigió al mismo tiempo hacia el sitio que había de ocupar la estación correspondiente, dejando el cable enterrado por no existir postes y haber de pasar también por caminos y sitios muy frecuentados por tropas y ganado, montando la estación extrema correspondiente al primer cuerpo después de hechos todos los reconocimientos necesarios para asegurar una buena comunicación con la bobina de cable empleada en esta línea.

Las tres estaciones se montaron en la forma reglamentaria, se nombró el personal que había de quedar de servicio, se fijaron los horarios para el relevo del personal, y á las dos de la tarde se dió

parte de estar cumplimentada la orden, cambiándose, acto seguido, varios telegramas entre el Excmo. Sr. General en jefe y los Excmos. Sres. Comandantes generales del primero y segundo cuerpo.

El día 20 estaban restablecidas todas las líneas telefónicas permanentes y sustituido por alambre el cable que provisionalmente se había puesto en muchos de sus tramos, y el teniente Royo, con fuerza de la sección de su mando, ponía en comunicación telefónica el cuartel general del Ejército con el Gobierno militar de la plaza de Melilla. Para ello, siguiendo la línea telegráfica civil, se colgó el cable en los postes desde el cuartel general hasta el punto denominado Alcazaba, en el que se levantó un nuevo poste proporcionado por la Comandancia de Ingenieros y se unieron al cable los hilos que de la central iban al cuartel de San Fernando. Para la estación del campamento se empleó uno de los microteléfonos Journeaux.

La acumulación de servicio que inmediatamente de montada la línea se presentó, hizo necesario que en el mismo día se instalase en la central del Gobierno militar de la plaza otro microteléfono como el anterior, que constituyendo una línea independiente para el exclusivo servicio del cuartel general, dejara libre para poder funcionar al mismo tiempo la red de los fuertes exteriores.

En la instalación de esta línea telefónica se emplearon una hora y treinta minutos.

La sección óptica seguía haciendo el servicio como en días anteriores, es decir, teniendo la central en Melilla; y aunque la plaza y el campamento estaban unidos por comunicación telefónica

ca y aquella con los fuertes, lo que permitía hasta establecer directas, para mayor seguridad del servicio se trasladaron al campamento, en donde ya estaba la sección eléctrica, las estaciones disponibles de la sección óptica, que eran dos; advertidas las de los fuertes para que mantuviesen una constante vigilancia sobre el cuartel general del Ejército durante día y noche por si se observaban llamadas.

El día 21 se nos dió orden de montar una estación eléctrica en el fuerte en construcción de Purísima Concepción, cuyo personal y material había de retirarse diariamente al mismo tiempo que lo efectuaban las tropas ocupadas en los trabajos y en la protección de los mismos, dejando únicamente tendido el cable que había de unirla con la central del cuartel general.

Inmediatamente de recibida la orden, el teniente Royo, con parte de la sección de su mando, dió principio al tendido de la línea partiendo de la estación del primer cuerpo, que, unida ya al cuartel general, tenía disponible en su aparato receptor una de las dos líneas, llevando el cable enterrado hasta la carretera que de Melilla va al Polígono y colgándolo después de los postes telefónicos hasta el fondo del barranco denominado del Polígono. Para evitar la fractura del cable por extensión, por la mucha longitud de los tramos, se le unió un alambre de hierro de 0^m,004. A partir del barranco se volvió á enterrar el cable, por atravesar varios campamentos y caminos, hasta llegar al puente de caballetes que sobre el río Oro había construído días antes el 3.^{er} regimiento de Zapadores. El paso del río se hizo llevando el cable por la parte inferior del tablero, sujetándolo

con escarpías y bramantes, volviéndolo á enterrar á la salida y en todo el trayecto de la línea, que se dirigió tan directamente como fué posible á Sidi-Aguariach.

Como se comprende, el tendido de esta línea tuvo que ser bastante lento, haciéndolo á brazo por no permitir el terreno el empleo de la carretilla de tendido; y á las tres y media, hora en que se suspendió el trabajo, quedaban perfectamente colocados y con una buena comunicación 2 kilómetros de línea.

Momentos después de recibida la orden para el tendido de la línea que acabamos de describir en parte, se nos dió otra del Excmo. Sr. Comandante general del segundo cuerpo de Ejército para que se montasen dos estaciones telefónicas que uniesen su cuartel general con el de la división Mella, que ocupaba el Polígono. Una cuadrilla, compuesta de seis hombres y un sargento, dió principio al trabajo en seguida que se recibió la orden, y dos horas después funcionaron dichas estaciones telefónicas con toda regularidad. La línea de cable se suspendió, desde su salida del cuartel general del segundo cuerpo hasta la central eléctrica del campamento, de los postes de la línea civil, y se enterró, desde ésta hasta el Polígono, por las razones de siempre. Se empleó un microteléfono Journeaux y otro Ader, que proporcionó la Comandancia de Ingenieros de Melilla, y las pilas fueron las del material reglamentario de la sección.

El siguiente día, á las diez de la mañana, quedaba expedita la comunicación telegráfica entre el cuartel general y el fuerte en construcción y la estación correspondiente á éste dotada del personal, ganado y material necesarios.

Quedaba, por lo tanto, el 23 de diciembre montado el servicio telegráfico en la forma siguiente:

1.º Comunicación telefónica entre el cuartel general y Melilla, entre Melilla y los fuertes, y, por consiguiente, también entre el cuartel general y éstos.

2.º Comunicación telegráfica óptica entre el cuartel general, Melilla y fuertes, incluso Sidi-Aguariach; sin perjuicio de tenerla independiente la plaza y fuertes.

3.º Comunicación telegráfica entre el cuartel general y los cuarteles generales del primero y segundo cuerpos de Ejército y fuerte de Sidi-Aguariach.

4.º Comunicación telefónica entre el segundo cuerpo y una de sus divisiones, que ocupaba el Polígono.

Todavía quedaba material para una estación eléctrica, otra óptica y seis telefónicas, material que no se empleó por no considerarlo necesario la Superioridad.

Así llegó el 1.º de enero de 1894, sin una reclamación relativa al servicio por parte de ninguna autoridad ni cuerpo, no obstante el estado del cable, que, efecto de las extensiones á que estaba sujeto por la longitud de los tramos colgados y de estar por precisión enterrado en gran parte, daba lugar á constantes averías, corregidas por el personal de líneas con la mayor prontitud.

En esta fecha, el segundo cuerpo de ejército empezó su regreso á la Península, y á los pocos días, levantados gran parte de los campamentos y variada la disposición de las tropas del primer cuerpo, hubo que replegar algunas líneas y retirar las correspondientes estaciones. Dotado ya el fuerte de Purísima Concepción de fuerza permanente, lo fué de igual modo de una

estación óptica, retirándose la eléctrica, que asistía diariamente, y replegando su línea de cable.

En la noche del 7, el Excmo. señor General en jefe quiso presenciar una experiencia sobre el servicio, y al efecto se montó una de las estaciones ópticas disponibles en el Polígono, se llamó y comunicó con la plaza y fuertes á los pocos minutos de instalada la estación, haciendo S. E. presente su satisfacción. Grande es la nuestra al consignar aquí que el jefe, sargento Javier Calderón, demostró de una manera completa su suficiencia y habilidad, tanto en la prontitud con que se alineó con las demás estaciones, como en la velocidad de la trasmisión que se le ordenó.

También asistió otra estación óptica el día en que, á consecuencia del robo de unas maderas en la playa, el 3.^{er} regimiento de Zapadores recibió orden de construir un puente de circunstancias sobre el río Oro.

Por orden superior se trasladó al campamento la estación central óptica, después de la salida para Marruecos del Excmo. Sr. General en jefe.

Mencionemos también, para completar la relación de los trabajos ejecutados, el tendido de una línea y montaje de dos estaciones telefónicas, que pusieron en comunicación el cuartel general con los regimientos de artillería y caballería que ocupaban el Mantellete.

El primer cuerpo recibió la orden de regresar á España y las secciones de Telégrafos la de replegar las líneas y estaciones eléctricas que tenían en servicio. Así se practicó, y como por el licenciamiento de tropas la sección óptica se había quedado sin el personal in-

dispensable para el servicio, fué auxiliada por el de la eléctrica hasta el 20 de marzo, fecha en que se nos ordenó embarcar al siguiente día en el vapor *Puerto de Mahón*.

En cumplimiento á esta orden, así se efectuó en las horas de la mañana, saliendo para Málaga á las cinco de la tarde, llegando á dicho punto á las diez de la del siguiente día y embarcando, acto seguido, después de algunas dificultades, para Madrid, á donde llegamos, en tren especial, el 25 á las seis de la mañana. Quedó en Melilla la sección óptica al mando de su jefe, teniente López Lomo.

Es cuanto hemos hecho, y tenemos la tranquilidad de creer que hemos cumplido con nuestra misión.

Nos queda, para terminar, hacer presente que, siguiendo las tradiciones del Cuerpo, sólo elogios por su buen espíritu y disciplina tenemos que hacer de oficiales y tropa, que con sus esfuerzos han vencido todas las dificultades.

SANTOS LÓPEZ PELEGRÍN

Madrid, Mayo de 1894.

LOS COEFICIENTES DE TRABAJO EN LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

Consideraciones generales.

 El procedimiento general seguido hasta hoy para el cálculo de las dimensiones en las construcciones metálicas, es el siguiente:

Se determina la carga máxima $f_{\text{máx.}}$, aplicada á la pieza, y se la divide por el coeficiente de trabajo R , para encontrar la sección transversal Ω , es decir,

$$\Omega = \frac{f_{\text{máx.}}}{R}$$

El coeficiente R se supone generalmente invariable, ya se trate de una carga constante y permanente ó bien de una carga móvil que actúe sobre los elementos de un puente.

El valor medio adoptado para R , en el hierro, es de 6 kilogramos por milímetro cuadrado en los trabajos á la extensión y compresión. Para los esfuerzos cortantes $R'' = 0,80 R$.

Mr. Gerber (1) propuso, para el cálculo de los puentes, un método diferente del que acabamos de indicar. Este ingeniero daba á R valores tanto menores cuanto mayor era la relación entre la carga móvil y el peso propio de la obra cuyas dimensiones se proponía calcular.

Para los elementos de un puente formado con vigas de celosía, calculaba ésta de la manera siguiente:

Siendo
 p , el peso propio de la viga;
 P , la carga móvil que ha de soportar;
 la relación de las cargas máxima y mínima es $p + P : p$;

$$y \quad R = \frac{p + P}{p + 3P} \times 16 \text{ por mm.}^2$$

La fórmula que da el valor de Ω es también aplicable, aunque el elemento que se va á calcular sufra esfuerzos alternativos de extensión y compresión.

Los ingenieros americanos determinan, sin embargo, Ω , por la fórmula:

$$\Omega = \frac{f_{\text{máx.}} + f_{\text{mín.}}}{R}$$

en la cual $f_{\text{máx.}}$ y $f_{\text{mín.}}$ representan los valores límites máximo y mínimo de la carga aplicada de extensión ó compresión,

(1) *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1865, pág. 463.

sión, y R el valor ordinario del coeficiente de trabajo (1).

El método de cálculo que exponemos á continuación está fundado en la primera fórmula, que da el valor de Ω , pero R se supone variable con la disposición de las cargas.

Valores del coeficiente de trabajo.

Cuando se quiere fijar un valor para R , puede tenerse en cuenta el coeficiente de fractura \bar{R} (2) ó el límite de elasticidad D . Para muchas materias no se puede considerar más que el coeficiente de fractura. Así ocurre con el hierro colado y con los productos quebradizos en general.

Teniendo en cuenta la resistencia á la rotura, se atribuye á R un valor que sea inferior á D , para evitar, en cuanto sea posible, las deformaciones permanentes.

Los valores de \bar{R} y D se han supuesto independientes del modo de acción de las cargas; pero las experiencias recientes han demostrado que estos valores pueden variar para la misma materia, según las circunstancias.

El límite de elasticidad difiere muy poco de la carga de fractura, según las experiencias de Mr. Tresca y de monsieur Bausshinger, sin que á pesar de esto puedan hoy fijarse reglas que den los valores de D con más seguridad que los coeficientes \bar{R} de fractura; así es, que se prefiere tomar á \bar{R} como punto de partida para la determinación del coeficiente de trabajo R , porque si deben prevenirse las deformaciones permanentes, no es menos necesario asegurarse contra la eventualidad de una

(1) LAVOINNE ET PONTZEN: *Les chemins de fer en Amérique*, vol. I, pág. 139.

(2) Carga permanente por unidad que causa la fractura y que actúa creciendo gradualmente desde cero.

ruptura, y si en algunos casos excepcionales se admite la posibilidad de una deformación permanente, es preciso en todos impedir la rotura.

Partiendo de la resistencia á la fractura puede preguntarse si en el estado actual de conocimientos, dando á \bar{R} un valor constante para una materia determinada, se cometerá un error menor que atribuyéndole valores que sean función de ciertas cantidades que definiremos más adelante.

Se han propuesto muchas fórmulas generales para deducir el valor de \bar{R} , y cualquiera que sea la adoptada variará \bar{R} con la materia sometida á la experiencia; pero como en los casos que ocurren en la práctica no se pueden fijar valores de un modo general, efecto de influencias que no pueden someterse al cálculo (tales como los choques, trepidaciones, defectos de los materiales, etcétera, etc.) se está obligado á emplear coeficientes de seguridad, cuya adopción se deja á la apreciación de el que proyecta.

De esta manera se dan diferentes valores á R , correspondientes á los que se han hallado para \bar{K} ; así es, que para un valor de $\bar{K} = 35$ kilogramos por milímetro cuadrado, los constructores adoptan para R valores de 6, 7 y 8 kilogramos.

Lo que debe exigirse á todo procedimiento de cálculo, es: que esté bien basado en los hechos de experiencia y sea de fácil empleo en la práctica, pues conviene tener en cuenta que en las aplicaciones de la mecánica no se debe pretender una exactitud matemática.

LEY DE WÖHLER.—Las experiencias que sirvieron de base al procedimiento empleado en los cálculos de las dimensiones fueron emprendidas hace ya

más de un siglo por Perronet, Poleni, y continuadas por Telford, Brunel y otros ingenieros (1). Muchas de estas experiencias fueron hechas con todo esmero y conservan aún hoy cierto valor, por más que sean defectuosas bajo un punto de vista. Los experimentadores han admitido, generalmente, que una materia que resiste á una carga aplicada una vez, se halla en estado de sufrir esa carga muchas veces é indefinidamente. Por esta razón las pruebas de materiales consistían en cargas sucesivas que actuaban en la pieza de ensayo, creciendo gradualmente de intensidad y determinando así la carga de fractura por extensión, compresión, esfuerzo cortante, etc., etc.

Toda carga inferior á la de fractura P no producirá la rotura de la pieza, siempre que sea aplicada una sola vez y por aumentos sucesivos de intensidad.

Desde hace años se sabe que los choques repetidos pueden influir desfavorablemente sobre la estabilidad de una construcción, y ya en 1858 indicó monsieur Wöhler que era necesario tener en cuenta las experiencias relativas á la resistencia de los elementos de una obra metálica, sometidos á esfuerzos que se repiten un gran número de veces.

Fairbairn hizo también experiencias con vigas de palastro y demostró que, con cargas inferiores á P , se produce la fractura, actuando las fuerzas en esas condiciones.

Por aquellas experiencias se trataba de fijar los coeficientes de seguridad usuales, y la máquina de ensayo se construía á este fin, para hacer posible, no solamente la carga de la viga con pesos que aumentan gradualmente, si que

(1) MORIN: *Resistance des materiaux*.

también la producción de choques violentos, con lo cual no podía apreciarse, separadamente, la influencia de las dos acciones.

Mr. Wöhler (1) hizo, de 1857 á 1870, experiencias interesantes y minuciosas sobre la resistencia del hierro y del acero, preparando convenientemente las barretas de ensayo, con objeto de eliminar las influencias que no pudieron comprobarse en las experiencias de Fairbairn, y añadiendo á aquellas las que ejerce el roblonado. Se dedujo: que un esfuerzo P podía romper la pieza sometida á ensayo, después de una sola aplicación, y que también se producía la fractura con fuerzas más pequeñas que P , que se repetían; resultando de esto que la intermitencia de los esfuerzos modifica el estado molecular de un modo perjudicial á la resistencia. La fractura ocurrirá con mayor facilidad si la diferencia entre los esfuerzos extremos es mayor, y el cambio molecular será más sensible.

En vista de esto pudo establecer Wöhler la siguiente proposición:

«La fractura de una pieza metálica puede conseguirse, no solamente por la acción de un esfuerzo permanente superior á la carga de fractura P , si que también por la repetición de fuerzas inferiores á P . Cuando la diferencia entre las tensiones extremas aumenta, el esfuerzo mínimo que basta para producir la rotura disminuye.»

Consideremos una pieza rota por la acción única de la carga P ; esfuerzos más pequeños que P , repetidos un cierto número de veces, pueden causar también la fractura, y claro es que cuanto más pequeñas sean las cargas, habrán

de repetirse en mayor número para producir la rotura, é inversamente, los esfuerzos podrán ser mayores si se repiten en menor número.

Para apreciar, por consiguiente, la seguridad de una obra, será importante saber si ha de tener una duración limitada ó si se construye para una duración indefinida.

Los ensayos de Wöhler comprendieron la extensión, flexión y torsión, no haciendo ensayos á la compresión, porque la influencia de estos esfuerzos es menos desfavorable que cuando se trata de la extensión. No ocurre lo mismo cuando hay alternativas entre los esfuerzos de extensión y compresión, y este caso fué considerado por Wöhler, pero únicamente cuando los esfuerzos eran iguales en los dos sentidos, sin que hasta la actualidad se posean resultados de experiencias que se ocupen de este caso en toda su generalidad.

Mr. Spangenberg confirmó las experiencias de Mr. Wöhler, y después se han proseguido por Mr. Bauschingër, deduciendo este último interesantes conclusiones.

Mr. Baker (1) ha hecho experiencias con barras (de acero), que sometió á esfuerzos de flexión, actuando de un modo alternativo. Llegaron á romperse las barras con fuerzas equivalentes de $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{2}$ de la carga de fractura, repitiéndose de 18.000 á 1.200.000 veces.

Hace observar Mr. Baker, que convendría efectuar un gran número de experiencias antes de establecer reglas generales, y estima que la carga admitida para los elementos de los puentes metálicos en las vías férreas (establecidos con el mínimo de gasto y que exi-

(1) *Zeitschrift für Bauwesen*, 1860, 1863, 1866, 1870.

(1) *Engineer*, 1 vol., 1885, pág. 289.

jan pequeño coste de entretenimiento), puede variar entre límites muy distantes (en el puente de Forth estos límites varían del simple al triple), y esto no solamente teniendo en cuenta la influencia de la variación de los esfuerzos, sino también por la consideración de la variabilidad del límite de elasticidad de las barras extendidas y comprimidas.

OBSERVACIONES SOBRE LA LEY DE WÖHLER.—Desde la publicación de las experiencias de Wöhler es general considerar como variable el coeficiente de fractura \bar{R} .

La ley de Wöhler ha sido admitida como evidente, aun por aquellos ingenieros que no basan en ella, en absoluto, el cálculo de las dimensiones.

Se podría adoptar, para el coeficiente de trabajo R , un valor variable, independiente de la ley en cuestión y de la consideración de los choques, puesto que las cargas, en vez de aumentar por grados insensibles, actúan de una manera brusca en los casos más desfavorables. Los valores de R que se adopten, por esta consideración de las cargas móviles, serán casi idénticos á los que tienen por base la ley de Wöhler.

Hay que reconocer, sin embargo, que esta ley no se ha formulado con precisión suficiente, debido á que en las experiencias se repetían los esfuerzos con gran rapidez y no había tiempo para que produjeran sus efectos de extensión y compresión. Además no fué estudiado el efecto de los choques en estas experiencias.

Se puede preguntar, en vista de estas observaciones, cuáles serán las influencias de la rapidez con que se aplican los esfuerzos sucesivos, de la velocidad en su aumento de intensidad y de

los esfuerzos aislados. Estas dos últimas no se han consignado tampoco en los resultados de las experiencias en que está basado el método que supone á R constante. La primera influencia se considera como muy desfavorable en el cálculo de los puentes de los caminos de hierro, como resulta de las experiencias de Mr. Wöhler, y tanto en estas como en las de Mr. Bauschinger, las fuerzas actuaban despues de un reposo más ó menos prolongado.

Cualesquiera que sean las influencias reservadas para ulteriores estudios, hoy se reconoce que los resultados de las experiencias de Wöhler sirven de base más racional á los cálculos de las dimensiones, que la hipótesis en que R se supone constante.

Para determinar el coeficiente de trabajo R , por las experiencias de Wöhler, se debe definir, ante todo, la resistencia á la rotura \bar{R} por una expresión general que no da más que un valor aproximado. Es evidente que para llegar á establecer esta expresión deben utilizarse los resultados de experiencias que se hayan efectuado con los mismos materiales y en idénticas condiciones, en cuanto sea posible, admitiendo con precaución los valores numéricos conocidos.

Si, por ejemplo, una serie de experiencias ha dado para P un valor medio de 5000 kilogramos; se deberá tomar 4500, solamente, como carga máxima. Además, debe recurrirse en muchos casos á los coeficientes de seguridad.

La carga de fractura variable \bar{R} , (1) ha sido denominada por Mr. Launhardt *Resistencia al trabajo*.

Tres valores particulares de esta re-

(1) Carga de fractura variable, por unidad superficial, que produce la rotura por la acción repetida del esfuerzo.

sistencia tienen un interés especial, y son:

\bar{R} , denominado *resistencia absoluta*; ya definido anteriormente.

\bar{R}_0 , *resistencia primitiva*, y es la carga máxima que puede soportar la barra cuando los esfuerzos se repiten en el mismo sentido y no originan deformación permanente al cesar de actuar las cargas.

\bar{R}_a , llamado *resistencia á la oscilación*, y es el esfuerzo que puede resistir la materia cuando existan fuerzas de magnitud constante y de opuesto sentido ó se observan oscilaciones de la barra alrededor de su eje de equilibrio.

Partiendo del principio confirmado por todas las experiencias, que la repetición de un esfuerzo es desfavorable á la conservación de la materia, se deben tomar \bar{R}_0 y \bar{R}_a , tanto mas pequeños cuanto mayor número de veces actúen las cargas en la obra; por consecuencia, el valor más pequeño de estos coeficientes debe atribuirse á los elementos constitutivos de los puentes, de duración indefinida.

El cuadro siguiente da algunos valores de \bar{R} , de \bar{R}_0 y de \bar{R}_a , según los resultados de experiencias hechas por Mr. Wöhler y por Mr. Bauschinger.

Número de orden.	NATURALEZA DEL METAL ENSAYADO.	Aplicación del esfuerzo.	\bar{r} por cm. ²	\bar{R}_0 por cm. ²	\bar{R}_a por cm. ²	$\frac{\bar{R}}{\bar{R}_0}$
1	Hierro de ejes, de la Sociedad Phœnix.	Extensión.	(1) 3510	2190	»	1,60
2	Acero fundido para ejes, de Krupp.	»	7610	3510	»	2,17
3	El mismo.	Flexión.	»	3510	2050	»
4	El mismo.	Torsión.	»	2780	1650	»
5	El mismo.	Cortante.	4930	»	»	»
6	Acero fundido para resortes, no templado.	Flexión.	(2) 7310	3650	»	2,00
7	El mismo, templado.	»	(3) 8040	4390	»	1,83
8	Palastro de hierro, Thomas.	Extensión.	4050	2400	»	1,69
9	Palastro de hierro, Bessemer.	»	4360	2400	»	1,82
10	Carril de acero, Thomas.	»	5940	2800	»	2,12
11	Eje de acero, Thomas.	»	6120	3000	»	2,04

(1) Después de 800 repeticiones.
 (2) Después de 89.950 repeticiones.
 (3) Después de 54.600 repeticiones.

(Se concluirá.)

FRANCISCO GIMENO

EL TORPEDO TERRESTRE
PFUND-SCHMID.



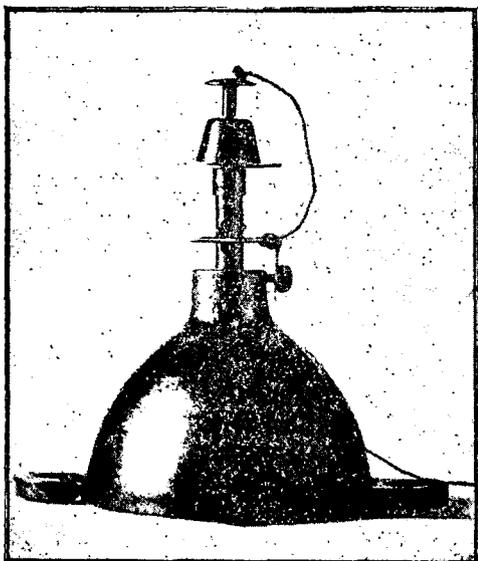
Los diversos torpedos terrestres empleados en campaña por las tropas de ingenieros, son en general improvisados, y todos ellos tienen el defecto de no dar seguridades

de que la detonación de la carga explosiva, ya sea automáticamente ó por explosión provocada á voluntad, tenga lugar en el momento necesario, debido esto á la defectuosa disposición de las cargas y de los medios de inflamación, ya se verifique por rozamientos, ya por contactos eléctricos ó por otros procedimientos.

Las aplicaciones de los torpedos te-

restres son tan variadas y numerosas, y su efecto moral y material tan grandes, que no debieran fiarse estos medios de destrucción á improvisaciones, sino que convendría disponerlos de antemano y conducirlos en los parques de campaña para emplearlos rápidamente y con seguro éxito.

Este problema es el que han pretendido resolver los Sres. Pfund y Schmid con el torpedo de su invención.



El Sr. Pfund, mayor de Ingenieros del ejército suizo y autor, entre otras cosas estimadas, de los puentes de caballetes articulados que llevan su nombre, es sobradamente conocido de los oficiales de ingenieros españoles para que creamos necesarios mayores datos biográficos. Unido al Sr. Schmid, de Zurich, uno de los constructores mecánicos más afamados de Suiza, han ideado un torpedo cuya espoleta, que es la parte más notable del invento, puede calificarse, desde luego, de ingeniosa en alto grado.

Estos torpedos, de uso reglamentario

en Suiza, son dignos de ser conocidos por los oficiales de ingenieros, y esto nos ha movido á dedicarles unas páginas del MEMORIAL.

Recientemente, y á instancias de los autores, se han suministrado al 2.º regimiento de Zapadores-Minadores español, torpedos y espoletas de este sistema, y se ha comisionado al que escribe estas líneas para su ensayo. Sin perjuicio de exponer á su tiempo el resultado de las experiencias, y sin adelantar juicios respecto de la eficacia y valor práctico de mecanismos que no siempre corresponden á las esperanzas que hacen concebir, describimos á continuación todos los elementos que constituyen el torpedo terrestre Pfund-Schmid.

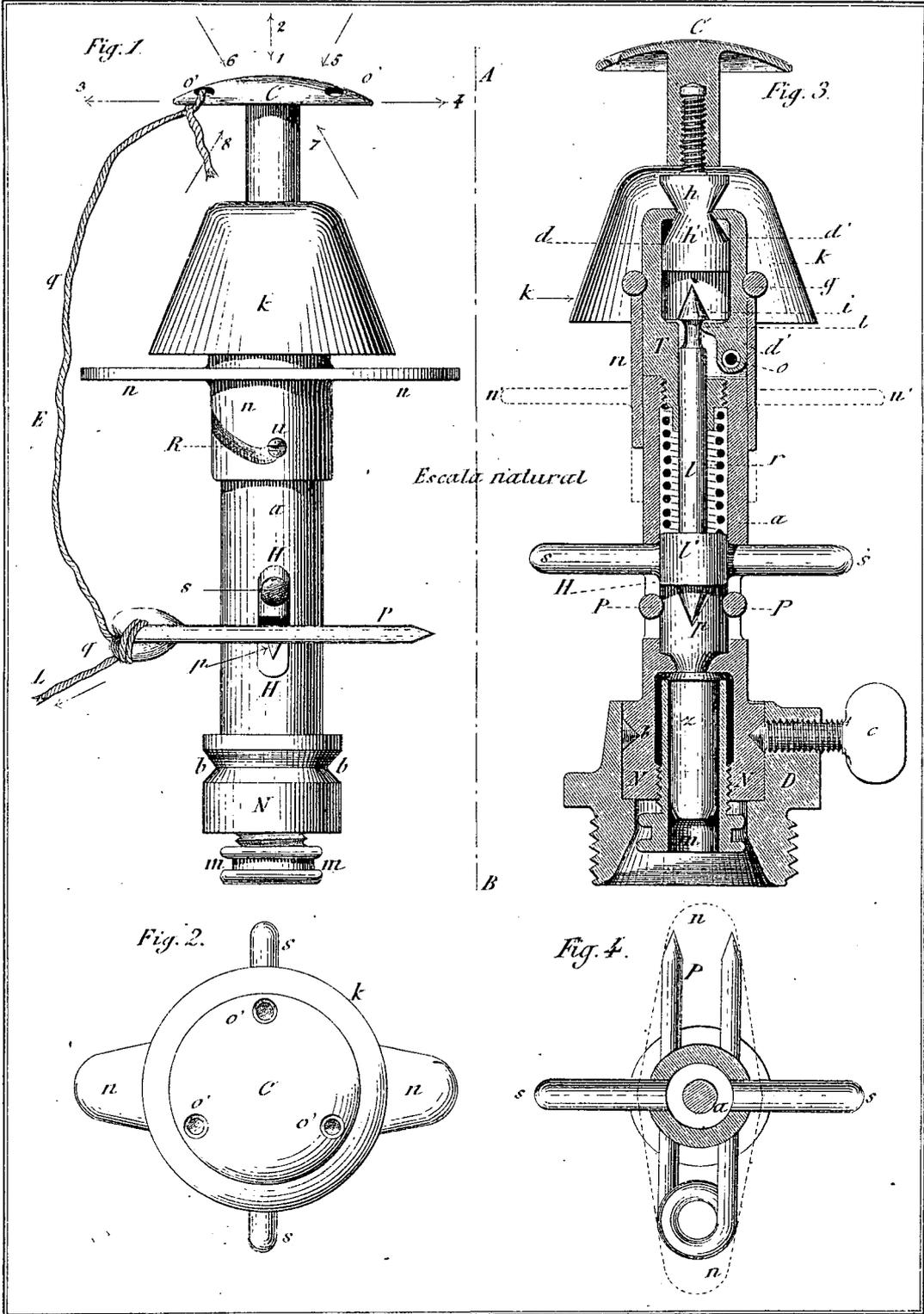
El torpedo se compone de espoleta, caja y carga.

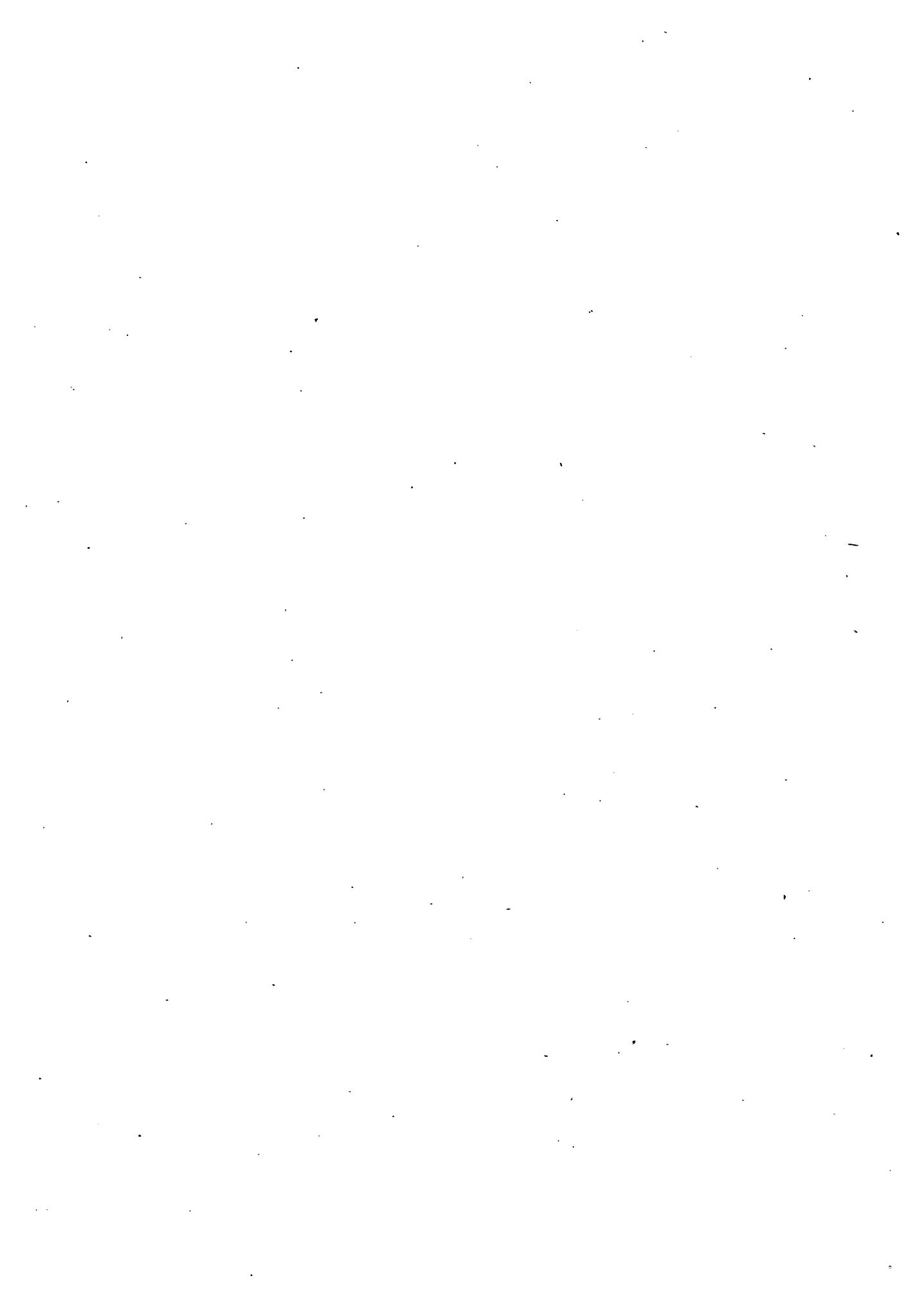
La espoleta consta de las partes siguientes (figs. 1 á 8, láms. 1 y 2):

Cuerpo de la espoleta.—Es un cilindro hueco *a*, que termina en su parte inferior en otro *N* de diámetro mayor, provisto de la ranura circular *b*. El cilindro *a* tiene aberturas *H* que permiten el movimiento de los brazos *s* del percutor, y dos ranuras paralelas *x*, en las que encajan las dos ramas de la horquilla de seguridad *P*.

Aparato de percusión.—La aguja *l* (fig. 3, lám. 1), unida al cilindro *l'*, provisto del percutor cónico *p*, se mueve dentro del cuerpo de la espoleta. Para el movimiento ascensional hay que vencer la resistencia del muelle en hélice *r*; que resulta entonces comprimido; cuando el muelle queda libre hace descender con fuerza la aguja, y entonces el percutor hiere el fulminato del cartucho cebo *z*.

El extremo superior del muelle está fijo en la parte inferior del aparato dis-





parador T ; el extremo inferior, móvil, descansa en el cilindro V . Este cilindro tiene, para su movimiento, venciendo la resistencia del muelle, los dos brazos s que pasan por las aberturas H del cuerpo de la espoleta (figs. 1, 3, 5, 6 y 7, láms. 1 y 2).

La aguja termina, en su parte superior, en una parte cónica i (fig. 3; lámina 1), cuya base engrana en la uña del disparador, según se explica á continuación:

Disparador.—El cilindro T (figs. 3, 5, 6 y 7, láms. 1 y 2), atornillado al cuerpo de la espoleta, consta de dos partes: una fija d y otra móvil d' , giratoria alrededor del eje o . Ambas tienen una canal circular e (fig. 5, lám. 2), en donde se aloja un anillo de caucho g (figs. 3, 6 y 7, láms. 1 y 2) que mantiene unida la parte rotatoria d' á la fija d .

Al subir la aguja l , la parte cónica i , cuya base es mayor que el hueco que dejan las partes d y d' , pasa por él, haciendo girar la parte móvil d' venciendo la resistencia elástica del anillo de caucho g . Una vez que ha pasado el extremo cónico i , ciérrase la parte d' obedeciendo al anillo de caucho; y la base del cono i descansa sobre el saliente t de d' , que hace las veces de uña del disparador.

Las partes d , d' abrazan, en su parte superior, una pieza cuya forma es la de dos troncos de cono h , h' unidos por sus bases. Esta pieza se une á una pequeña campana k (figs. 1 y 3, lám. 1), por medio del platillo C que hace de tuerca.

Cualquier movimiento de la pieza h , h' , produce la rotación de la parte móvil d' del disparador, venciendo siempre la resistencia del anillo de caucho g ; y entonces la uña t escapa de la base

del cono i y deja partir la aguja l , que descenderá obedeciendo á la fuerza elástica del muelle r . Si la presión ó percusión se produce en dirección de la flecha 1, el cono h , al descender, moverá la pieza d' . Una tracción operada según la dirección de la flecha 2, producirá el mismo efecto al subir la parte cónica h' , y sucederá lo mismo por causa de las fuerzas 3 y 4, porque la pieza $h h'$ hará el oficio de palanca para mover la parte d' . Finalmente, cualquiera que sea la dirección del choque ó percusión producidos en la campana k ó en el platillo C tendrá lugar el escape de la aguja l .

Seguro.—Lo constituye un manguito n (figs. 1, 3, 6 y 8, láms. 1 y 2) que, merced á dos ranuras helicoidales opuestas R , y los pequeños tornillos u (fig. 1) sube ó baja, á voluntad, sin más que hacerlo girar aplicando una pequeña fuerza á las aletas n . Cuando el manguito está en la posición señalada con líneas de puntos en la figura 3 (lám. 1) ó de trazo fuerte en la figura 6 (lám. 2), es decir, en la parte inferior de su curso, no impide la rotación de la parte móvil d' del disparador; pero si se le coloca en la posición superior (figs. 1 y 3, lám. 1), de modo que abrace al disparador, impide la rotación de d' y la espoleta está entonces en el seguro.

Es fácil ver si la espoleta está armada ó no. En el primer caso, las aletas n del manguito del seguro (véase n' , líneas de puntos, fig. 3, lám. 1) son paralelas á los brazos s del percutor, es decir, que estando dicho manguito en su posición inferior, tiene el disparador d' su libertad de movimientos; en el segundo caso, las aletas n (fig. 1, lámina 1) están á ángulo recto con los brazos s , lo que demuestra que el manguito

to ocupa su posición superior impidiendo todo movimiento del disparador d' , y la espoleta es inofensiva.

Hay, además, una horquilla de seguridad P (figs. 1, 3 y 4, lám. 1), cuyas ramas se introducen en las ranuras x del cuerpo de espoleta cuando la aguja está armada, é impiden el descenso de ésta. Para que funcione la espoleta, hay que empezar por quitar la aguja de seguridad.

Porta-cebo.—Es un pequeño cilindro hueco m (figs. 1, 3, 6 y 7, láms. 1 y 2) que entra á rosca en la base N del cuerpo de espoleta. En el porta-cebo se coloca la cápsula z , que hace el papel de detonador de la carga del torpedo, de modo que la base ó culote descansa en la parte superior de aquél. Al caer la aguja, el percutor p (fig. 3, lám. 1) hiere al fulminato del culote, y se produce la detonación de la cápsula-cebo y de la carga.

Unión de la espoleta al cuerpo del torpedo.—En el cuello de la caja (fig. 9, lám. 3) se introduce la base N de la espoleta, y se asegura allí por medio del tornillo c (fig. 3, lám. 1), cuya punta entra en la ranura b .

Cuando se quiera aplicar la espoleta á un proyectil de artillería, que haya de hacer las veces de torpedo, se emplea la tuerca D (fig. 3, lám. 1).

Las láminas 1 y 2 contienen todos los detalles relativos á la ingeniosa espoleta de los Sres. Pfund y Schmid.

La figura 3 (lám. 1) representa un corte longitudinal, y la 4 una sección transversal por encima de los brazos s del percutor.

La figura 1 (lám. 1) es una proyección de la figura 3 sobre el plano AB , y la 2 la proyección horizontal de la 1. En las figuras 1 y 3 aparece la espoleta

armada, con el muelle del percutor contraído, y funcionando el seguro y la horquilla de seguridad.

La figura 5 (lám. 2) es una perspectiva de la espoleta, suponiendo que se ha quitado, destornillándolo, el platillo C , y también la campana k , anillo de caucho g y pieza $h h'$, dibujadas en las figuras 1 y 3. En dicha figura 5 aparece abatida la pieza d' , y la aguja y percutor en la parte inferior de su curso.

En las figuras 6 y 7 (lám. 2), la pieza $h h'$ está en su sitio, así como el anillo de caucho g , y la aguja ocupa la parte inferior de su carrera, es decir, que el percutor está desmontado.

Caja del torpedo.—La caja, que encierra la carga de explosión del torpedo, puede ser de forma y naturaleza variable. La espoleta es la parte principal del torpedo; no obstante, la organización de la caja tiene importancia, y por esta razón está justificado que le dediquemos algunas líneas.

Se desea que el torpedo produzca, no solamente efecto moral, sino también material, y á este propósito, los señores Pfund y Schmid emplean una caja de fundición de hierro, con ranuras en su parte interna, que facilitan la segmentación regular por efecto de la detonación de la materia explosiva. (Véanse figs. 9 y 10, lám. 3).

La caja tiene la forma de un semi-elipsoide A , con una boquilla T para la colocación de la espoleta, y dos orejas B , provistas de orificios C en su base, con objeto de asegurarla por medio de piquetes ó clavos grandes, y con la inclinación que se quiera obtener, al suelo, á una puerta, etc.

La materia explosiva (algodón pólvora comprimido, dinamita, ácido picri-

co, cresilita, ecrasita, etc.) se introduce por la base. Para ello, la caja se cierra por esta parte con un disco plano de fundición *P*, que está sujeto en su lugar mediante el muelle de alambre grueso *HN*, que forma una especie de aro *H*, terminado por dos ramas acodadas *N*. El alambre penetra en la ranura circular *m*; pero aproximando los extremos acodados *N* sale fácilmente de su sitio y deja salir al disco plano *P*.

De este modo, la carga explosiva puede colocarse en el interior de la caja con la mayor facilidad; el explosivo podrá ocupar por completo el interior, y detonar en su propio volumen, con ventaja para los efectos de la explosión.

Para aumentar los efectos del torpedo, las cajas pueden tener una doble pared exterior *D* (fig. 9, lám. 3), y aun una tercera *E*; ambas se sujetan con la tuerca *M*. La caja de tres paredes, cargada con 350 gramos de algodón pólvora comprimido, produce 200 á 250 cascos proyectados en un espacio de 200 metros de radio.

Las cajas de pared sencilla tienen las formas y dimensiones señaladas en las figuras 10 y 11 (lám. 3).

Los autores aconsejan hacer la carga de las cajas en el laboratorio, cerrando con un tapón de madera el orificio de la espoleta; pero no se ve la necesidad de conducir los torpedos cargados, y la operación, por su sencillez, puede efectuarse en el momento de su empleo.

Pueden utilizarse como cajas los antiguos proyectiles huecos de artillería, si bien la colocación de la carga en estos no es tan sencilla.

Modo de armar la espoleta.—Se supone que el percutor está caído y el muelle extendido (véanse figs. 6 y 7, lám. 2).

Para armar la espoleta han de hacerse las operaciones siguientes:

Bajar, por un movimiento helizoidal, el manguito de seguridad *n* (posición de la fig. 6).

Poniendo los pulgares en *n* y los índices en los brazos *s*, y ejerciendo un esfuerzo tractor para vencer la resistencia del muelle, se levanta el percutor hasta dejar la aguja en el disparador.

Se sube entonces el manguito *n* para poner la espoleta en el seguro; y para los torpedos de detonación provocada á voluntad, se colocará la horquilla de seguridad *P*. Quedará la espoleta en la disposición que señala la figura 1 (lámina 1). Todas estas operaciones hay que practicarlas con mucho cuidado, sin producir presiones, tracciones ni choques en la campana *k* y platillo *C*, antes de ponerlo en el seguro, pues es tan sensible el mecanismo, que con la mayor facilidad parte el percutor.

Se saca el portacebo *m*, destornillándolo; se coloca en él la cápsula cebo, y se atornilla de nuevo.

Colocación y manipulación de los torpedos.—Los torpedos, ya hayan de funcionar automáticamente ó á voluntad, se pueden colocar, bien aisladamente ó bien en una ó más líneas que cierren el espacio que se quiere proteger. En este último caso, la distancia entre cada dos torpedos depende de dos circunstancias; es la primera el radio de destrucción del torpedo, que depende de la fuerza de la carga explosiva y de la naturaleza de la envolvente ó carga, y consiste la segunda en las cualidades topográficas del terreno.

En terreno despejado, los torpedos de tres paredes (fig. 9, lám. 3) deben colocarse á distancias de 50 metros. Si

las cajas ó envolvertes son de menor efecto, se aproximan más y se ponen en dos ó más filas, al tresbolillo.

En los torpedos automáticos, los de cada fila se unen entre sí por medio de un bramante fino y fuerte, atado á los platillos *C* de la espoleta (figs. 1 y 2, lám. 1), utilizando al efecto los orificios *o'*. El hilo ha de estar algo separado del suelo, á cuyo efecto se le sostiene por medio de clavos encorvados, ó alcayatas, asegurados á piquetes que se clavan en el terreno, entre cada dos torpedos contiguos, á distancias convenientes. Los clavos ó alcayatas han de permitir el libre movimiento del hilo. Si se tropieza en el hilo, se produce en él una tracción que se comunica á los platillos *C* de los dos torpedos contiguos, verificándose entonces la caída del percutor y la detonación de las cargas.

En los torpedos de explosión voluntaria, se ata el alambre ó bramante al platillo *C* en *o'* (fig. 1, lám. 1) y después á la horquilla de seguridad *P*, continuando el hilo *L* con la longitud necesaria hasta llegar al lugar que ha de ocupar, á cubierto de la explosión, el encargado de producirla. Este ejerce una pequeña tracción en el hilo, mediante la cual saldrá primeramente de su sitio la horquilla de seguridad *P*, y se producirá después, por extensión del trozo de hilo *E*, el movimiento del platillo *C* y caída del percutor de la espoleta.

Para colocar los torpedos automáticos, es preciso:

Colocar las cajas, ya cargadas de explosivo, en los sitios convenientes, y taparlas con tierra, ramas, etc. Si es preciso, se aseguran al terreno con piquetes.

Las espoletas armadas, puestas en el disparador, pero subidos los manguitos del seguro para hacerlas inofensivas, se colocan en las cajas respectivas.

Se tiende el hilo entre cada dos torpedos contiguos, apoyándolo en los clavos de los piquetes que se habrán ya establecido á este efecto.

Se atan los extremos del hilo, sin tensarlo, á los platillos de las espoletas.

Con cuidado exquisito, se quita el seguro de las espoletas, haciendo descender los manguitos *n*. Esta operación es la más delicada, y es preciso realizarla sin tocar á las campanas ni platillos del torpedo, ni al hilo que los une.

Los torpedos están así en disposición de funcionar.

Para los torpedos á voluntad, el orden de operaciones es el siguiente:

Colocar las cajas del modo antes explicado.

Colocar las espoletas armadas, pero con el manguito en el seguro, y puesta además la horquilla de seguridad.

Desarrollar el hilo de maniobra desde el torpedo hasta el sitio en que haya de colocarse la persona que ha de dar fuego al torpedo.

Atar el hilo al platillo *C* y horquilla *P*, del modo señalado en la figura 1 (lám. 1). La longitud *E* de hilo ha de ser algo mayor que la distancia que separa al platillo y horquilla.

Bajar el manguito del seguro.

Gracias á la horquilla de seguridad *P*, el torpedo es inofensivo hasta el momento crítico de la explosión, que se produce por tracción del hilo, según ya hemos dicho en otro lugar.

Los torpedos pueden disponerse de modo que funcionen, á la vez, automáticamente ó á voluntad. No hay más que reunir las disposiciones precedentes.

Fig. 5.

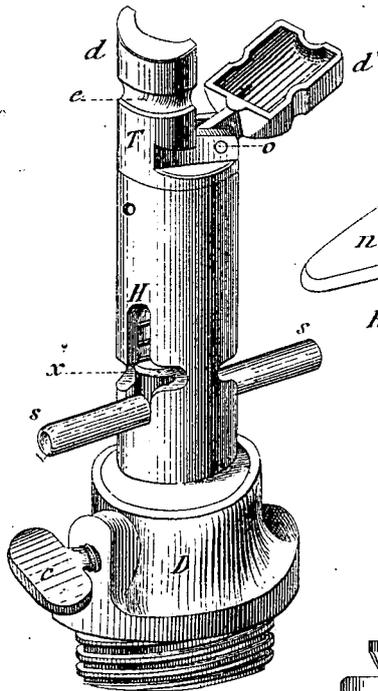


Fig. 8.

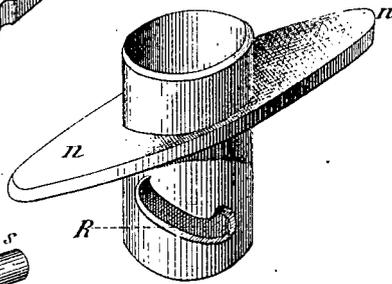


Fig. 7.

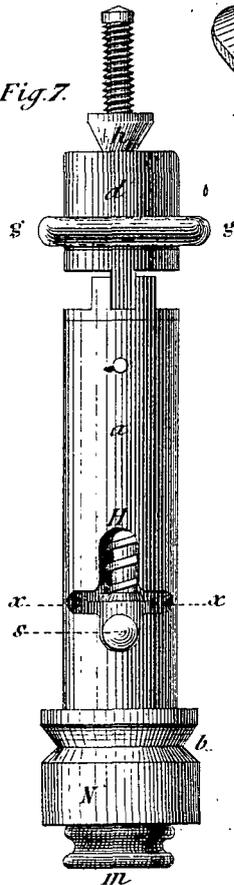
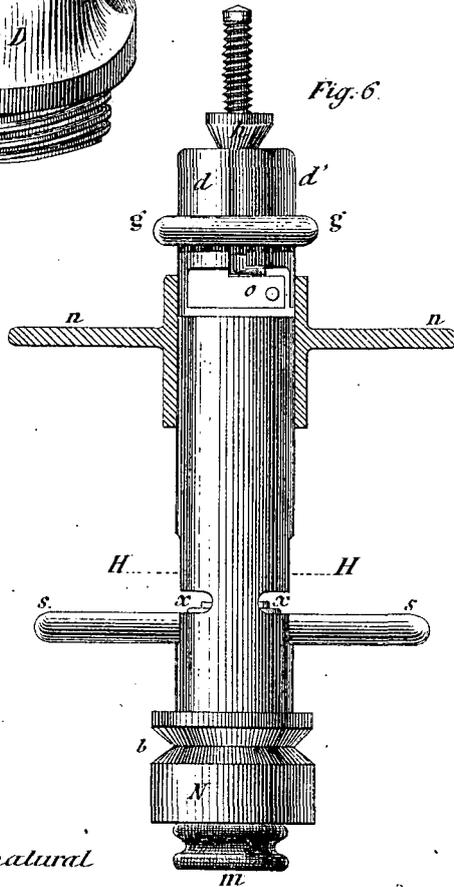


Fig. 6.



Scala natural



Fig. 11
Caja de pared sencilla. Alzado

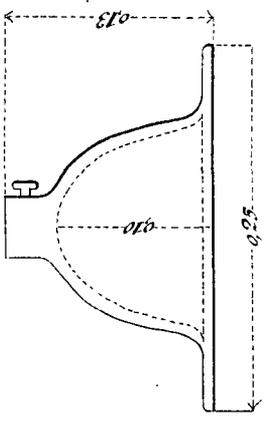


Fig. 9.
Caja de triple pared. Corte vertical

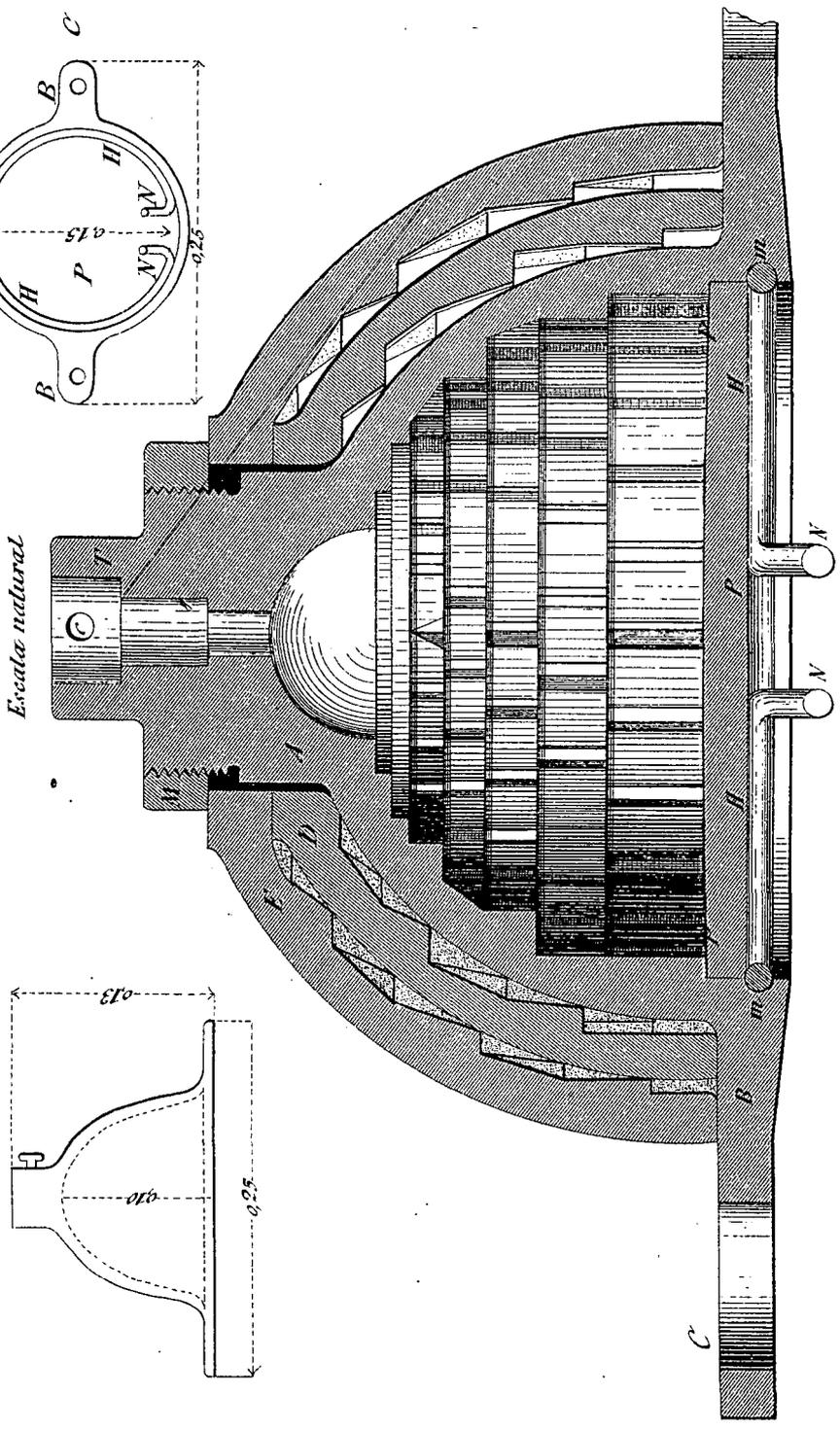
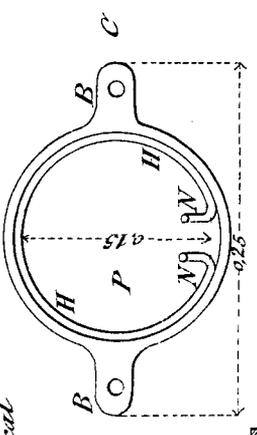


Fig. 10.



Caja de pared sencilla. Base

Escala natural



Si en los torpedos automáticos se quiere quitarlos ó cambiarlos de lugar, hay que aproximarse cuidando de no tropezar en el hilo, y se ponen las espoletas en el seguro, subiendo el manguito correspondiente. Esta operación es muy delicada. En los torpedos á voluntad, no hay peligro, porque la horquilla lo evita.

Aplicaciones de los torpedos terrestres Pfund-Schmid.—No solamente se pueden emplear los torpedos Pfun-Schmid como defensas accesorias de las obras de fortificación de campaña, sino en otros casos que, por ser sobradamente conocidos, no indicamos. Son también de aplicación útil en otras muchas circunstancias.

Para interceptar la entrada de un pueblo, puede ponerse un carro atravesado, y sobre éste, oculto con paja, heno, etc., un torpedo, cuyo hilo de espoleta esté atado á un rayo de las ruedas. Cuando el enemigo trate de hacer rodar el carro, para desembarazar el paso, se producirá la explosión del torpedo.

Puede, también, colocarse un torpedo detrás de un muro de cerca inmediato á la carretera ó camino que ha de seguir el enemigo. El hilo se pasa por encima del muro y se ata á un objeto móvil con el que los que circulan por el camino hayan de chocar inevitablemente. La explosión del torpedo producirá el derrumbamiento del muro, si no es muy sólido.

El hilo ó alambre que va unido á la espoleta, puede atarse á una puerta, á un objeto móvil cualquiera, y obtenerse así un gran número de aplicaciones.

Torpedos de iluminación.—En esta clase de torpedos, la carga explosiva está reemplazada por una composición

química, que funciona como fuego de bengala, produciendo, al arder, intensa claridad. Colócase esta composición en una caja de zinc de 10 centímetros de diámetro próximamente, cerrada en su parte superior con un pergamino fuerte, que, si bien permite la fácil comunicación á la carga del fuego de la espoleta, impide el paso de la humedad, que podría deteriorar la composición.

El manejo de los torpedos de iluminación es idéntico al de los explosivos. Pueden prestar grande utilidad, aliviando á las tropas, en parte, del penoso servicio de los puestos avanzados. Colocadas las filas de torpedos de modo que las espoletas funcionen automáticamente, impedirán que el enemigo atraviese de noche una línea sin ser visto.

Como habrá visto el lector, los servicios que pueden prestar los torpedos Pfund-Schmid son muy grandes. Sin embargo, su utilidad práctica depende de las cualidades de la espoleta y de que su sensibilidad y eficacia estén exentas de peligro en su manejo. De esto darán fe las experiencias que se practiquen.

JOSÉ MARVÁ.

EL CONGRESO INTERNACIONAL DE FERROCARRILES.

(Conclusión.)

III.

Relaciones entre la vía y el material móvil.



A cuestión, tal como está anunciada, exige dos investigaciones sucesivas; puesto que se trata, en primer término, de hallar las relaciones entre la vía y las cargas que han

de recorrerla, y en segundo lugar, deducir de este primer estudio las condiciones á que haya de someterse el establecimiento de la vía.

Planteado así el problema, preséntase aún la necesidad de armonizar las condiciones que imperiosamente exige la seguridad en la circulación, con un criterio económico más ó menos amplio.

Para entrar en el estudio de la primera parte del problema, importa, ante todo, medir la naturaleza y magnitud de las fuerzas resultantes de las cargas móviles. Esta investigación preliminar y fundamental corresponde de derecho á la cuestión anteriormente propuesta al Congreso con el título de: «Fuerzas que ejercen las llantas de las ruedas sobre los carriles,» de cuyo exámen ante la asamblea de San Petersburgo hemos dado somera cuenta en los párrafos que preceden. Es, pues, inútil insistir sobre ella.

Pero para valuar la magnitud de las reacciones engendradas en el conjunto de la superestructura y en cada uno de sus elementos, se hace preciso estudiar las fuerzas exteriores que actúan sobre ellos. Y en tal concepto, venimos á parar de nuevo al difícil problema de los esfuerzos dinámicos.

Parece, además, que esta cuestión no debe considerarse con absoluta independencia de las que, más ó menos directamente, se relacionan con ella, ya que su estudio lleva consigo el exámen de las alteraciones á que se hallan sometidas las cargas, no sólo por el movimiento progresivo de los carruajes, sino también por las consecuentes reacciones de la vía. Se trata, por lo tanto, de esfuerzos recíprocos, que procede estudiar simultáneamente, aplicando las teorías de la mecánica.

El problema resulta, pues, muy complicado si se prescinde de la hipótesis de apoyos fijos é invariables, admitiendo, en cambio, la compresibilidad del balasto y del subsuelo como agentes ocasionales del asiento y deformación de las traviesas.

El balasto y el subsuelo no constituyen un soporte perfectamente elástico. No hay, sin embargo, inconveniente en admitir que la compresión es proporcional á la presión. Varios ensayos han puesto de manifiesto que, según la calidad del balasto y la naturaleza del terreno sobre que asienta, una carga de 3 á 8 kilogramos por centímetro cuadrado produce una depresión vertical de un centímetro. Esta cifra, que caracteriza en cierto modo la elasticidad de la plataforma, se ha introducido en los cálculos como un coeficiente variable, designado con el nombre de *coeficiente del balasto*.

Este nuevo elemento introducido en los cálculos, denota el último adelanto para la determinación científica de la capacidad de resistencia de una vía férrea, según la autorizada opinión de Mr. W. Ast, ponente nombrado para informar al Congreso sobre el asunto que nos ocupa. Con el auxilio de semejante dato es ya posible aplicar el cálculo al estudio de las deformaciones que sufren las traviesas bajo la influencia de los pesos que actúan sobre ellas. Si además se determina la *imprimación* del carril en la traviesa, se vendrá en conocimiento del descenso total que aquél experimenta á plomo sobre sus apoyos, y se podrá valuar también la reacción de éstos, ó sea la *carga bajo el carril*, con arreglo á la nomenclatura adoptada.

Mr. W. Ast ha tratado de calcular el valor de las cargas dinámicas, estudian-

do previamente la curva elástica de las deformaciones en el carril, curva determinada por medio de experiencias directas. Las cifras que obtuvo por este procedimiento no representan con entera certidumbre la exacta relación entre las cargas dinámicas y las estáticas, pero es fácil apreciar hasta qué punto son admisibles comparándolas entre sí y con los valores deducidos por vía puramente sintética. Por este camino ha llegado á fijar en 2,4 el valor de la supradicha relación, que puede admitirse en los cálculos donde se tenga en cuenta el asiento, depresión ó descenso de los apoyos.

De todas suertes, bien puede afirmarse que sólo la práctica de numerosas experiencias ejecutadas en circunstancias muy variadas, podrá llevar al conocimiento más aproximado de las cargas dinámicas.

Requieren estas experiencias mucho esmero y gran exactitud. Si se atiende, en efecto, á los resultados del cálculo que acusan variaciones de $0^{\text{mm}},3$ á $0^{\text{mm}},5$ en el descenso total del carril, y tan sólo de $0^{\text{mm}},05$, como término medio, para la flecha del mismo entre dos traviesas inmediatas, cuando la carga colocada entre éstas varía en una tonelada, se ve palpablemente cuán exactas han de ser las mediciones si se quiere que los resultados correspondan á la realidad. Para alcanzar este grado de exactitud, se hace preciso el empleo de instrumentos de precisión convenientemente instalados, á fin de alejar cualquier influencia perturbadora.

Hay, pues, que anotar todos los elementos que determinan las reacciones de la vía, como son: el coeficiente del balasto, el perfil de los carriles, la anchura de vía, la sección y longitud de

las traviesas, la calidad de los materiales empleados, etc.; datos que han de constituir la base y fundamento de los cálculos.

Asimismo se impone el conocimiento previo de la *distribución de las cargas* para deducir la relación entre la carga dinámica y la estática, en presencia de las deformaciones experimentadas por la vía.

Inspirándose el ponente en una concienzuda Memoria de Mr. Benedetti, ha tratado de corregir aquella relación, formulada de antemano para una carga aislada; y en dos casos particulares ha llegado, mediante la aplicación de los cálculos, á fijar el valor de la expresada corrección en un 16 por 100 de aumento sobre el primitivo valor de la relación citada.

En cuanto á los esfuerzos dinámicos engendrados por las reacciones de la vía, importa seguir paso á paso y examinar con toda escrupulosidad las deformaciones que ésta sufre mientras es recorrida por los trenes.

Los cálculos enseñan que, en igualdad de circunstancias, el descenso ó asiento del carril, bajo el punto de aplicación de la carga, no varía sensiblemente, ya se encuentre aquella situada á plomo sobre una traviesa, ya venga á actuar en el espacio comprendido entre dos de éstas.

Así, pues, mientras el avance de una rueda transmite á la vía un movimiento oscilatorio vertical, la rueda, en sí misma, no participa de estas oscilaciones y se mueve como lo haría sobre una vía fija y continua, *siempre que no altere el valor de la carga.*

Pero no hay que pensar, prácticamente, en la absoluta invariabilidad de la carga; ni al rodar sobre los carriles

pueden substraerse los carruajes, dado su sistema de construcción, á todo género de movimientos anormales. El mecanismo motor, sin ir más lejos, implica variaciones inevitables. De modo que el *camino de rodadura* no se conserva, en realidad, paralelo al nivel de la vía, supuesta sin carga alguna; y será tanto más sinuoso cuanto aquella sea más flexible. Esta ondulación, debida á los cambios experimentados por las cargas, caracteriza, pues, el *grado de rigidez* de la vía. El estudio de la misma no debe, en consecuencia, circunscribirse á la investigación de su capacidad de resistencia, sino abarcar también el importante extremo de su rigidez, que deberá aumentar á medida que crezcan las probabilidades de alteración en las cargas.

No ofrece menos interés este estudio en el concepto económico, pues afecta en grande escala á los gastos de conservación de la vía y del mismo material móvil.

La importancia de este asunto resalta, sobre todo, en aquellas vías que deben ser recorridas por trenes á gran velocidad. Hasta ahora no se ha logrado fijar, con carácter definitivo, la influencia de la velocidad en los efectos dinámicos, debido quizás á que la susodicha influencia tiene íntima relación con el sistema de fabricación de los carruajes, su construcción más ó menos esmerada y también con la rigidez de la vía.

Mr. W. Ast ha comprobado que la alteración en el valor de las cargas es el primer elemento que concurre á engendrar los efectos dinámicos. Aquellas variaciones primitivas son, pues, las que importa combatir antes que nada.

La rueda delantera de la máquina es la que, particularmente, determina el

esfuerzo más desfavorable sobre el carril; en el momento de abordarse se ofrece éste ante la citada rueda como una viga sin sobrecarga. Y como al recorrerle en toda su longitud se le somete á la acción de aquéllas, en sentido vertical, con intensidades variables debidas á las tensiones diversas de los muelles de suspensión y á las reacciones de la misma vía, estos efectos, combinados con los que se producen lateralmente en virtud de los movimientos anormales de la locomotora (lanzadera, balanceo, etc.), pueden constituir un peligro serio.

Considerado el asunto en lo que afecta á la conservación de la vía, interesa, pues, evitar que el eje delantero de la máquina sea, á la vez, eje motor. Tiene también mucha importancia en las locomotoras la situación del hogar, que en lo posible no debe colocarse simplemente suspendido de la caldera como de ordinario acontece, á fin de procurar una buena repartición de las cargas y conseguir que el vehículo se deslice suavemente al rodar sobre la vía. Opina el ponente que en punto á la estabilidad, presentan grandes ventajas ciertos modernos tipos de máquinas, que en vez de llevar los cilindros inmediatos á la caja de humos, los tienen próximos al plano vertical trazado por el centro de gravedad.

Con las locomotoras comunmente usadas es imposible substraer la vía á los efectos de ciertas fuerzas no equilibradas que tienen su origen en el movimiento del mecanismo motor y que se transmiten á aquélla por medio de las ruedas. Púedese, no obstante, reducir en lo posible estas fuerzas, ajustando la construcción de la máquina al servicio que debe prestar.

Para grandes velocidades, y sin perder de vista el interés de la conservación de la vía, parece indicado el empleo de locomotoras con cilindros interiores. Conviene también fijar especial atención en los carruajes provistos de freno, porque en ellos abundan más que en cualesquiera otros las irregularidades de las llantas, las facetas planas de que hablamos ya, que rompen la continuidad de su curvatura y ejercen desastroso efecto sobre la vía, merced al violento y repetido martilleo con que actúan sobre los carriles.

Si se reconoce alguna ventaja en los vagones de gran capacidad, deben construirse sobre juegos giratorios de ruedas (*bogies*), á fin de conseguir que se acomoden, se plieguen mejor, por decirlo así, á la vía, en su movimiento á lo largo de ella.

Por lo que á ésta respecta, enseña la teoría que la capacidad de resistencia y la rigidez de la vía dependen de diversos elementos.

Así, pues, en igualdad de circunstancias se podrá aumentar la resistencia de la vía, *disminuyendo el intervalo entre las traviesas*; y si se persigue una rigidez mayor, será, ante todo, preciso el *empleo de traviesas más resistentes y mayor solidez y espesor de la capa de balasto*.

En los trabajos realizados hasta la fecha no se ha puesto la debida atención en lo relativo á las presiones á que se halla sometido el balasto y en la determinación del límite de fatiga admisible para éste. Y hay que convenir en que el balasto es, entre los elementos que constituyen la vía, uno de los que mayor cuidado exigen.

Los demás materiales son bastante conocidos en cuanto á su resistencia;

pero en lo que respecta á las fuerzas exteriores que actúan sobre ellos, se carece de datos suficientemente precisos para determinar con toda exactitud sus dimensiones.

Por esta razón propone el ponente en su informe que se adopte como coeficiente de trabajo admisible para los carriles de acero, el que corresponde al límite de elasticidad corregido *para el caso en que las experiencias de flexión se hubieren ejecutado teniendo en cuenta todas las influencias estáticas y dinámicas*.

Mientras sólo se cuente en los cálculos con las tensiones producidas en las fibras por cargas en reposo, *no se deberá admitir como coeficiente de trabajo más que la tercera parte del que corresponde al precitado límite*.

No hay ventaja ninguna en exagerar la resistencia de uno cualquiera de los elementos de la vía, si los demás que entran en ella no se hallan en la misma proporción. Para lo cual precisa el exacto conocimiento del papel que cada uno de ellos desempeña en el conjunto de la construcción. Una vía férrea debe reputarse como un sistema orgánico: si se actúa sobre una de sus partes, sea cual fuere, se actúa al propio tiempo sobre todas las demás. Y en este concepto procede estudiar el perfeccionamiento sucesivo de aquéllas reconocidamente débiles: la clavazón ó enlace del carril con las traviesas, las juntas ó uniones de los carriles entre sí.... etc. El perfil del carril debe, asimismo, ser objeto de minucioso exámen.

Antes de introducir la menor modificación en el conjunto de la vía convenirá penetrarse bien de la manera cómo actúa ella misma sobre el material móvil. Tal mejora que podría estimarse

ventajosa para la vía, considerada aisladamente, sería quizás onerosa si se atiende á la influencia que produzca sobre el material móvil.

El carril y las llantas de las ruedas deberán, en particular, ser estudiados desde el mismo punto de vista, tanto en lo que concierne á su forma, como en lo que hace referencia á la calidad del metal empleado.

La tendencia, cada vez más pronunciada, á establecer el cambio de material móvil entre los diversos países del continente, hace desear la adopción, en todos ellos, de modelos iguales para la seta ó cabeza del carril y las llantas de las ruedas. Claro es que esto supone la previa aceptación de una misma anchura de vía; y aunque las razones de orden militar que pudieran oponerse á esta medida han perdido mucho de su valor, gracias á los poderosos medios de destrucción creados en la guerra moderna, no deja de constituir un obstáculo serio para el logro del indicado objetivo la circunstancia de ser actualmente muy vario el ancho de la vía en algunas naciones, que, al tratar de reformarlo, se verían precisadas á grandes desembolsos. Quizás algún día se imponga, por manera tan imperiosa, que las mismas Compañías de ferrocarriles encuentren ventaja en hacerlo así por medio de un acuerdo bien estudiado y lo menos oneroso posible para sus intereses. Hay que insistir, sin embargo, en que no se debe acometer ninguna reforma sin estudiar antes la conveniente proporción entre todos los elementos que componen la vía. Considerándolos en su conjunto, se podrá llegar á una *construcción harmónica* en que todos ellos se hallen sometidos á iguales condiciones de trabajo.

Tras detenida discusión el Congreso estableció las conclusiones siguientes:

«1.^a Para grandes velocidades y grandes cargas se impone el aumento de las condiciones de estabilidad del carril. Se puede conseguir este aumento, ya ensanchando la zapata de aquél, ya con el empleo de placas ó cojinetes, ó por cualquier otro medio análogo.

2.^a Son, además, recomendables: la mayor anchura posible de la seta, con un *bombado* ó curvatura superior de gran radio y superficies laterales acomodadas al perfil de las llantas; las caras interiores ó de contacto de las bridas con el carril deben tener sus ángulos de adaptación al perfil de éste, pequeños hasta donde sea compatible con su perfecto ajuste y presión: esta circunstancia es, naturalmente, recíproca; es decir, que sobreentiende lo mismo para los ángulos correspondientes del carril; por último, es también conveniente la mayor superficie de contacto posible entre las bridas y el carril.

3.^a La altura de la seta, así como el espesor del alma y de la zapata, deben supeditarse á las condiciones que exige una buena laminación.

4.^a El aumento de longitud de los carriles es un medio excelente de mejorar la vía. Pero como supone, al propio tiempo, el consiguiente aumento del intervalo ú holgadura entre cada dos carriles consecutivos, exige también mayor rigidez en las juntas.

5.^a Es de notar la tendencia á fijar los carriles sobre las traviesas de madera, por el intermedio de *placas de asiento* ó de *cojinetes*.

6.^a El Congreso recomienda con la mayor eficacia que se proceda á practicar nuevas investigaciones teóricas y

experimentales sobre el trabajo á que se hallan sometidos los distintos elementos que forman las juntas ó uniones, la resistencia que ofrecen y modo de desarrollarla; y que se prosigan, de paso, las experiencias con nuevos modelos ó sistemas de construcción.

En tal sentido, conviene inscribir también el exámen de este tema en el programa para la inmediata reunión del Congreso.

7.^a Del mismo modo sería oportuno someter al próximo Congreso la cuestión siguiente, que trata de la *Relación entre los puentes y el material móvil*.

8.^a Finalmente, convendría que la Comisión internacional agrupase en un cuadro todos aquellos elementos que deben determinarse por medio de experiencias directas; y esto con el objeto de reunir datos susceptibles de estudio comparativo.»

*
**

Este artículo ha excedido, á pesar nuestro, los límites que nos propusimos al comenzarle. Y no podía ser de otro modo ante lo vasto y complejo del programa sometido al Congreso. No obstante, creemos haber dado una ligerísima idea de aquellas cuestiones que obtuvieron, por así decirlo, el privilegio de ser más definidas y dar lugar á soluciones más concretas.

En efecto, los otros asuntos propuestos fueron casi todos aplazados para la reunión inmediata de aquella asamblea, en vista de la carencia ó escasez de datos reunidos hasta la fecha; y el que más, se condensó en unas cuantas proposiciones, á guisa de cuestionario, sobre que pudieran fundarse en lo sucesivo los trabajos, investigaciones y memorias de los ingenieros llamados á proseguir

estos estudios é iluminar al Congreso para su más acertado dictámen.

Entre los citados temas los hay, á la verdad, interesantísimos; y aunque hasta ahora sea muy limitado el caudal de conocimientos, tanto teóricos como prácticos, adquiridos en lo que se refiere á ferrocarriles, con la multitud de detalles que comprende éste que podríamos llamar moderno resorte de la ciencia humana, existen, sin embargo, notables trabajos, muy dignos de estudio, considerados especialmente como norte ó guía de las futuras tentativas en el completo análisis de tan útil materia.

Pero en el presente escrito, destinado exclusivamente, como ya dijimos, á dar breve noticia de lo que el último Congreso internacional de ferrocarriles trató y discutió con mayor acopio de datos y más carácter de firmeza y de autoridad práctica en las conclusiones; no encajaría ciertamente la reseña de unos cuantos informes puramente especulativos, que sin duda tienen sitio mejor adecuado en escritos más particulares y concretos.

Nos proponemos, pues, volver á ocuparnos parcialmente de algunos asuntos muy interesantes que hacen relación á esta materia con que ha tiempo nos hemos encariñado. Y si disponemos de espacio y los lectores de paciencia, antes de mucho volveremos á distraer su atención en estas mismas columnas, hablando sobre algo referente á traviesas metálicas y de madera, procedimientos de fabricación de carriles, etc.

MANUEL RUÍZ MONLLÉO.



REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Cartucho electrolítico.—Coraza y proyectil Dowe.—FRANCIA.—Disposiciones oficiales para la manipulación de explosivos.—Proyecto de ley para la reorganización de los cuerpos de artillería é ingenieros.—INGLATERRA.—Cañones de alambre de acero.—RUMANIA.—El fusil Mannlicher.



Los periódicos alemanes dan cuenta de un cartucho electrolítico, para minadores, inventado por el ingeniero Ochse, de la casa Krupp de Essen.

Se compone de una ampolla de vidrio, bastante gruesa, llena de agua ligeramente acidulada, en la cual entran dos pequeños electrodos de platino, unidos á dos hilos de cobre. Se coloca en el fondo de la mina por los procedimientos ordinarios. Haciendo pasar la corriente eléctrica, el agua se descompone en oxígeno é hidrógeno, formándose una mezcla detonante que hace explosión á los 400° ó 500°.

Un kilogramo de esta mezcla gaseosa des-arrolla 3833 calorías y produce una presión de 20 atmósferas.

El cartucho electrolítico de Ochse, del cual aún no se conocen los resultados prácticos, constituye una primer tentativa del empleo para la destrucción de rocas de una masa gaseosa que aumente considerablemente de volumen.

Además del oxígeno y del hidrógeno hay ciertamente otros gases que pueden utilizarse con el mismo fin; entre otros, el ácido carbónico, que sabido es que en estado líquido es capaz de almacenar una gran cantidad de energía.

*
**

El sastre Dowe, de cuyo invento tendrán seguramente noticia nuestros lectores, ha persistido tanto en estos últimos tiempos en que se pruebe su coraza, que al fin ha logrado ver cumplido su deseo atrayendo sobre sí la atención del público alemán en general primero, y de los militares después.

Designados 25 oficiales del ministerio de la Guerra y del Estado Mayor de Artillería é Ingenieros, además del agregado militar de los Estados Unidos en Berlín, y elegidos dos

buenos tiradores, se procedió á experimentar su coraza. Dowe se ofreció á cubrirse con ella y servir de blanco: rechazada su proposición, se colocó la coraza contra un madero de encina puesto en forma conveniente para comprobar si la bala se fijaría en la coraza ó si rebotaría formando un ángulo de incidencia igual al de reflexión.

De 14 disparos hechos á 10 pasos, ninguna bala atravesó la coraza, en la cual quedaron clavadas, sin que por el revés se notara la menor señal de deterioro.

Á pesar de tan satisfactorio resultado, hay que tener en cuenta que el peso de la coraza la hace inaplicable para campaña, y donde sin duda tendrá buen empleo es para la guerra de sitio.

El mismo industrial de Manheim ha presentado al ministro de Guerra prusiano un nuevo cartucho de su invención, que según parece tiene sobre los actuales la ventaja de ser más barato. El ministro ha nombrado una comisión técnica para que lo examine.

*
**

A fin de prevenir los accidentes en la manipulación de los explosivos, y muy en particular para evitarlos en los ejercicios de instrucción, acaba de dictar el ministro de la Guerra, de Francia, nuevas disposiciones sobre tal materia, que completan el reglamento actual y que deberán observarse escrupulosamente.

Los petardos no podrán emplearse sino bajo la vigilancia de un oficial que disponga de suficiente número de hombres que hayan recibido completa instrucción en lo relativo al manejo de aquellos. Nunca se transportarán juntos los cartuchos y los cebos, y para cada operación se llevará el número, de unos y de otros, estrictamente necesario.

No se procederá á dar fuego á las cargas sino después de haberse retirado de la zona peligrosa todo el personal no empleado en aquella operación, y solamente después de haberse cerciorado de ello el oficial que dirige la operación, se dará fuego.

Después de cada explosión se asegurará dicho oficial de que han detonado por completo las cargas, y si hubiera duda, quedarán en observación durante diez minutos al menos, después de haber comprobado la extinción de la mecha.

Durante las experiencias de destrucción el personal se retirará en dirección perpendicular á la de las proyecciones probables, la cual se determinará fácilmente, permaneciendo á distancias variables de 200 á 500 metros, según la configuración del terreno. Si hay un abrigo cubierto se fijará la distancia según la resistencia de éste.

Por último, los ejercicios de ruptura únicamente se harán en terrenos en que no haya temor á proyecciones de piedras ó de otras materias.

También se recomienda que los ataques se hagan con arena ó tierra que no tenga piedras.

* *

La misma autoridad superior á que nos referimos en la anterior noticia ha llevado al Parlamento un proyecto de ley relativo á las modificaciones que conviene introducir en la organización de los cuerpos de artillería é ingenieros.

El punto de partida de tal proyecto es la supresión de los dos regimientos de artilleros-pontoneros, servicio que pasará á los ingenieros.

La tenacidad con que la mayor parte de los artilleros han defendido el actual orden de cosas, especialmente desde 1888, fecha en que se llevó la cuestión á la Cámara, hace creer que el asunto ha de dar lugar á empeñada discusión.

No todos los artilleros, sin embargo, son partidarios de la organización actual, porque el general Mercier, actual ministro de la Guerra, procede de artillería, y uno de sus primeros actos ha sido la presentación del proyecto referido, sobre el cual uno de sus antecesores, Mr. de Freycinet, había dicho que más valía no hablar de él, porque era una cuestión que provocaría debates tan prolongados como estériles.

Las razones que los artilleros dan en pró de que siga el servicio de puentes á su cargo pueden reducirse á dos:

1.^a Que las tropas de ingenieros no tienen la misma práctica que los pontoneros actuales.

2.^a Que la artillería debe tener á su cargo el servicio de puentes, porque dispone de numeroso material de atalaje, capaz en cualquier circunstancia de asegurar el arrastre del tren de puentes.

Bien se comprende, sin necesidad de hacer grandes esfuerzos, que uno y otro argumento no tienen fundamento sólido.

Si los zapadores actuales no tienen la misma destreza que los pontoneros, no es porque pertenezcan ó dejen de pertenecer á tal ó cual cuerpo; es debido á que no han recibido la instrucción necesaria, y en último término, con utilizar el personal actual de pontoneros, ya que no en su totalidad, al menos en gran parte, y por el momento, quedaría obviada aquella dificultad.

En cuanto á la segunda razón, nadie duda que la artillería cuente con ganado y atalajes en mejores condiciones que los zapadores; pero sobre que el material es de la nación y no patrimonio de un cuerpo determinado, hay la circunstancia de que no todo el material de las baterías, ni mucho menos, sirve para el transporte de puentes: no es lo mismo transportar un cañón que conducir una barca.

Como siempre, se citan en apoyo de unos y de otros las opiniones de militares de universal reputación, y claro es que tratándose de nuestros vecinos, la opinión del *Gran Emperador* no había de faltar. Cierto es que Napoleón I puso á las órdenes del general de artillería Eblé una parte del tren de puentes, pero no lo es menos que en 1810 decía al ministro de la Guerra que la artillería *tenía bastante con cuidarse de sus pólvoras y de sus balas*.

No es, por consiguiente, dudoso de parte de quién está la razón: acaso se susciten dificultades en el seno de la comisión parlamentaria encargada de emitir dictamen, y sobre todo, en el Senado es posible que el proyecto sucumba; pero será por otro orden de consideraciones, que tanto allí como aquí tienen más peso que las que dicta la razón natural.

* *

Según el *Militär-Wochenblatt*, se han construído últimamente en Inglaterra cañones de alambre de acero, del calibre de 12 pulgadas.

Ya anteriormente se habían construído otros de 15 centímetros y 40 calibres, cuyo peso era de 7 toneladas, y habían dado inmejorables resultados en las rigurosas pruebas á que se sometieron.

Cuatro cañones de esta clase, de 10 libras y 29 toneladas, monta ya el acorazado *Reknown*, y dos buques de este mismo tipo serán armados con piezas de 12 libras y 40 calibres de longitud, cuyo peso es de 50 toneladas solamente. La pólvora empleada en todos ellos es la *cordita*.

*
**

En uno de los últimos números del periódico *Archives de médecine et de pharmacie militaires*, de Rumania, el inspector médico Mr. Chouvel, director del servicio sanitario en el 19.º cuerpo de ejército francés, analiza una memoria muy curiosa del doctor A. Demosthen, cirujano del ejército rumano, acerca de la acción del proyectil del fusil Mannlicher, de 6,5 milímetros, que es el calibre menor de todos los fusiles adoptados en Europa.

El fusil Mannlicher, rumano, de 6,5 milímetros, tiene cuatro rayas helizoidales, con una longitud de paso de 20 centímetros y una profundidad de 0,15 milímetros. El núcleo de la bala, compuesto de 96 partes de plomo y 4 de antimonio, va dentro de unas envueltas de acero y de *maillechort*.

La forma del proyectil es la cilindro-ojival, con el extremo truncado: el diámetro de su parte cilíndrica es de 6,65 milímetros, su longitud total de 31 milímetros, y pesa 10,32 gramos. La carga del cartucho de guerra es de 2,45 gramos de pólvora sin humo Schwab.

El doctor Demosthen ha hecho varias experiencias de penetración contra placas metálicas, piezas de madera, materias inflamables, cadáveres humanos y caballos. De ellas deduce el citado médico que el nuevo armamento rumano posee un peso menor, un tiro más rápido, una precisión mayor y una potencia de penetración superior á todos los fusiles de 8 milímetros, calibre usual en varios Estados de Europa.

Por otra parte, la *Revue d'Artillerie* cita otras experiencias, hechas con esta arma, contra planchas de hierro de diversos espesores, que dieron el resultado siguiente:

A 12 metros de distancia se colocaron cinco planchas de hierro de 2 milímetros de espesor cada una, y colocadas unas detrás de otras, mediando entre ellas un espacio de 50 milímetros, de modo que formasen un sistema rígido. La primera plancha quedó completamente perforada; el orificio tenía 8

milímetros de diámetro; el de la segunda fué de 14, no produciendo un agujero de forma tan perfecta; la tercera y la cuarta ofrecieron perforaciones de 18 y 20 milímetros, en forma de embudo, y por último, la quinta sólo tenía una abolladura en forma de casquete esférico.

Contra una plancha de 13 milímetros, la perforación fué nula, y la abolladura, en forma esférica también, tenía una profundidad máxima de 9 milímetros.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Fijador y reforzador simultáneo.—Curvas de pequeño radio, en los ferrocarriles de los Estados Unidos.—Desarrollo del cultivo del algodón en los Estados Unidos.—Experiencia de fractura de un puente de vía férrea.



SEGÚN Mr. Milsonn, introduciendo una placa al gelatino bromuro, después de revelada, en un baño de hiposulfito de sosa y de sulfato de hierro, se puede fijar y reforzar al mismo tiempo la prueba.

Para conseguirlo, se forma el baño disolviendo una parte de hiposulfito de sosa en tres partes de agua, y una parte de sulfato de hierro, ó de sulfato de hierro y amoníaco, en otras tres partes de agua. Mézclanse después las dos soluciones y se sumerge en ellas el cliché ya revelado y bien lavado. Con rapidez resultan realizadas simultáneamente las operaciones de fijar y reforzar, adquiriendo la imagen intenso tono negro.

El sulfato de hierro añadido al hiposulfito produce otra ventaja, y es la de que desaparecen las coloraciones producidas por el ácido pirogálico.

*
**

A. Mallet, en una noticia que publica *El Porvenir de la Industria*, da cuenta de unas curvas de pequeñísimo radio, 22^m,87 y 22^m,40 en el eje de la vía, establecidas en la estación central del *New-York Central and Hudson River Railroad*. Hay que advertir que se trata de una vía férrea de anchura normal, 1^m,435, y que las citadas curvas son recorridas por furgones de 15 metros de longitud y por locomotoras de estación, de cuatro rue-

das, con t nder independiente, de cuatro ruedas también.

La separación interior de las llantas de un mismo eje es de 1^m,36; el diámetro de las ruedas de la locomotra es de 1^m,222, y la distancia de ejes 2^m,450; las ruedas del t nder tienen 0^m,762 de diámetro y la separación de ejes es de 2^m,29. Unidos los dos v hculos dan una longitud total de 12^m,75 con una separación de ejes extremos de 8^m,77, comprendiendo en esta dimensión un alargamiento de 0^m,40 que ha sido necesario introducir en el enganche de máquinas y t nder para facilitar el paso por las curvas,   las que, con el mismo objeto, se les ha dado un aumento de anchura de vía de 13 milímetros.

Es el caso de curvas más pequeñas recorridas por locomotoras, si se exceptúa el ferrocarril militar de los Estados Unidos, que cuenta curvas de 15^m,25 de radio.

La noticia termina con un cuadro de curvas de radio pequeño, de los ferrocarriles Norte-americanos, del que extractamos los datos siguientes.

Ferrocarriles.	Radio en metros.
Baltimore-Ohio.	114,80
Idem.	91,50
Virginia central.	72,66
Canadiand Rockwy R. R.	53,40
Manhattan Elevated R. R.	31,40
Ferrocarril militar.	15,25

*
**

Es prodigioso el desarrollo que en los Estados Unidos de la América del Norte ha tenido el cultivo del algodón en los cien últimos años.

En 1781, era conocido apenas el algodón; en 1791, la producción fué ya de dos millones de kilógramos. A partir de esta fecha, las cosechas aumentaron de un modo fabuloso, como lo demuestran los datos siguientes:

De 1800   1805, la producción anual fué de 27 millones de kilógramos. En 1825 se recolectaron 90 millones; y en sólo cinco años (1830) la producción anual subió   138 millones de kilógramos.

Inútil parece decir que con este motivo se improvisaron enormes fortunas, y creció considerablemente la población, especialmente la de negros, raza cultivadora del algodón.

En 1850 se cosecharon 431 millones de kilógramos. La famosa guerra de secesión hizo descender esta cantidad grandemente; pero con posterioridad volvió   crecer la producción en términos que en 1889 se recolectaron 1192 millones de kilógramos en 7.826.000 hectáreas dedicadas al cultivo de tan apreciada materia textil; y en 1892 la cosecha alcanzó la enorme cifra de 1500 millones de kilógramos, es decir, cerca de mil veces más que la obtenida en 1791.

*
**

No abundan las experiencias de carga, hasta la fractura, de puentes de vía férrea, de modo que las que se verifican, como la recientemente practicada en Suiza, tienen extraordinario interés para los constructores.

Se trata de un puente de hierro, oblicuo, de 48 metros de luz, cuyas vigas principales, de 6 metros de altura, eran del tipo de *celosia*, con montantes que ligaban el cordón superior y el inferior. Estaba sobre el Emme, en la línea férrea de Berna   Lucerna; fué construido en 1874, y reemplazado el pasado año por ser insuficiente para las necesidades del tr fico.

Para las experiencias, se montó el puente, cerca de la orilla, sobre cuatro basas de hormigón, de 0^m,50 de altura, y se cargó con lechos de carriles y de grava. Al llegar   una sobrecarga de 11.700 kilógramos por metro de longitud de puente, se manifestó una gran flexión en las vigas, de varios centímetros, y los montantes se encorvaron, tomando unos forma curva sencilla y otros la forma de S.

Al día siguiente se aumentó la carga; y al otro, llegó   ser la sobrecarga de 14.000 kilógramos por metro lineal de puente. Aumentaron las deformaciones de las diagonales y de los montantes; pero no era fácil presumir por qué parte del puente se iniciaría la fractura. Esta tuvo lugar, sin grandes signos precursores, rápidamente, con fuerte estallido, con la carga citada.

Para dar idea de la experiencia, diremos que un tren de mercancías arrastrado por tres locomotoras-t nder, produc  en el puente una carga de 4.400 kilógramos por metro lineal de éste.

La fractura, según las apariencias, se debe   la falta de resistencia del alma de la viga,

montantes y barras diagonales, más que á la de los cordones.

Faltan datos, sin embargo, para formar opinión exacta del resultado, y por esto el ingeniero Foy, que describe á la ligera estas experiencias en los *Annales industrielles* del 20 de mayo pasado, excita á los ingenieros suizos y franceses que las han presenciado, para que amplíen las noticias hasta ahora recibidas, especificando si el puente tenía una ó dos vías; la separación de las vigas principales; peso muerto y sobrecargas, coeficientes de trabajo y método de cálculo empleados por los ingenieros que hicieron el proyecto y pruebas en 1874, etc.

Si las compañías ferroviarias hiciesen experiencias análogas con los principales tipos de puentes en uso, se obtendrían interesantes noticias sobre el modo de operarse la fractura, y el cálculo mecánico progresaría seguramente.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Mayo:

Pólvora B. N. de Sevrán-Livry.—Críticos.—Nuevos aparatos auxiliares de cálculo.—El telémetro Paschwitz.—Conferencia leída por el general Carrasco, con motivo del centenario del general Ricardos.—La casa de Velarde.—Relación de los gastos originados en la construcción de la estatua de D. Pedro Velarde, comprendiendo la mano de obra y los materiales en ella invertidos.—Museo de artillería.

Revue d'Artillerie.—Mayo:

Estudio geométrico del sunchado con alambre de acero.—Expedición de 1830 y toma de Argel, por los franceses; organización y papel de la artillería del cuerpo expedicionario.—Nota sobre las modificaciones introducidas en el reglamento de ejercicios de la artillería de campaña alemana.

Rivista d'Artiglieria e Genio.—Abril:

A propósito del plan de estudios para oficiales de Ingenieros.—El caballo maremano en la batería de campaña.—Reglas para la determinación de la carga, en el tiro curvo, con ángulo de proyección fijo.—Aplicación de la electricidad á la seguridad del servicio de ferrocarriles.—Ametralladora modelo 1893, sistema del archiduque Carlos Salvador y mayor von Dormus.

Rivista Militare Italiana.—1.º abril:

Napoleón, según publicaciones recientes.—Las grandes maniobras alemanas en el otoño de 1893. || **15 abril**: La zona de Asmara.—Las grandes maniobras alemanas en el otoño de 1893.—Victoria y derrota.—El antiguo ejército italiano y su evolución á la moderna.—El matrimonio de los oficia-

les. || **1.º mayo**: Sociedad de seguros para los oficiales del ejército y armada.—Las grandes maniobras alemanas en el otoño de 1893. || **16 mayo**: La zona de Asmara.—Victoria y derrota.

United Service Gazette.—12 mayo:

Operaciones de los franceses en el Sudán.—La situación naval en la actualidad. || **19 mayo**: Sistema perfeccionado de señales.—El primer combate naval.—El servicio de señales.—El Canadá y la federación imperial. || **26 mayo**: Equipo de caballería para el paso de ríos.—Las lecciones de la *Historia militar*.—Una coraza de paño, impenetrable.—El departamento de sanidad del ejército de la India.—Desarrollo de las fuerzas de voluntarios.

Journal of the Royal United Service Institution.—Mayo:

La táctica que mejor se adapta al desarrollo de la potencia de los buques y armas (el cañón, el espoletón y el torpedo) de la actualidad y á cuyos principios deberían sujetarse las escuadras, las divisiones y los barcos aislados en acción.—La guerra nacional en la cuenca del Loira, en 1870.

Mittheilungen über Gegestände des Artillerie und Genie Wesens.—Mayo:

La fortificación de costas.—Sobre espoletas de tiempo, mecánicas.—Algunas tablas auxiliares para cálculos balísticos con las fórmulas de la ley del cuadrado de la resistencia del aire.—Experiencias de construcción y explotación de ferrocarriles de vía estrecha de 60 centímetros, verificadas por la brigada de ferrocarriles de Prusia.

Deutsche Heeres Zeitung.—9 mayo:

Las plazas fuertes y la guerra.—Los proyectiles con canal de aire y vástago de obturación en la artillería. || **12 mayo**: Las marinas de guerra en 1893.—Los proyectiles con canal de aire y vástago de obturación en la artillería. || **16 mayo**: Las carreras y la cría caballar.—Los proyectiles con canal de aire y vástago de obturación en la artillería. || **23 mayo**: Instrucciones para el combate en Rusia.—Los proyectiles con canal de aire y vástago de obturación en la artillería.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

Le Génie Civil.—28 abril:

Tranvía funicular del Broadway, en Nueva York.—Máquina de ensayo de materiales de construcción, sistema Emery.—La acería Bessemer de Carnegie Brothers y Edgar Thomson, en Homestead, cerca de Pittsburg (Estados Unidos).—El cultivo eléctrico.—Las locomotoras eléctricas y su rendimiento.—El problema de la moneda.—Estado actual de las industrias derivadas de la brea de hulla.—Tratamiento nuevo de las basuras caseras. || **5 mayo**: Revista mensual.—Aparatos para la cimentación por el aire comprimido de los zampeados y soleras de esclusas y calas secas.—Construcciones incombustibles y de entramado metálico en los Estados Unidos.—Estado actual de las industrias derivadas de la brea de hulla.—Engrase neumático de las máquinas de un taller. || **12 mayo**: Los nuevos puentes del departamento del Sena: Pasadera de Bry-sur-Marne.—Locomotoras para trenes rápidos en los Estados Unidos.—Establecimiento de una segunda vía en el ferrocarril del Gotardo.—Esta-

ción y dock flotante para torpederos.—Chimenea de fábrica con depósito.—Compás director-registrador para barcos.—Cedazo de movimiento giratorio.—Aprovechamiento de la fuerza motriz de las olas. || **19 mayo**: Los nuevos muelles de Boulogne-sur-Mer y de Calais.—Túnel de la *East River Gas Company* (Nueva York).—Tracción en los tranvías.—Motores de amoniaco anhidro.—Gas y electricidad.—Tipo nuevo de armadura de tramos solidarios.—Gráfico para las mezclas y aleaciones.—La fiesta del centenario de la Escuela Politécnica en el Trocadero.

Annales Industrielles.—29 abril:

Tratamiento de las fundiciones al carbón vegetal por el procedimiento Walrand-Légénisiel.—Hornos calentados por gas, á recuperación de aire por inversión, sistema A. Charneau.—Transportador mecánico, sistema Hunt.—El saneamiento de París y del Sena.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **6 mayo**: Los últimos progresos en el material de la explotación de minas.—El tranvía tubular de Mr. Berlier.—El saneamiento de París y del Sena.—La remuneración de los capitales empleados en la industria hullera.—La enseñanza técnica industrial en Francia. || **13 mayo**: El tranvía tubular de Mr. Berlier.—Experiencias relativas á la ventilación y humidificación de los talleres de hilado y tejido.—El empleo de la turba.—La enseñanza técnica industrial en Francia. || **20 mayo**: Experiencias de ruptura de un puente de vía férrea.—La explotación de las secciones centrales de electricidad.—Guarnecidos destinados á mantener los fluidos materiales á altas tensiones.—El saneamiento de París y del Sena.—La higiene en las fábricas.—La enseñanza técnica industrial en Francia.

Revue générale des chemins de fer.—Abril:

Construcción de la línea de Argenteuil á Nantes.—Herramienta hidráulica de los talleres de la compañía de ferrocarriles del Este en Romilly-sur-Seine.—Rendimiento y utilización económica de las máquinas locomotoras.

Nouvelles annales de la Construction.—Mayo:

El puerto de Túnez.—Oficina del sector eléctrico de los Campos Elíseos, en París.—Nuevos filtros para las aguas de Hamburgo.

La Lumière électrique.—5 mayo:

Sobre la elevación de temperatura en los diversos puntos de un conductor cilíndrico atravesado por una corriente eléctrica.—Electromotores domésticos y dinamos generadoras de escasa potencia.—La industria química y la electricidad.—Detalles de construcción de las máquinas dinamo.—Los acumuladores 'Peyrusson'.—Electrolizador oscilante Castner.—La distribución de la energía eléctrica, en Berlín.—De la resistencia que debe darse al receptor de una línea telegráfica defectuosa.—Algunos productos químicos obtenidos por electrolisis: El cloral y el cloroformo; los derivados iodados de los fenols; el aristol, etc.—Aparatos del profesor Ryan para determinar las curvas de las máquinas alternativas.—Fabricación electrolítica del sodio.—Hilos telefónicos bimetalicos Eckert.—Conmuta-

dor para altas tensiones New y Mayne.—Electrolizador Hargreaves y Bird.—Canalización Wood.—Electroquímica.—Acumulador Sussmann. || **12 mayo**: Investigaciones acerca de los dieléctricos.—Caída de un rayo sobre una estación central de electricidad.—Ferrocarriles y tranvías eléctricos.—La electricidad en Olympia.—El transporte de fuerza de Lauffen á Francfort.—El alumbrado eléctrico de Saint-Pancras.—Sistema de señales eléctricas entre estaciones y locomotoras en marcha.—Nueva máquina dinamo. || **19 mayo**: Transporte de fuerza en los dominios de los Sres. Menier, en Noisiel.—Prensa hidráulica para la fabricación de la envoltura de plomo de los cables.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—El saneamiento eléctrico.—Conmutador de Segundo.—Fabricación electrolítica del albayalde.—Micrófono Anizan-Mercadier.—De la frecuencia que debe adoptarse para las instalaciones con corrientes alternativas. || **26 mayo**: La teoría dinámica del éter eléctrico y luminífero.—La medida de la diferencia de fase.—Las lámparas de arco.—Transporte de fuerza en los dominios de los Sres. Menier, en Noisiel.—Electroquímica: Preparación de algunos colores minerales por electrolisis.—Aplicación simultánea á la industria de la sosa de amoniaco y al tratamiento de los plomos y litargirios argentíferos.—Fabricación electrolítica del cromo y de sus aleaciones.—Electrolisis del agua Siemens-Obaca.—Pararrayos Elisha-Thompson.—Turbo-motor de reacción Parsons.—Señales eléctricas para buques de guerra.

The Engineer.—11 mayo:

Los canales y los ferrocarriles como medio de transporte.—La torre de Wembley Park.—Máquinas para el alumbrado eléctrico de Manchester.—La electrolisis comercial de las sales licuadas.—El cazatorpederos *Hornet*.—Modificación del calentador Berryman de agua de alimentación.—Lubrificadores, sistema Straker.—La compañía del alumbrado eléctrico de Londres.—El alumbrado eléctrico de Derby.—Los ensayos de cementos hidráulicos.—El alumbrado eléctrico en Londres.—Opiniones del capitán Jaques acerca de las planchas de coraza.—Puertos y vías de navegación.—La exposición de Amberes.—La institución de ingenieros mecánicos.—Maquinaria para la fabricación de conglomerados de carbón. || **18 mayo**: La exposición de Amberes.—Carnot y calor moderno.—Aparato para quemar hidrocarburos.—Máquina de hacer ladrillos.—Ascensor Waygood con aparato regulador del gasto de agua.—Las obras del alumbrado eléctrico de Derby.—Barcazas de vapor en el canal de Newry.—La explosión en Waltham Abbey.—El alumbrado eléctrico metropolitano.—Maquinaria moderna para la carga y descarga de las retortas de gas.—Los estados sólido y líquido de la materia.—Los rubles y las minas de rubles de Birmania. || **25 mayo**: La exposición de Amberes.—El arrecife de Adan.—Las obras del alumbrado eléctrico de Bristol.—Los estados sólido y líquido de la materia.—Los rubles y las minas de rubles de Birmania.—El sistema de saneamiento de París.—Los proyectos y las reparaciones.—Obras públicas en los Estados Unidos.—La presa y puente de peatones de Richmond.—El canal de Manchester.—El congreso internacional de mineros.—Mal resultado de unas pruebas de planchas

de gran espesor de acero niquelado.—Proyectiles Carpenter.—El tranvía subterráneo de Paris.—La grúa Wilson.—Los pilotos y su hincia.

ARTÍCULOS INTERESANTES

DE OTRAS PUBLICACIONES.

Scientific American.—5 mayo:

Una nueva teoría de la sensación de la luz.—Colonización italiana en Africa.—Coste de una instalación de luz eléctrica.—El canal de navegación de Corinto.—Tarifas de ferrocarriles en la India.—Grandes velocidades en los ferrocarriles.—Lo que cuestan los edificios por pie cúbico.—Ferrocarril aerodrómico, sistema Chase-Kirchner.—Globo para señales eléctricas.—Barcas de vapor para la traslación de trenes de ferrocarril.—Máquina de taladrar de grandes dimensiones.—Nuevo taladro eléctrico. || SUPLEMENTO DEL 5 DE MAYO: Cañones de tiro rápido, sistema Armstrong.—Conferencia acerca de un aparato de inversión del movimiento por presión de un fluido.—Carruaje de motor de gas, sistema Luhrig.—Transmisión de fuerza por poleas de fricción. || 12 mayo: Obras de mejoramiento de la Avenida del Park, en Nueva York.—Traslación de la estación de Mott Haven.—Manera de evitar la oxidación del hierro.—Un molino de viento de gran altura.—El velocípedo sobre carriles.—Qué es química?—Líquidos y gases.—Lubricación.—SUPLEMENTO DEL 12 DE MAYO: El congreso médico de Roma.—Microtoma.—El ferrocarril tubular de Paris.—Turbinas de vapor perfeccionadas.—Lubricación.—El vapor de hélices gemelas *Torr Head*.—Comunicación telegráfica por inducción por medio de bobinas.—Historia del teléfono. || 19 mayo: Tranvía eléctrico de conductor subterráneo, sistema Lawrence.—Peligros inherentes á la distribución de corriente eléctrica.—Muros de hormigón de cemento.—Un contador automático de palabras para las máquinas de escribir.—Los molinos de viento aplicados como motores para la carga de acumuladores eléctricos.—La teoría del granizo.—Cabrestantes eléctricos.—Transmisión de vapor á gran distancia.—El cazatorpederos *Hornet*.—Setenta millas por hora.—Pruebas de un freno de gran velocidad. || SUPLEMENTO DEL 19 DE MAYO: La gran torre de Wembley.—Locomotora perfeccionada para ferrocarril de cremallera.—El tranvía de cable de Nueva York.—Los nuevos torpederos de la marina brasileña.—Combustible líquido para los vapores.—Un nuevo cable transatlántico.—Mareógrafo sumergible, sistema Fave.—Termómetro de temperaturas altas.

The Engineering Record.—5 mayo:

De las tuberías de gas y agua bajo un pavimento impermeable.—Instalación de máquinas para la transmisión de fuerza eléctrica á la fábrica «Columbia».—Las obras del alcantarillado de Brockton, Estados Unidos.—Electrolisis de tuberías subterráneas.—Disposiciones adoptadas en el ferrocarril elevado de Chicago para proteger las tuberías de agua de los efectos de los fríos intensos.—Transmisión de energía eléctrica en Taftville.—Máquina y dinamo de conexión directa.—Prueba de una fábrica de hacer hielo en Nueva York.—Detalles del sistema de tuberías de conducción de agua y de saneamiento

de un hotel de Omaha. || 12 mayo: Las obras de abastecimiento de agua de la ciudad de Denver.—Pruebas de calderas en la estación de bombas de Pittsburg.—Subestructura del puente en construcción sobre el canal de navegación de Harlem.—La conservación de la madera.—Tubos de madera para la conducción de agua.—Pozo-registro de gran profundidad.—Construcción de alcantarillas con rasantas inclinadas.—Pruebas de los arcos, sistema Monier.—El sistema Dulier de absorción de humo.—Calefacción y ventilación de la escuela Jefferson, en Duluth.

El estado de los fondos de la *Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros*, en 31 de marzo de 1894, era el que á continuación se expresa:

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin de diciembre último	6.126'30
Recaudado en el trimestre	2.793'00
Id. de meses atrasados	733'25
Por diferencia de cuota de coronel á general de brigada	24'50
Total	9.677'05

DATA.	
Por la cuota funeraria del coronel D. Pedro Lorente	2.000'00
Por un sello móvil	0'10
Total	2.000'10

RESUMEN.	
<i>Suma el cargo</i>	9.677'05
<i>Id. la data</i>	2.000'10
<i>Existencia que tiene la Asociación en el día de la fecha</i>	7.676'95

BALANCE.	
Por lo que tiene que reintegrar al batallón de Telégrafos	2.000'00
Por id. id. al de Ferrocarriles	2.000'00
Suma	4.000'00
Existencia en metálico	7.676'95
Alcanza la Asociación en 31 de marzo de 1894	3.676'95

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.

M DCCC XCIV.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 24 de mayo al 19 de junio de 1894.

Empleos en el Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

Ascensos.

A comandante.

C.^o D. Manuel Zarazaga y Muniain.—R. O. 12 junio.

A capitán.

1.^{er} T.^e D. Francisco Rojas y Rubio.—R. O. 12 junio.

Condecoración.

C.^e D. Octavio Alvarez y González, cruz de la Real y Militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 17 de abril de 1885.—R. O. 6 junio.

Defunción.

C.^o D. Rafael Quevedo y Llanos, falleció al regresar á España desde Filipinas, á bordo del vapor correo *Santo Domingo*, en el que embarcó el 2 de noviembre de 1893.

Entrada en número.

T. C. D. Juan Navarro y Lenguas.—R. O. 12 junio.

Pase á Ultramar.

T. C. D. Fernando Dominicis y Mendoza, al distrito de Cuba.—R. O. 19 junio.

Regresados de Ultramar.

T. C. D. Fernando Dominicis y Mendoza, procedente de Cuba.

C.^o D. Alejandro Rojí y Dinarés, desembarcó el 24 de mayo en Barcelona, procedente de Filipinas.

Destinos.

1.^{er} T.^e D. Manuel Carratalá y Agreda, del 4.^o regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—R. O. 31 mayo.

C.^o D. Francisco Rojas y Rubio, del batallón de Telégrafos, al ministerio de la Guerra.—R. O. 15 junio.

T. C. D. Juan Navarro y Lenguas, de ayudante del C.^e G. de Ingenieros del 7.^o Cuerpo de ejército, al 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 19 junio.

C.^e D. Manuel Zarazaga y Muniain, del ministerio de la Guerra, al 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

Empleos en el Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

C.^e D. Eduardo Cañizares y Moyano, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al 3.^o de id. id.—R. O. 19 junio.

C.^e D. José Fernández y Menéndez Valdés, del 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al regimiento de Pontoneros—Id.

1.^{er} T.^e D. Celestino Garcia y Antunez, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—Id.

1.^{er} T.^e D. José Ferrer y Martínez, del batallón de Telégrafos, al 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

1.^{er} T.^e D. Francisco Lozano y Gorceti, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—Id.

1.^{er} T.^e D. Miguel Domínguez y Mir, del 4.^o regimiento de Zapadores-Minadores, á la compañía regional de Baleares.—Id.

1.^{er} T.^e D. Luis Lorente y Herrero, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—Idem.

1.^{er} T.^e D. Enrique Nava y Ortega, de la compañía regional de Baleares, al 4.^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

Comisiones.

1.^{er} T.^e D. Ramón Serrano y Navarro, á prestar servicio sin derecho á indemnización, á la Comandancia de Ingenieros de Córdoba.—R. O. de 25 mayo.

1.^{er} T.^e D. Roberto Fritsch y García, id. id., á la id. id. de Ceuta.—Id.

1.^{er} T.^e D. Miguel Cardona y Juliá, id. id., á la id. id. de Algeciras.—Id.

1.^{er} T.^e D. José Alvarez Campana, id. id., á la Maestranza de Ingenieros.—Idem.

1.^{er} T.^e D. Emilio Blanco y Marroquín, id. idem, á la id. id.—Id.

C.^e D. Eduardo Cañizares y Moyano, un mes de prórroga á la que desempeña en Madrid, según R. O. de 25 de abril.—R. O. 29 mayo.

1.^{er} T.^e D. Manuel López de Roda, una de un mes para Guadalajara y Sevilla.—R. O. 14 junio.

C.^e D. Juan Tejón y Marín, á prestar servicio, sin derecho á indemniza-

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

ción ni á mayor sueldo que el que disfruta, en la Comandancia de Madrid.—R. O. 18 junio.

Reemplazos.

- T. C. D. Fernando Dominici y Mendoza, por regresado de Ultramar, con residencia en la 1.^a región.—O. del C.^o en J. de la misma, 22 mayo.
- T. C. D. Mariano Sancho y Cañiellas, por enfermo, con residencia en Baleares.—O. del C. G. de Baleares, 31 mayo.
- 1.^{er} T.^e D. Edmundo O'Ryan y O'Ryan, por enfermo, con residencia en Irún.—O. del C.^o en J. de la 6.^a región, 8 junio.

Licencias.

- C.^e D. Cayo de Azcárate y Menéndez, dos meses, por asuntos propios, para León, Asturias y Madrid.—O. del C.^o en J. de la 6.^a región, 28 mayo.
- C.^e D. José Saavedra y Lugilde, dos meses, por enfermo, para Mondáriz (Pontevedra) y Lugo.—O. del C.^o en J. de la 1.^a región, 14 junio.

Casamiento.

- 1.^{er} T.^e D. Pedro de Anca y Merlo, con doña María del Milagro Cánovas y Varona, el 14 de febrero de 1894.

EMPLEADOS.

Sueldo del empleo superior inmediato.

Real orden de 28 de mayo.

- OIC^r 2.^a D. Pascual Escudero y Martínez, Comandancia de Madrid.—Desde 1.^o de julio de 1891.
- OIC^r 2.^a D. Vicente Beltrán y Aznares, Id. de San Sebastián.—Desde 1.^o de septiembre de 1892.
- OIC^r 2.^a D. Andrés Castrillo y Herrera, Museo.—Desde 1.^o de agosto de 1892.
- OIC^r 2.^a D. Manuel González y Trujillo, Comandancia de Madrid.—Desde 1.^o de julio de 1891.
- OIC^r 3.^a D. Vicente Pérez y Gil, Id. de Zaragoza.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Emilio Cabezas y Baños, Id. de Madrid.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Francisco Carroquino y Sinoes,

Empleos
en el
Cuerpo,

Nombres, motivos y fechas.

Comandancia de Jaca.—Desde 1.^o de julio de 1891.

- OIC^r 3.^a D. Silvestre Hernández y Moreno, batallón de Telégrafos.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Gregorio Cabrerizo y Huertas, Comandancia de Madrid.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Manuel Fernández y González, Id. de Madrid.—Id. id. á fin de enero de 1893.
- OIC^r 3.^a D. Gregorio Carracedo y Vázquez, Id. de Bilbao.—Desde 1.^o de julio de 1891.
- OIC^r 3.^a D. Lucas Nistal y Pérez, Id. de San Sebastián.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Manuel García y Pérez, Id. de Badajoz.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Cosme Gómez y García, Id. de Ciudad-Rodrigo.—Id. id.
- OIC^r 3.^a D. Cipriano Rioja y Miquel, Id. de Pamplona.—Id. id.

Real orden de 20 de junio.

- OIC^r 2.^a D. Eladio Rodríguez y Díez, Comandancia de Badajoz.—Desde 1.^o de julio de 1891 á fin de enero de 1893.
- OIC^r 2.^a D. Eusebio Salazar y Hernández, Id. de Gerona.—Desde 1.^o de diciembre de 1892.
- OIC^r 2.^a Generoso Vega y Díaz, Id. de Santa Cruz de Tenerife.—Desde 1.^o de septiembre de 1892.
- OIC^r 2.^a D. Bernardo García y González, Id. de Córdoba.—Desde 1.^o de julio de 1891 á fin de agosto de 1892.
- OIC^r 2.^a D. Maximino Santos y Delgado, Id. de Melilla.—Desde 1.^o de julio de 1891 á fin de octubre de 1893.
- OIC^r 3.^a D. Pablo Berrocal y Almendáriz, Id. de Cádiz.—Desde 1.^o de julio de 1891 á fin de abril de 1892.
- OIC^r 3.^a D. Salvador Requejo y Diz, Id. de Ferrol.—Desde 1.^o de julio de 1891.
- OIC^r 3.^a D. Antonio Conejero y Gracia, Id. de Alicante.—Desde 1.^o de julio de 1891 á fin de febrero de 1892.
- OIC^r 3.^a D. Teodoro Monje y Nieto, Id. de Chafarinas.—Desde 1.^o de febrero de 1893.
- OIC^r 3.^a D. Dario González y Caldas, Id. de Alhucemas.—Desde 1.^o de julio de 1891.

Destino.

- OIC^r 2.^a D. Vicente Torralva y Pardo, Comandancia de Santoña, con residencia en Santander.—R. O. 15 junio.